

4 STEPS TO GTIN

Ett delprojekt inom Trace4Value plattformen
och spårbarhet för hållbara värdekedjor



Trace4Value - Spårbarhet för hållbara värdekedjor

Trace4Value är en nationell satsning som leds av RISE, med delprojekt som leds av *Chalmers industriteknik*, *Mälardalens universitet*, *Svenskt Trä* och *Ragn-Sells*. Bakom satsningen står fem strategiska innovationsprogram i samarbete med *Delegationen för cirkulär ekonomi* som formerat ett samarbete som spänner över flera branscher. I projektet som pågår 2022 - 2024 medverkar fler än 60 aktörer med ett gemensamt intresse för spårbarhet i industriella värdekedjor. Projektet finansieras dels genom bidrag från Vinnova inom ramen för det strategiska området Hållbar Industri, dels genom de deltagande företagen; totalt omkring 37 miljoner kronor. Programmen bakom satsningen är PiiA – Processindustriell IT & Automation, BioInnovation, Re:Source, Metalliska material och Swedish Mining Innovation.

Kontaktpersoner:

Malin Rosqvist,
Projektledare för Trace4Value
RISE & Strategiska innovationsprogrammet PiiA,
malin.rosqvist@ri.se

Bernt Olausson,
Projektledare för 4 steps to GTIN
Svenskt Trä/Tanico: bernt.olausson@tanico.se
www.trace4value.se



INNEHÅLL

Introduktion	4
Sammanfattning	5
1. Inledning	10
1.1 Bakgrund och nuläge	10
1.2 Syfte, mål och resultatleverans	12
1.3 Förutsättningar och avgränsningar	13
1.4 System-, informations- och datahantering	19
2. Arbetspaket	22
2.1 AP 1 Förberedande behov/krav	23
2.2 AP 2 Förberedande egenskaper	26
2.3 AP 3a Förberedande produkter	30
2.4 AP 4a Förberedande system/objekt	34
2.5 AP 3b Råvaruförsörjning	38
2.6 AP 4b Kravställning utrymme	42
2.7 AP 3c Varuproduktion	47
2.8 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör	53
2.9 AP 3d Logistik	59
2.10 AP 4d Projektering inför produktion	63
2.11 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet	74
2.12 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet	79
2.13 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning	84
2.14 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning	89
2.15 AP 5 Förvaltning av information och data	91
3. Förslag inför fortsatt arbete	93
3.1 Byggbranschen	93
3.2 Byggherre	94
3.3 Entreprenör	96
3.4 Leverantör	97
Appendix 1. Figurer i större skala	99

INTRODUKTION

Trace4Value

Sveriges industri är just nu i en omställning mot klimatneutral och cirkulär produktion där resurseffektiva, hållbara och spårbara värdekedjor är en förutsättning. Omställningen från linjär till cirkulär ekonomi är en stor del av lösningen på klimatkrisen; så viktig är frågan idag. [Trace4Value](#) är en plattform som samlar aktörer från flera branscher för att adressera utmaningen med hållbar systemtransformation.

Initiativet Trace4Value utgår från ett samarbete mellan [delegationen för cirkulär ekonomi](#) och fem strategiska innovationsprogram. *BioInnovation, Metalliska material, PiiA - Processindustriell IT & Automation, Swedish Mining Innovation, Re:Source*, och tar sin utgångspunkt i det arbete som gjorts av *Expertgruppen för stärkt spårbarhet och dess Slutrapport 2021*. Där ”spårbarhet” innebär att efterfrågad och verifierbar information finns till varje led i värdekedjan och under hela produktens livslängd – i detta sammanhang för att kunna cirkulera material och produkter. Expertgruppen identifierade fem prioriterade frågor i sin slutrapport 2021: 1) Värde av att stärka spårbarhet ligger främst i att genom återvinning och återanvändning minska negativ påverkan inom flera hållbarhetsområden, 2) stärka lönsamhet och konkurrenskraft, 3) främja innovationer och teknikutveckling, samt att 4) bättre bibehålla resursernas värde och 5) undvika ”down cycling” (återvunnet material med lägre kvalitet och funktion än originalet).

Genom Trace4Value kan industrin vara en del av en hållbar systemtransformation samtidigt som företagen stärker sin konkurrenskraft. Utmaningen är komplex och kräver samarbete genom flera delar av innovationssystemet och medverkan av parter från både industri, akademi och aktörer i form av branschföreträdare. Projektets stora bidrag är överhörningen och det ömsesidiga lärandet mellan de branscher som är representerade och projektets arbete med policy och påverkan syftar till att sprida resultatet till aktörer långt utanför projektet.

Koordinatorroll och projektledning [Rise](#), och finansiering [Vinnova](#).

Kontaktperson och projektledare: Malin Rosqvist, malin.rosqvist@ri.se

4 steps to GTIN

Är ett av delprojekten inom ramen för Trace4Value plattformen. 4 steps to GTIN är också benämning på en metodik som har utvecklats av Christer Green, Svenskt Trä och i samarbeten inom och mellan organisationer som till exempel Digital Supply Chain in the Built Environment (DSCiBE), Smart Built Environment och GS1 Sverige. Metodiken bygger bland annat på GS1-standarder för att identifiera, märka, dela och spåra information avseende företag, produkter, kollin, platser, med mer. Vilket skapar förutsättningarna för ett gemensamt globalt språk, som både människor och maskin/system kan läsa och lagra. GTIN står för Global Trade Item Number och är ett GS1-artikelnnummer som används för att produkter och för-

packningar ska få en globalt unik och spårbar identitet. 2018 togs ett gemensamt beslut av olika aktörer inom byggbranschen att använda GTIN som gemensam standard för artikelnummer. Sedan dess har arbete pågått med införandet och användningskraven har ökat efterhand.

4 steps to GTIN delprojektet har bedrivits som en förstudie under perioden 2022-03-10 – 2022-12-31, med syfte att utforma metodik och ge förslag till praktiska tillämpningar för spårbara informations- och dataflöden för byggobjekt (byggnadsdelar och dess ingående komponenter/produkter) under ett byggnadsverks livscykel.

Genom användning av standardiserade beskrivningar av byggobjekt, avseende identifikation, klassifikation och olika definierade egenskaper, kan en successiv uppbyggnad av information och data för respektive byggobjekt ske. Målet är att för varje byggobjekt deklarerar såväl tekniska konstruktionsprestanda som miljö- och klimatpåverkansprestanda. I syfte att tidigt möjliggöra datadrivna underlag för konstruktions- och miljöbeslut. Samt för livscykelanalyser (LCA) och klimatdeklarationer med specifika data för levererade byggobjekt, och byggnadsverkets totala klimatpåverkan.

Delprojektfinansiering och projektledning: [Svenskt Trä](#)

Kontaktperson: Johan Fröbel, johan.frobel@svenskttra.se

Inledande projektledare: Christer Green, christer.green@rattitid.se

Projektledare och slutrapportansvarig: Bernt Olausson, bernt.olausson@tanico.se

Projektpartners:

Företag/organisation	Representant/kontaktperson
BEAst	Rikard Larsson
Bjerkning	Robert af Wetterstedt
ByggPartner	David Grimheden
ByggPartner	Kristian Haglund
Coresource Solutions	Ulf Bergvall
ECH management	Emma Cramér Hammar
Folkhem	Anna Ervast Öberg
GS1 Sweden	Mats Björkqvist
Informationsbyggarna	Jan-Anders Jönsson
Knauf Danogips	Camilla Lidgren
Moelven Wood	Henrik Rosenhall
Moelven Wood	Lars Kristen Holst
Myloc	Magnus Rydberg
Norra Timber	Patrik Rådin
Rockwool	Stina Agnesson
SCA Wood	Johan Larsson
Svenskt Byggtjänst	Jan-Olof Edgar
Svenskt Trä	Johan Fröbel
Södra Skogsägarna	Stefan Eksberg
Tanico	Mikael Larsson
TenC	Jakob Tengvald
Tribia	Mats Persson
Vertex Systems Sweden	Roger Johansson

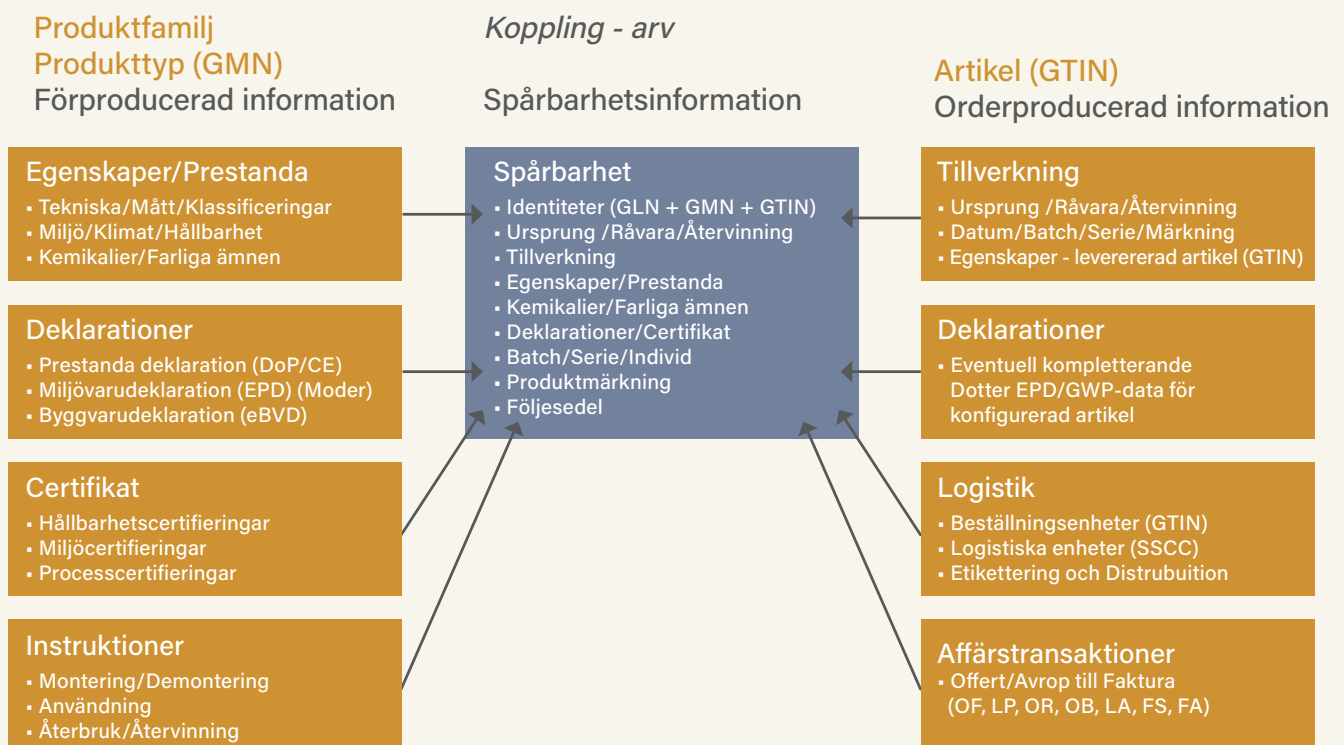


För att digitalt åskådliggöra den fysiska representationen av byggnaden och de ingående byggdelarna kan digitala tvillingar skapas i form av tredimensionella (3D) byggnadsinformationsmodeller (ENG: Building Information Modeling – BIM). Modellerna kan användas för att representera olika områden och syften. Till exempel arkitektdesign, konstruktion, ventilation, VVS, med mera. Modellerna kan också ha olika detaljeringsgrad (Level of Information Needed - LOIN). För en yttervägg kan det i arkitektmodellen räcka med en geometrisk schablon. Till skillnad från en konstruktörsmodell med en högre detaljeringsgrad för ytterväggen. Inkluderande värden i form av alfa-numerisk data för såväl bärande komponenter som andra komponenter. De olika komponenterna identifieras som objekt i modellen med en unik identitet, benämnd GUID, (ENG: Globally Unique Identifier), vilken är genererad i respektive CAD eller BIM system med hjälp av en algoritm. Det krävs också ett klassificeringssystem för att identifiera var objektet finns i byggnaden, vilket utrymme och placering. För detta rekommenderas CoClass och AMA Funktion. Vilket också kan bära funktionella beskrivningar och krav. De funktionella kraven för byggnaden och ytterväggen i kombination med konstruktörens tekniska krav, till exempel utifrån olika hållfasthetsperspektiv, bildar den kravbild som skall uppfyllas av de olika komponenterna. Kravbilderna på system, komponenter, produkter, material kombineras med kravbilderna för miljö- och klimatpåverkansprestanda, till exem-

pel maxnivå för byggnadens klimatpåverkan. Betydelse här har såväl material- och produktval som andra kriterier, till exempel andelen återvunnen råvara vid tillverkningen och olika typer av transporter. Andra miljökriterier av intresse kan vara kemiskt innehåll eller olika miljöcertifieringar. Det tredje området för val av produkttyper/artiklar är naturligtvis pris och olika leveransförutsättningar.

För att möjliggöra jämförelser mellan olika produkttyper/artiklar och urval, behöver egenskaps-prestanda (teknisk och miljö/klimat) och ett gemensamt ”språk”, för att beskriva egenskaper och kvalitetssäkra definitioner, referenser, mät- och testmetoder och enheter. Här rekommenderas att använda standardiserade datamallar (ENG: Data Templates) där varje egenskap har en referens till en standard eller specifikation. De standardiserade datamallarna används sedan för att beskriva produkttyper och artiklar i datablad (ENG: Data Sheets), där egenskaperna kvantifieras, alternativt beskrivs med värden.

Som identitet för respektive artikel används GTIN (ENG: Global Trade Item Number), vilket byggbranschen gemensamt fattat beslut om att använda. GTIN är en GS1 standard för att skapa en global, unik och spårbar identitet. Men för att täcka behovet av all den information som eftersöks för jämförelse och urval krävs också, utöver egenskapsdatablad, kompletterande dokumentation som till exempel olika former av deklarerationer, certifieringar och instruktioner.



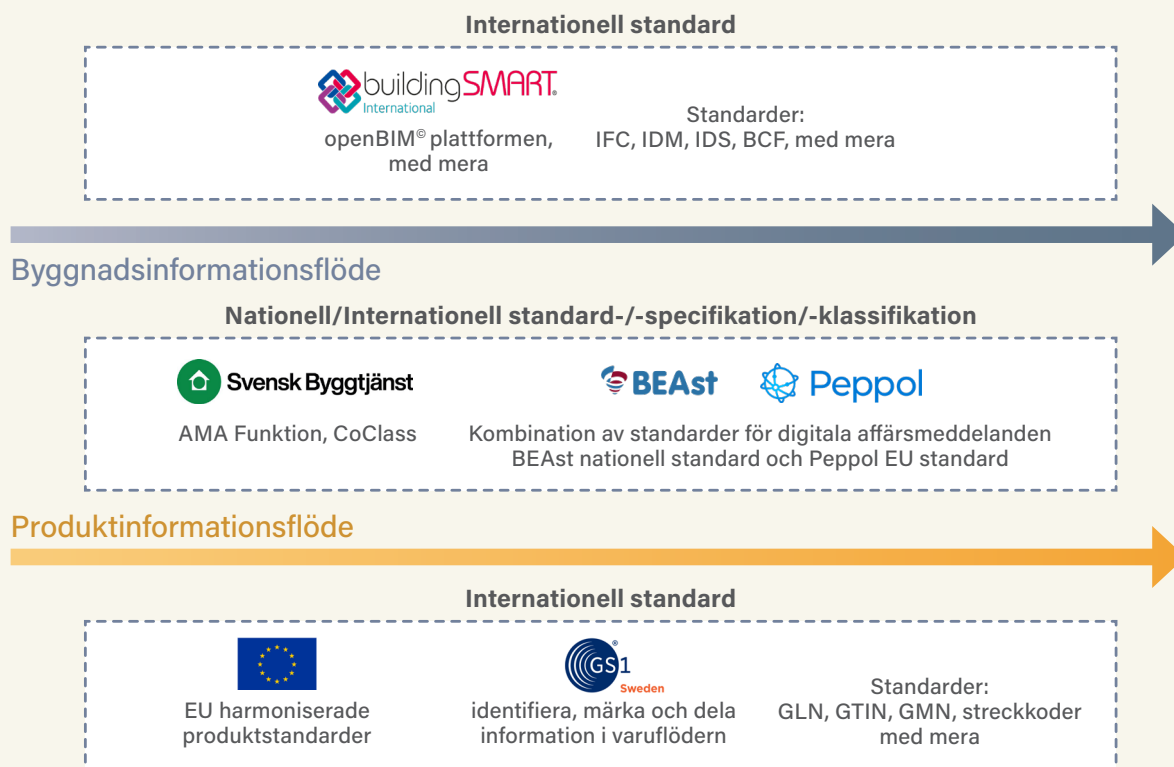
Denna typ av information kan vara förproducerad och är ofta kopplad till en högre nivå än artikelnivån, till exempel till en produkttyp eller till och med en produktfamilj. För att koppla ihop ett GTIN med den typen av information, och för att skapa en effektiv informationshantering och strukturerad hierarki, rekommenderas att införa en GS1 standard för identifiering av produktmodeller/produkttyper, benämnd GMN (ENG: Global Model Number). GMN kan därmed tillsammans med GTIN utgöra identiteter i en spårbarhetsstruktur för produkter, under byggnadens livscykel.

För orderproducerad information/data och till exempel transaktionsbaserade digitala meddelanden för offert, order, orderbekräftelse, leveransplan, leveransavisering, följesedel och faktura, rekommenderas den branschpassade standardkombinationen BEAst/Peppol (BEAst Supply 4.0).

Peppol är en EU standard för digitala affärsmedelanden och dessutom ett krav inom den offentliga sektorn avseende digitala fakturor, och BEAst är en nationell standard inom Byggbranschen.

Vad gäller standarder så har förstudiens ambition varit att tillämpa så öppna och globala standarder som möjligt i kombination med eventuella nationella och branschpassade standarder, och med hänsyn till eventuella redan tagna branschbeslut. Syftet med att eftersträva så globala/internationella/Europeiska (EU) tillämpningar av standarder som möjligt, är naturligtvis att kunna använda samma tillämpningar, metoder och format för så många olika marknader som möjligt. Det vill säga, tillämpningar i Sverige skall helst kunna användas även inom EU interna marknader och medlemsländer, och om möjligt för internationella marknader utanför EU.

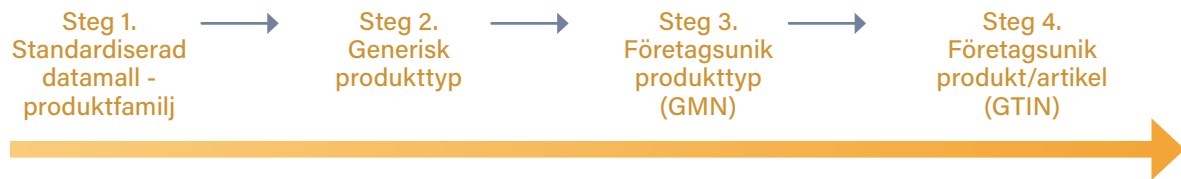
Ett exempel är om harmoniserade EU produktstandarder (hEN) används för utformning av datamallar och datablad för produkttyper (GMN) och artiklar (GTIN) så kan de användas inom alla EU marknader. Identiteterna är dessutom globala, unika och spårbara i såväl data transaktioner som via fysisk märkning (streckkod/QR-kod/digitala länkar). Vilket skapar en mycket användbar, kvalitetssäkrad, spårbar och kostnadseffektiv informationsstruktur.



Respektive standard beskrivs övergripande i Introduktionsdelen, punkt 1.3.8.



4 steps to GTIN - modellen



GMN och GTIN strukturen är också användbar för uppbyggnaden av produktinformation, från en övergripande, generisk nivå till en specifik och deklarerad nivå. Här enligt modellen 4 steps to GTIN där uppbyggnaden sker i fyra steg. Det första steget i uppbyggnaden sker med datamallsegenskaper. För att användas i steg 2 med beskrivandet av en generisk produkttyp som kan levereras av många olika leverantörer. Till steg 3 där ett företag beskriver sina egna produkttyper (GMN) och steg 4 där företagets olika artikelerbjudande (GTIN) beskrivs, med arv från produkttypen i steg 3.

Ett exempel på tillämpning är för distributionen av information/data avseende klimatpåverkan. Där värden eftersöks av Entreprenören tidigt i Byggskedet för beräkningar på en generisk nivå, till exempel via Boverkets databas. För att efterhand, till exempel under projektering, ersättas med mer specifik data från tillverkarnas miljödeklarationer (EPD), vilka oftast är på produktfamiljs- eller produkttypsnivå (GMN). För att till slut vid inköp av de utvalda artiklarna erhålla specifika värden för den levererade artikeln (GTIN). Vilket är de värden som skall utgöra en del i beräkningarna för, och verifieras i, en klimatdeklaration.

Inom såväl det inledande Byggskedet som under Användningsskedet av byggnaden under dess livscykel så produceras stora volymer av information och data, av många olika aktörer och system, för olika syften och användningsområden. Information och data som behöver kunna överföras mellan aktörer och system. För att effektivt kunna hantera den stora volymen och de frekventa överföringar så behövs en ökad digitalisering och digital samordning i Byggbranschen.

För digitalisering krävs en organisering av information och en strukturering av data för att kunna skapa ett gemensamt "språk" som kan "läsas och tolkas" av informationsteknologi (IT) som applikationer, databaser och hårdvara/maskiner. För att kunna överföra informationen över nätverk som Internet och för att automatisera överföringar så behövs det gränssnitt för direkt kommunikation mellan IT-system. Och det behövs en digital samordning av metoder, format och specifikationer/scheman över den datastruktur som överförs. Till exempel för att mottagande system skall kunna läsa, tolka och lagra data på rätt plats så att den används på korrekt sätt i olika tillämpningar och är tillgänglig över tid. Mer om förutsättningarna för digitaliseringen och den digitala samordningen beskrivs i kapitel 1. Inledning, punkt 1.4. Och är en återkommande del i de olika Arbetspaketen i rapporten.



1. INLEDNING

1.1 Bakgrund och nuläge

1.1.1 Nuläge

Globalt så står bygg- och fastighetssektorn för en stor del av världens energiförbrukning och klimatpåverkan. [Global Status Report for Buildings and Construction](#), är ett referensdokument som publicerats av Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC) inom ramen för FN:s miljöprogram (UNEP). 2022's upplaga av rapporten presenterar att år 2021 svarade bygg- och fastighetssektorn för cirka 37 % av energi- och processrelaterade CO₂-utsläpp och över 34 % av energiefterfrågan globalt.

Material som används vid konstruktion av byggnader beräknas representera cirka 9 % av de totala energirelaterade CO₂-utsläppen. Globalt orsakas cirka 100 miljarder ton avfall av byggnation, renovering och rivning, varav cirka 35 % skickas till deponier. Råvaruanvändningen förutspås fördubblas till 2060.

Parallellt så har vi de växande och korsande ekonomiska kriserna, energi-, säkerhets- och klimatkriserna som både utmanar och belyser de framsteg som behövs för att minska koldioxidutsläppen och förbättra motståndskraften i den globala byggnadssektorn.

En tydlig slutsats i rapporten är att den globala bygg- och fastighetssektorn måste arbeta gemensamt och med alla intressenter för att minska koldioxidutsläppen till 2050 ([Den Gröna Givens \(EU/SE\)](#)).

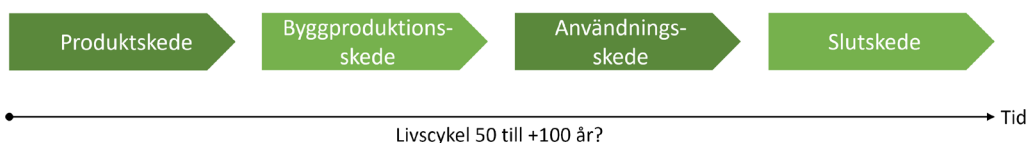
Enligt [FNs globala mål nr. 11 för Hållbara städer och samhällen](#) så bor i nuläget över hälften av världens befolkning i urbana områden, och andelen väntas stiga till 70 procent år 2050. Växande städer kan skapa nya möjligheter för ekonomisk tillväxt, men kan också bidra till ökade sociala klyftor och påfrestningar på ekosystem. Den snabba och stora inflyttningen till städer ställer nya krav som behöver bemötas på ett ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbart sätt.

Liknande underlag och slutsatser som på global nivå finns också på europeisk och nationell nivå.

[Enligt Boverket så stod Bygg- och fastighetssektorns inhemska utsläpp \(exklusive import\) för cirka 21 procent av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser år 2020](#). Sektorn stod även för 19 procent av Sveriges totala kväveoxidutsläpp, 26 procent av partikelutsläppen, 34 procent av energianvändningen samt 8 respektive 5 procent av användningen av hälsofarliga och miljöfarliga kemikalier. Mängden genererat avfall stod för 40 procent av totalen för Sverige. Dessutom bidrar sektorn till utsläpp i andra länder på grund av import i bygg- och fastighetssektorns värdekedja.

1.1.2 Livscykeln för ett byggnadsverk

Spänner över en mycket lång tid och med en mängd olika processer, aktiviteter och aktörer. Olika skeden i livscykeln innebär också att behov, krav, aktörer och roller skiftar över tid. En av utmaningarna ur ett hållbarhetsperspektiv är att skapa och vidmakthålla en spårbarhet, så att korrekt information och data finns kontinuerligt tillgängligt för beslut och hållbara val under hela byggnadsverkets livscykel. Beslut kan dessutom kräva information och data ur olika perspektiv. Till exempel data kring ett byggobjekts tekniska konstruktionsprestanda som data avseende dess miljö- och klimatpåverkanprestanda. För att säkerställa en samlad informations- och datastruktur krävs en gemensam process där samtliga aktörer gemensamt skapar, bygger upp, förvaltar och överlämnar information och datastrukturer under byggnadsverkets livscykel.



Figur 1. Livscykel

1.1.3 Spårbarhet för hållbara värdekedjor

I denna förstudie definieras spårbarhet som: "Spårbarhet innebär att efterfrågad och verifierbar information finns till varje led i värdekedjan och under hela byggobjektets livslängd". I detta projekt kan ett byggobjekt vara en byggnad, en byggnadsdel eller en specifik delkomponent/produkt/artikel som erbjuds och distribueras av en eller flera marknadsaktörer.

I det svenska språket så kan ordet ”spårbarhet” ha olika definitioner med olika betydelse. I det engelska språket skiljer man på termen “traceability” och “chain of custody”. “Traceability” definieras som förmågan att spåra historik, tillämpning eller tillverkningsort för en produkt. Det skapar möjlighet att följa en produkt och dess komponenter genom olika stadier från råvara och produktion till distribution. Chain of custody syftar till att säkerställa att de specificerade egenskaperna som görs anspråk på, för ett visst material eller en viss produkt, verkligen är de som faktiskt levereras. I detta projekt så använder vi båda definitionerna och betydelserna för ordet spårbarhet. Ur ett samhällsperspektiv så är spårbarhet av resurser (traceability) och egenskaper/innehållet i produkter (chain of custody) båda förutsättningar för att nå högre resurseffektivitet och cirkularitet. Spårbarhet är därmed en förutsättning för att kunna cirkulera produkter, material och skapa kvalitetssäkrade och hållbara värdekedjor.



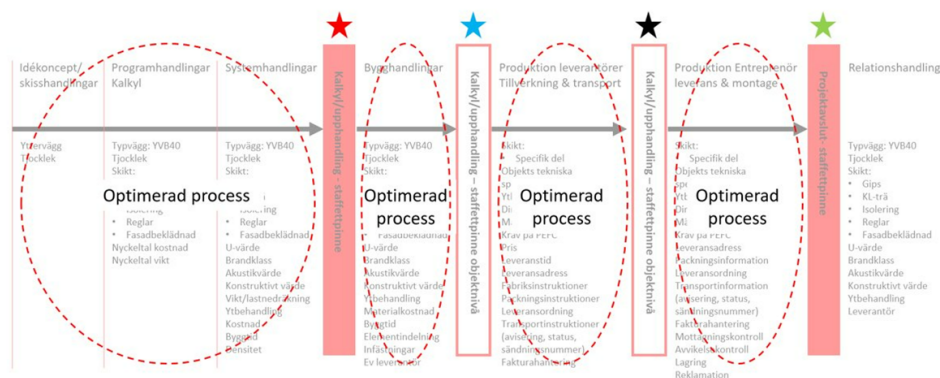
Figur 2. Spårbarhet och cirkularitet

I nuläget finns kartlagda utmaningar avseende spårbarhet och hantering av informations- och datastrukturer under en livscykel. Till exempel från Delegationen för Cirkulär Ekonomi och Expertgruppen för stärkt spårbarhet i deras analys [Slutrapport 2021](#). Idag kan spårbarhetsdata saknas helt eller att den data som finns tillgänglig med existerande system inte är i ett standardiserat format. Samt är utspridd på en stor mängd olika databaser som inte är interoperabla, utan utgör separata ”datasilos”. För att spårbarhet skall kunna tillämpas i praktiken i en värdekedja, eller i ett värdenätverk inom den cirkulära ekonomin, behöver det också möjliggöras att spårad information kan tolkas och jämföras av alla relevanta aktörer. Det krävs ett gemensamt ”språk”, vilket förutsätter standardisering i någon form.

Liknande utmaningar och slutsatser finns även från ett nybyggnadsprojekt 2021 för Folkhems första kvarter, Bologna, i Cederhusen-projektet. I Bologna analysen framgick att det fanns en del olika utmaningar som till exempel avsaknad av kravställning kring information och datainsamling, delning och överlämning och avsaknad av gemensamt “språk” mellan till exempel beställare och leverantör. Suboptimering var ytterligare en utmaning, där varje aktör optimerar sin specifika informationshantering, vilket genererar ”informationssilos”, där en gemensam struktur för förädling och överlämning saknas.

Slutsatser av samverkansprojektet – Cederhusen- Bologna

- ★ Finns ingen tydlig kravställning initialt hur data/informationshantering skall skötas per projekt
- ★ Finns ingen tydlig kravställning hur data/informationshantering skall se ut vid leverans kopplat till det man köper
- ★ Finns inget gemensamt språk mellan leverantör och mottagare av material
- ★ Finns ingen kravställning på hur slutresultatet av projektets information/datahantering på produktiv nivå skall redovisas



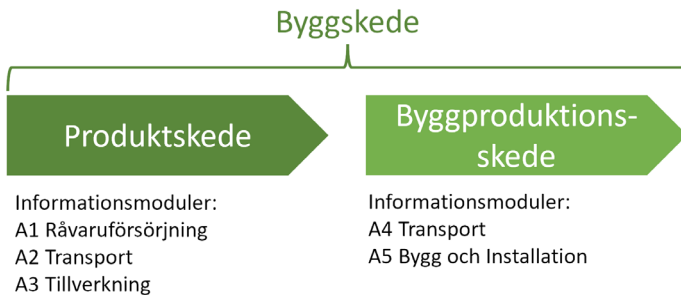
Figur 3. Slutsatser av samverkansprojekt – Cederhusen – Bologna. För större skala: [Appendix 1. Figur 3.](#)

1.1.4 Klimatdeklaration

Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Det innebär att alla sektorer behöver bidra för att klimatmålet ska kunna nås.

Lagen, förordning och föreskrifter om klimatdeklaration för nya byggnader trädde i kraft den 1 januari 2022, och lagen gäller alla nya byggnader, [med vissa undantag](#), där bygglov söks från och med det datumet. [Syftet med lagen](#) är att minska klimatpåverkan från Byggskedet.

En [handbok för klimatdeklarationer](#) är publicerad av Boverket. En klimatdeklaration omfattar klimatpåverkan under byggskedet och de ingående informationsmodulerna A1-A5.



Figur 4. Byggskede, skedesindelning och informationsmoduler (A1-A5)

Byggherren ansvarar för att en [klimatdeklaration görs](#) och lämnas in till Boverket, men flera aktörer i byggprocessen berörs av den nya lagen.

En klimatdeklaration kan göras med generiska data från Boverkets klimatdatabas, eller specifika klimatdata baserade på miljövarudeklarationer typ III, Environmental Product Declaration (EPD).

Generiska klimatdata för byggprodukter i [Boverkets databas](#) är konservativt satta, det vill säga cirka 25 procent högre än genomsnittet, för att stimulera användning av specifika klimatdata.

Boverket tillhandahåller en [e-tjänst för registrering](#) av en klimatdeklaration där byggherren kan lämna de uppgifter för byggnaden som ska klimatdeklarerar.

Det krävs att en bekräftelse på registrerad klimatdeklaration lämnas in av byggherren till kommunens byggnadsnämnd för att nämnden ska kunna ge ett [slutbesked](#). Först efter erhållet slutbesked får byggnaden börja användas.

Byggherren måste spara det [underlag som verifierar uppgifterna](#) i den inlämnade klimatdeklarationen i fem (5) år från inlämningsdatum. Boverket kan i sin tillsyn begära att få ta del av detta underlag för att kunna granska deklarerad klimatpåverkan.

Förutsättning för att minska klimatpåverkan finns dock främst under planering och projektering av byggnaden, det vill säga genom att en klimatpåverkansberäkning görs tidigt i byggprojektet och där- efter i flera skeden/steg för att säkerställa att satta mål och nivåer nås i Byggskedet.

För att tidigt kunna göra relevanta klimatkalkyler som efter hand i Byggskedet förädlas, till exempel genom att skifta generiska värden till specifika värden för byggnadsdelar och valda, levererade produkter, krävs det att information avseende respektive produkts klimatpåverkande växthusgasnivåer – Global Warming Potential (GWP), tillgängliggörs så tidigt som möjligt i byggskedet.

I nuläget finns inga rekommenderade eller fastställda maximala gränsvärden för en byggnads klimatpåverkan. I mars 2022 fick Boverket ett regeringsuppdrag om att ta fram författningsförslag om gränsvärden för byggnaders klimatpåverkan som kan införas tidigare än 2027. Uppdraget ska avrapporteras i maj 2023.

1.2 Syfte, mål och resultatleverans

Syftet med förstudien är att kartlägga, utforma och förslå ett ramverk av gemensamma processer, aktiviteter och integrerat systemstöd. För att supportera en kvalitetssäkrad, spårbar och kontinuerligt tillgänglig informations- och datastruktur, som kan verka under ett byggnadsverks livscykel.

Målet är att förstudien skall ge förslag till och exemplifiera möjliga praktiska digitala förutsättningar och tillämpningar för utbyte av information och data för byggnadsverket. Samt påvisa eventuella utmaningar och aktiviteter som behöver lösas i nästa steg för att åstadkomma en digital, kvalitets-säkrad och effektiv informationshantering som möjliggör hållbara val och cirkularitet.

Resultatet av förstudien skall kunna utgöra underlag för efterföljande projekt där av förstudien föreslagna processer, metoder, system och praktiska tillämpningar kan införas, alternativt utvecklas, och utvärderas inom ramen för byggprojekt.

Ambitionen är att rapporten även skall kunna tjänstgöra som guide och ett beskrivande grundläggande material för olika verksamhetsgrupper/team. I syfte att skapa mer förståelse för byggsektorns informationsutmaningar och som underlag för diskussioner kring utvecklingen av den egna verksamhetens nuvarande och framtida informationshantering.

För att möjliggöra ett gemensamt språk och kommunikation mellan såväl aktörer, system och olika marknader är det en fördel om tillämpningar, utöver nationella och EU beslutade lagar och förordningar, bygger på gemensamma standarder. Såväl internationella som nationella och i förekommande fall överenskomna branschstandarder. Förstudien kommer att värdera användandet av standarder i de olika lösningsförslagen och kommer att referera till specifika standarder.

Men förstudien kommer inte att ge direkt access till standarder eller till utdrag från standarder.

Vad gäller användandet av standarder och format för digital överföring och utbyte av data kan lösningsvärdering även behöva ske utifrån hur öppen respektive proprietär en applikation, en standard och/eller ett format är. Respektive hur användningen regleras i licenstyper, avtal och ekonomiska termer. Förstudien kommer övergripande att värdera detta men kommer inte att leverera analyser, jämförelser, rekommendationer eller beskrivningar av licenshantering för olika lösningar eller utifrån specifika förutsättningar.

1.3 Förutsättningar och avgränsningar

1.3.1 Typ av byggnationsprojekt

Referensprojektet Cederhusen och kvarteret Humboldt är ett nybyggnationsprojekt avseende ett flerbostadshus i massivträ. Cederhusen blir ett av de största trähusprojekten i världen, i innerstadsmiljö. Beställare/byggherre är [Folkhem Trä AB](#). Entreprenadformen för Humboldt kvarteret är en totalentreprenad. Kontrakterad totalentreprenör är [ByggPartner AB](#).

Förstudien har fokuserat på nybyggnation av ett flerbostadshus med totalentreprenad. En flerbostadsbyggnad kan bestå av 1 000-tals byggdelar som tillsammans består av 100 000-tals produkter från 100-tals leverantörer. Varje byggdela och dess komponenter/produkter bär eller kan bära en mängd av information och data. Till exempel egenskaper kopplade till teknisk prestanda, miljöprestanda och klimatpåverkan, och anvisningar kopplade till montering och användning. Inklusive anvisningar för återanvändning, återvinning och eventuella demonteringsinstruktioner.

Förstudien har av praktiska skäl valt att välja ut ett specifikt byggobjekt, i form av ett ytterväggssystem/väggelement, och dess ingående produkter/komponenter, för mer detaljerade studier av informations- och datahanteringen. Byggobjektet följs hela vägen i byggskedet, från design/kravställning och råvara/tillverkning av produkter. Till byggproduktionsresultatet och klimatdeklaration, inför överlämnandet av byggnaden för användning.

1.3.2 Livscykelanalys (LCA)

Är en metod för att analysera miljöpåverkan under en produkts hela livscykel, från att naturresurser utvinns, till dess att produkten inte används längre och måste tas om hand. Till exempel för att återbrukas eller återanvändas i en ny tillämpning, eller återvinna materialresurser.

En LCA syftar till en helhetsbedömning av miljöpåverkan. I resultatet ingår olika kategorier av miljöpåverkan, till exempel klimatpåverkan, försurning, övergödning, marknära ozon, stratosfärisk ozonnedbrytning och utarmning av knappa resurser. Resultatet av en LCA för en produkttyp/produkt kan publiceras som en Miljövarudeklaration, typ III, eller på engelska: Environmental Product Declaration (EPD). Mer info om LCA: [Boverket – Introduktion LCA](#).



Figur 5. Livscykelanalys (LCA) - Skedesindelning och informationsmoduler

För större skala: [Appendix 1. Figur 5.](#)

Referenser till standarder (SIS):[SS-EN 15804:2012 + A2:2019/AC:2021](#)**Hållbarhet hos byggnadsverk – Miljövarudeklarationer – Produktspecifika regler**[SS-EN 15978:2011](#)**Hållbarhets hos byggnadsverk – Värdering av byggnadens miljöprestanda – Beräkningsmetoder**

Förstudiens fokus är kategorin klimatpåverkan och utsläpp av växthusgaser (GWP), under Byggskedet. Även om förstudien fokuserar på Byggskedet (A1-A5) så bedöms att informationsmetodik och flöden, som föreslås i förstudien, kommer att kunna användas i senare skeden, till exempel Användningsskede och Slutskede. Till exempel under Användningsskedet när produkter skall bytas ut (B4) eller vid ombyggnationer (B5). I Slutskedet till exempel vid demonteringsanalyser (C1) avseende vilka produkter som kan återanvändas alternativt återvinnas.

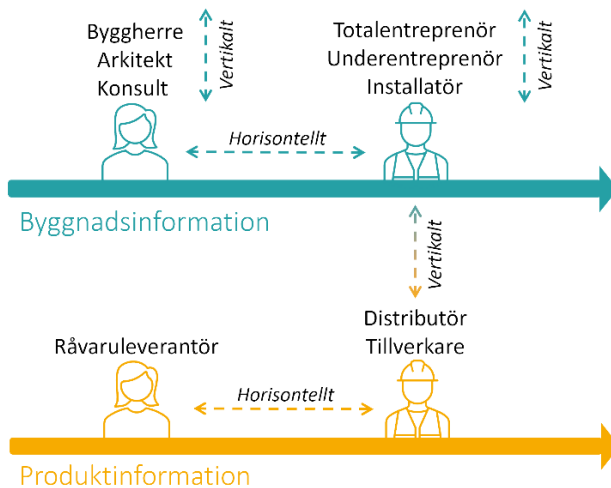
En avgränsning i förstudien är att inga analyser har gjorts avseende klimatpåverkan i form av installation och energiåtgång under Byggskedet.

1.3.3 Informationsflöden och aktörer

I projektet har två övergripande informationsflöden definierats. För "Byggnadsinformation" är fokus på information och data för byggnadsverkets design, konstruktion, byggnation, användning och förvaltning. För "Produktinformation" är fokus på de i byggnadsverkets ingående produkternas tillverkning, egenskaper och prestanda.

I respektive flöde finns det olika aktörer och roller mellan vilken information och data behöver överföras horisontellt i flödet, till exempel mellan Byggherre och Totalentreprenör. Och vertikalt, till exempel mellan Totalentreprenör och Underentreprenör/Installatör.

Även mellan Byggnadsinformationsflödet och Produktinformationsflödet sker naturligtvis informations- och dataöverföringar, till exempel mellan Totalentreprenör och Distributör/Tillverkare. Som sammanfattning så är de olika aktörerna beroende av varandra för en effektiv informations-hantering och dataöverföring.



Figur 6. Information och aktörer

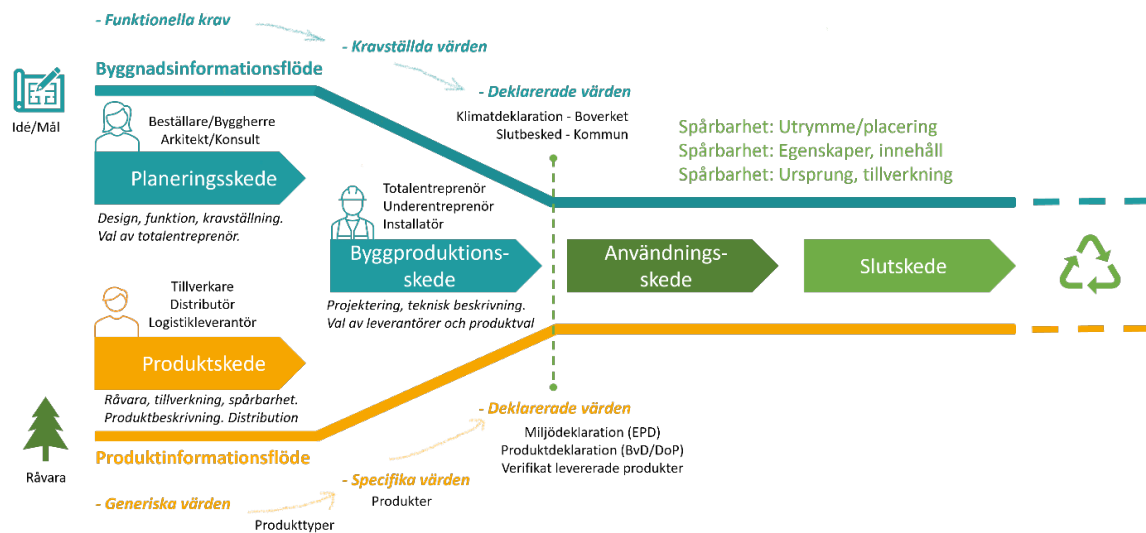
1.3.4 Krav och spårbarhet

För att i förstudien kunna analysera samtliga aktörers informationsbehov så har ett Planeringsskede lagts till, utöver de befintliga LCA skedena. Planeringsskedet omfattar byggherrens inledande aktiviteter avseende till exempel design och kravställning. Där kravställningen omfattar såväl de funktionella kraven för byggnaden som upphandlingskrav inför val av totalentreprenör. Inklusive krav på informationsleveranser under byggproduktionsskedet och vid den slutliga överlämningen av den färdigställda byggnaden.

De funktionella kraven från byggherren omvandlas av totalentreprenören, under projektering och detaljkonstruktion, till kravvärden på material och produkter. Till exempel avseende teknisk prestanda och miljö-/klimatprestanda för upphandling av produkter. Krav som leverantörerna sedan skall

möta med redovisning av produkttypers (tidigt i projekteringskedet) och produkternas specifika och deklarerade värden, inför totalentreprenörens slutliga val av produkter och leverantörer.

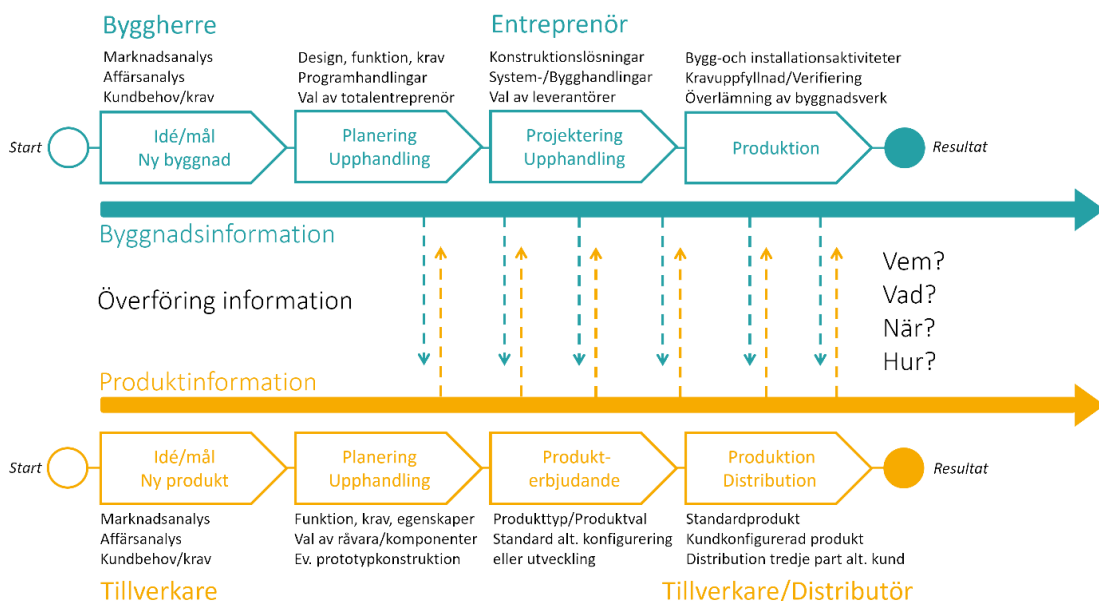
När sedan produkterna beställs och levereras skall kravflödet knytas ihop med verifiering av levererade produkter. Samt knytas ihop med spårbarhetsinformationen för att under byggnadens livscykel möjliggöra spårbarhet av en produkts ursprung, egenskaper och placering i byggnaden.



Figur 7. Krav och spårbarhet. För större skala: [Appendix 1. Figur 7.](#)

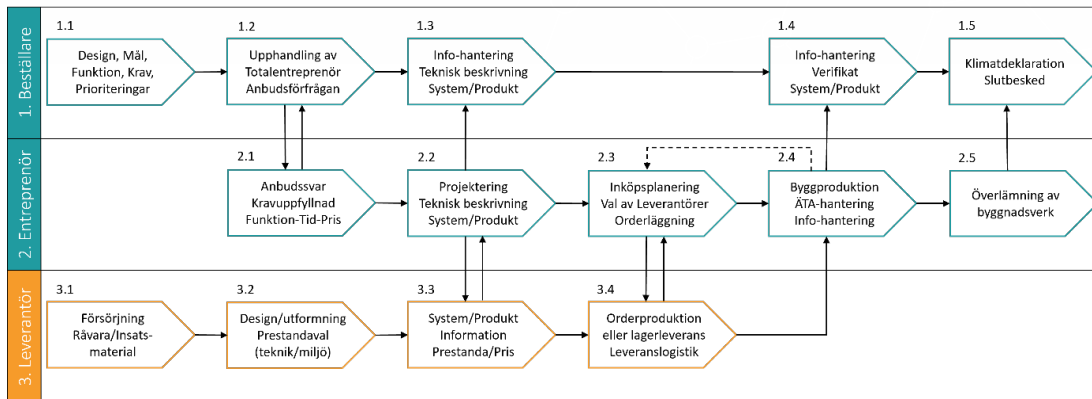
1.3.5 Processer och överföring av information

Ett sätt att på en övergripande nivå beskriva processerna och informationsutbytet mellan processerna, är bilden nedan. Även om det inledningsvis i analyser och planering av naturliga skäl är ett begränsat informationsutbyte så måste utbytet mellan alla aktörerna ökas väsentligt senare i flödet för att få fram all information som är nödvändig för att balansera till exempel teknisk prestanda, med miljö-/klimatprestanda och olika pris-/kostnadsutfall.



Figur 8. Processer och överföring av information. För större skala: [Appendix 1. Figur 8.](#)

Ett annat sätt att se på informationshanteringen, mellan aktörer och sub-processer/aktiviteter, är det förenklade exemplet med simbaneuppdelningen nedan. Med bana 1 för beställare/byggherre, bana 2 för totalentreprenören och bana 3 för leverantörer. Då framgår det beroendemönster och den tågordning som finns mellan aktörerna för att tillsammans kunna leverera den information som är nödvändig för till exempel klimatdeklaration och överlämningen av byggnaden för användning och förvaltning.



Figur 9. Sub-processer/aktiviteter och överföring av information. För större skala: [Appendix 1, Figur 9.](#)

1.3.6 Byggobjekt - byggnadsverk, byggnadsdel, komponent och produkt

I förstudien används följande benämningar, begrepp och definitioner:

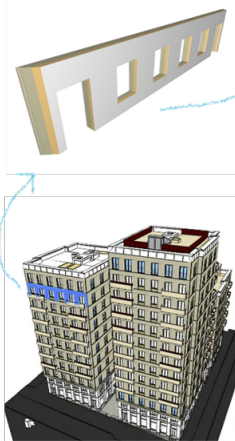
Ett byggobjekt (ENG: Construction Object) är ett objekt som är intressant i samband med en byggprocess. Det vill säga ett byggobjekt kan vara ett byggnadsverk, en byggnadsdel, ett funktionellt eller konstruktivt system eller en komponent.

Ett *byggnadsverk* delas in i två typer. En byggnad, vilket är ett byggnadsverk med uppbyggt tak, till exempel ett flerbostadshus. Alternativt kan ett byggnadsverk vara en anläggning, till exempel en bro. Med benämningen *Byggnadsverk* så avses i denna förstudie ett flerbostadshus.

En *byggnadsdel* definieras som en del av ett byggnadsverk, med karaktäristisk funktion, form eller läge, eller en kombination av dessa. Byggnadsdelar indelas i tre nivåer av komplexitet:

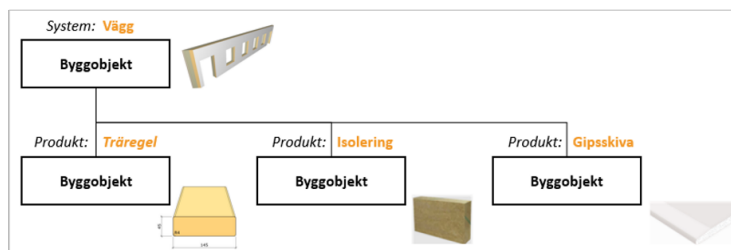
1. Funktionella system, till exempel ett ventilationssystem;
2. Konstruktiva system, till exempel ett väggsystem;
3. Komponenter, till exempel träreglar, isolering och gipsskivor i ett väggsystem.

Byggobjekt - Byggnadsdel - Yttervägg



Byggobjekt - Byggnad - Flerbostadshus

Byggobjekt - Väggsystem och dess ingående komponenter/produkter



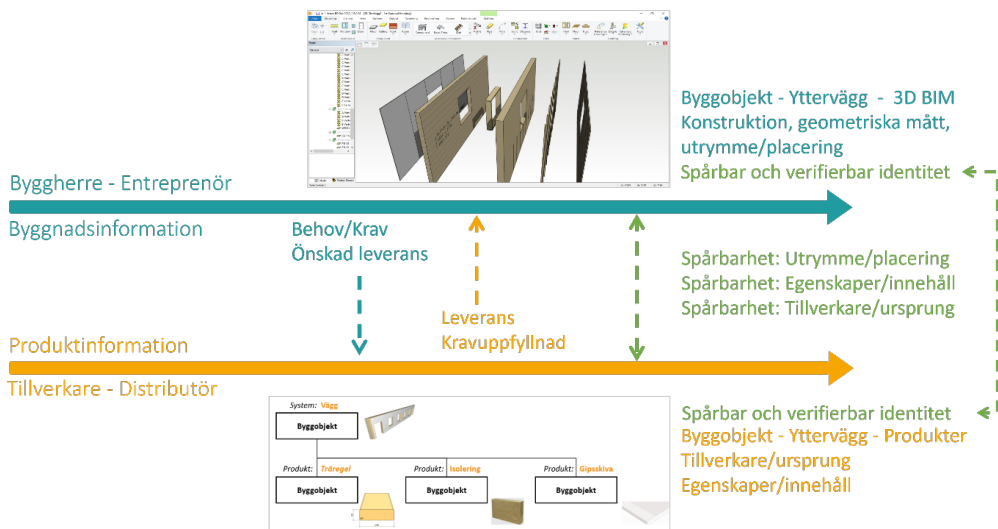
Figur 10. Byggobjekt.

En *produkt* är resultatet av utförd arbete (resultatet av en produktion). Som regel avses en materiell produkt, till exempel resultatet från varuproduktion, men även tjänster kan ses som produkter. Begreppet *vara* (byggvaror) används för produkter betraktade från anskaffningssynpunkt. En produkt kan också vara en kombination av båda det vill säga innehålla en varudel och en tjänstedel. Även immateriella produkter är resultat av arbete, i synnerhet om upphovsrätt är kopplad till produkten, till exempel en bild eller programvara. En *produkttyp* och en specifik *produkt* kan differentieras med till exempel varumärke, design, materialslag, prestanda, egenskaper och en specifik produkts pris.

1.3.7 Byggobjekt och spårbarhet

Information och data behöver kombineras från de båda informationsflödena för att till exempel åstadkomma spårbarhet för ett byggobjekt över en livscykel. Aktörerna i bygnadsinformationsflödet ställer såväl funktionella krav (Byggherre) som krav baserade på konstruktionslösningar (Entreprenör) till exempel i form av tekniska prestanda och miljöprestanda. Krav som skall mötas och uppfyllas av Leverantörer (Tillverkare och Distributörer). Och vid order levereras till önskad byggprojektplats, i önskade volymer och leveranstillfällen.

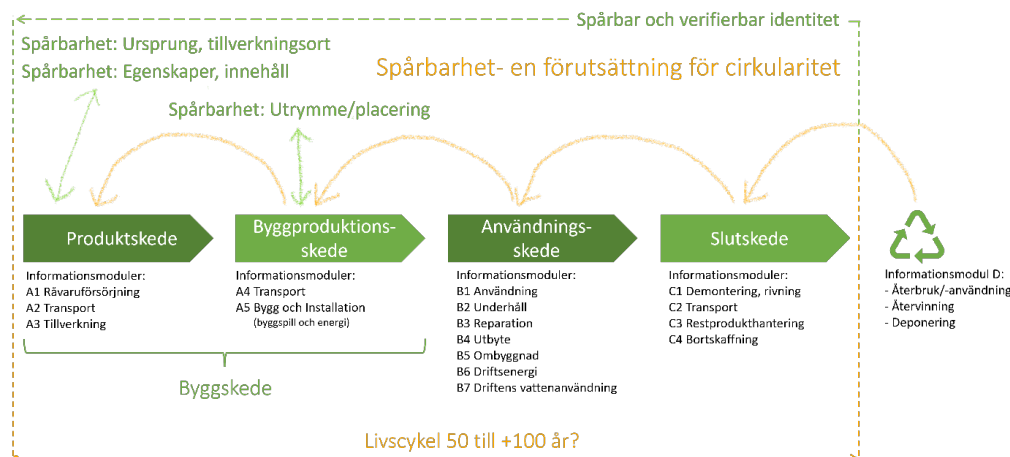
För att koppla ihop ett byggobjekt i en digital 3D-modell, till exempel ett väggelement och dess komponenter, med byggvaruprodukter i form av träreglar, isolering och gipsskivor, så behövs det också spårbara och verifierade identiteter som knyter ihop det digitala BIM-objektet identitet (GUID) och plats (CoClass/AMA) med de levererade och inbyggda produkternas identiteter (GMN och GTIN).



Figur 11. Byggobjekt och spårbarhet. För större skala: [Appendix 1. Figur 11.](#)

För att möjliggöra cirkularitet så krävs att spårbarheten byggs upp redan under byggskedet och vidmakthålles under livscykeln. För att det i användnings- och slutskede skall vara möjligt att spåra var olika byggobjekt är placerade i olika utrymmen och vilka produkter olika byggobjekt består av. För att via dess unika identiteter få tillgång till information och data om produkternas ursprung, tillverkning och egenskaper/innehåll. För att vid byggnadens slutskede kunna analysera och fatta beslut om vilka produkter och material som vid demontering/rivning skall kunna utgöra början på en ny livscykel. Genom återbruk, återanvändning eller återvinning, kan en resurseffektiv cirkularitet skapas.

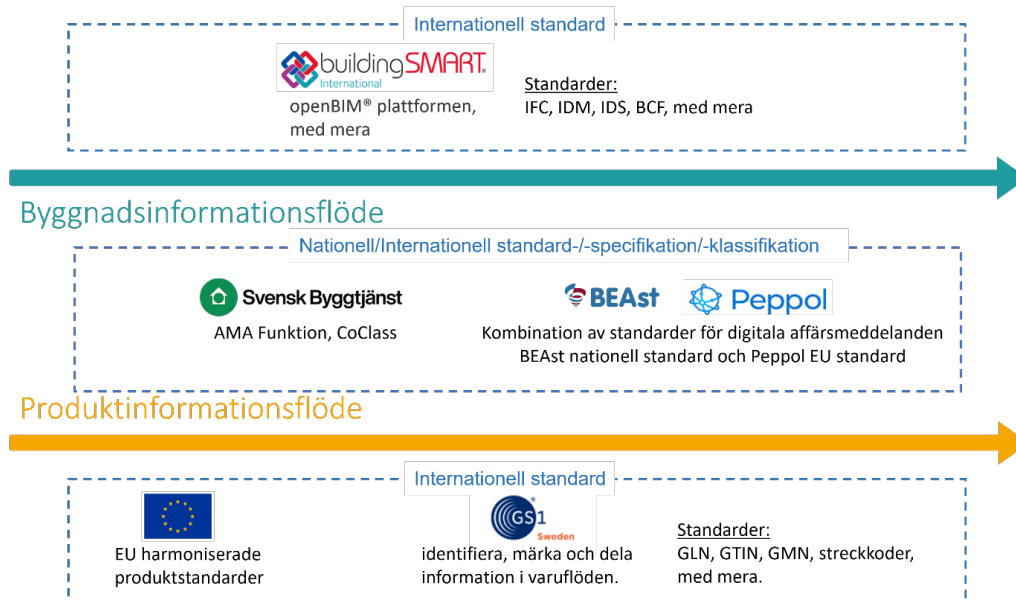
För att hålla spårbarhetsinformationen intakt så behöver därmed samma informationskrav som används i Byggskedet även användas i Användningsskedet av byggnadsverket. Till exempel vid reparationer eller utbyte av byggobjekt/system/komponenter/produkter, alternativt ombyggnation. Där nya hållbara val av lösningar, system och produkter skall göras som bibehåller eller till och med förbättrar nivåerna vad gäller till exempel klimatpåverkan och cirkularitet.



Figur 12. Byggobjekt, spårbarhet och cirkularitet. För större skala: [Appendix 1. Figur 12.](#)

1.3.8 Informationshantering och standarder

Ett av verktygen som kan användas, för att möjliggöra en effektiv och kvalitetssäkrad informationshantering, är standardisering. Nedan beskrivs kortfattat en handfull standarder som kan användas inom byggindustrin, helt eller till delar, och som tillika har använts i förstudien. Tillämpningar av standarderna beskrivs mer detaljerat i andra delar i dokumentet, till exempel inom olika arbetspaket.



Figur 13. Informationsflöden och standarder

- **BuildingSMART international - Open Bim**

BIM eller Byggnadsinformationsmodellering (ENG: Building Information Modeling) är ett samlingsbegrepp, för arbetsmetoder och verktyg för design och konstruktion, för att kunna skapa en objektbaserad 3D modell/digital representation (digital tvilling) av ett byggnadsverk. Med användandet av akronymen BIM i rapportdokumentet så avses just denna digitala modellering av byggnaden.

[OpenBIM](#) är ett samlingsnamn för de av [buildingSMART International](#) utvecklade och underhållna internationella, öppna och leverantörsneutrala standarder och format för utbyte av BIM data, mellan olika digitala verktyg, tillämpningar och databaser. En av de utvecklade standarderna är Industry Foundation Classes (IFC), vilket är ett XML format och schema för utbyte (export/import) av objektorienterad information och modelldata mellan CAD-program och andra mjukvaror/programvaror till exempel BIM Data system. IFC används inom planering, projektering och byggande av byggnadsverk och är standardiserad av ISO.

- **Svensk Byggtjänst – AMA Funktion och CoClass**

[AMA Funktion](#) är ett av [Svensk Byggtjänst](#) utvecklat nytt digitalt verktyg för kravställning av funktionskrav och upphandling av totalentreprenad. I AMA Funktion finns kravmallar för bland annat flerbostadshus och mallarna fungerar som en checklista, som är anpassad efter det aktuella projektet. Med AMA Funktion upprättas en ny typ av dokument som ingår i förfrågningsunderlaget som kallas för *funktionsbeskrivning*. En enhetlig kravstruktur gör det enklare att beskriva funktionskraven, från samtliga fackområden, knutet till specifika byggnadsverk, utrymmen och byggdelar. Alla krav har ett id-nummer som gör det spårbart i all kommunikation och också möjliggör spårbarhet genom hela livscykel. Kravstrukturen är baserad på det nya svenska digitala klassifikationssystemet CoClass för all byggd miljö som är baserat på internationella standarder och kan läsas av både människa och maskin.

Standardiserade klasser, termer och begrepp har samma innebörd för alla aktörer under ett projekt. Syftet med [CoClass](#) är att begreppsmodellen skall användas av alla parter under byggnadsverkets hela livscykel, från tidiga skeden till förvaltning och eventuell rivning i ett slutskede.

- **BEAst och PEPPOL**

[BEAst](#) står för ”Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard” och är en ideell förening som tar fram gemensamma standarder och arbetssätt för digital kommunikation i samarbete med nordiska och

internationella organisationer. Framför allt fokuseras arbetet på processerna för upphandling, inköp, logistik och fakturering. BEAst är en överenskommen, branschdriven informationsstandard som gör information maskinläsbar så det kan förmedlas mer effektivt. En av standarderna är [BEAst Supply 4.0](#) som användas för digitala transaktionsmeddelanden i varuförsörjningsprocessen för byggmaterial. Standarden bygger på Peppol standarden (Pan-European Public Procurement Online), vilken till att börja med utvecklades som en EU standard men är idag en internationellt spridd standard för digitala varuförsörjningsmeddelanden. [Peppol](#) baseras i sin tur på standarden ISO/IEC 19845:2015.

Peppol består också av ett internationellt nätverk med accesspunkter för att skicka de digitala meddelandena. Det räcker med att vara ansluten till endast en valfri accesspunkt, så kan alla accesspunkter och anslutna mottagare nås.

• GS1

Utvecklar och underhåller ett flertal standarder för att identifiera, märka, dela och spåra till exempel produktinformation längs hela värdekedjan i byggbranschen, för mer information se [GS1-Bygg](#). Exempel på GS1 standarder för identifiering och märkning inom Byggbranschen är:

- GLN (GS1-lokaliseringsnummer) för identifiering av platser och parter.
- GMN (GS1-modellnummer) för att identifiera en produktmodell.
- GTIN (GS1-artikelnnummer) för unik global identifiering av byggprodukter.
- SSCC (GS1-kollinummer) för kollen- och pallmärkning.
- EAN-13, EAN-8, ITF-14 och GS1-128 som är standarder för streckkoder
- GS1 QR och GS1 Data Matrix är standarder för 2D-koder.

Den 12 april 2018 togs ett branschgemensamt beslut. Det bestämdes då att alla producenter och leverantörer ska använda GTIN (Global Trade Item Number) som gemensam identifierare för samtliga byggprodukter. Under november 2021 upprepade byggbranschen kravet på GTIN för alla byggprodukter och satte måldatum till den 1 juli 2022.

Beslutet möjliggör spårbarhet i byggprocessen eftersom GTIN kan spåras, via sin uppbyggnad (företagssuffix + löpnummer + checksiffra) och unika identitet och också läsas såväl av människa som maskin.

För mer information kring GTIN för byggprodukter, se finns det nu ett globalt ratificerat dokument: <https://www.gs1.org/standards/gtin-management-guideline-construction-products/current-standard> Dokumentet är på engelska men översättningsarbete till svenska pågår. Dokumentationen innehåller många konkreta exempel, inklusive när GTIN skall bytas på grund av ändrade egenskaper.

1.4 System-, informations- och datahantering

I dokumentet används en del begrepp och uttryck i samband med text eller grafik avseende IT-system och till exempel metoder för överföring av information/data mellan IT-system. Nedan följer övergripande och förenklade beskrivningar av de begrepp och strukturer som används och ibland refereras till i dokumentet.

Gränssnitt

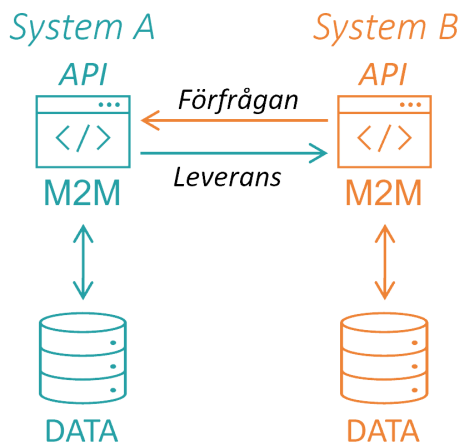
För en effektiv hantering är det oftast en fördel om lösningar och rutiner kan automatiseras så att till exempel utbyte av information mellan två datorsystem kan ske automatiskt utan att det behöver initieras eller hanteras av en människa. För det krävs att det finns gränssnitt mellan system/maskiner på samma sätt som att vi använder ett användargränssnitt för interaktionen mellan människa och en IT-applikation.

Interaktion via gränssnitt mellan IT-system

Det gränssnitt som används för interaktion mellan ett system och ett annat system eller ”Machine to Machine” (M2M), benämns ”Application Programming Interface” (API). Det är ett gränssnitt som möjliggör att System A (se figuren nedan) kan publicera tjänster som System B kan få tillgång till och använda för att till exempel hämta strukturerad data (fördefinierad och organiserad data i en databas). Det är endast de tjänster som är publicerade som kan användas och oftast när det gäller affärslogik och data krävs det tillstånd och inloggning för att andra aktörer och system skall få tillgång till API:et och använda tjänsterna.

För att System B skall kunna anropa System A:s tjänster och även specificera urvalet i en förfrågan så krävs det en API specifikation, en dokumentation som beskriver de API anrop och kommandon (programmeringskod) som skall användas.

Även System B använder ett API för interaktionen med System A:s API för att kunna ta emot den data som hämtas och genomföra kontroller och validering av den data som hämtats, innan den slutligen sparas och lagras i System B:s databas. Hämtningarna kan tid- och frekvens styras, till exempel en gång i veckan, söndagar, kl. 23:00. När väl ett API är på plats kan data hämtas (Pull) eller skickas (Push) från System A till många system, till exempel via Internet och ett Webb API.



Figur 14. API interaktion - M2M

Den data som System B har skickat en förfrågan om och som System A levererar är paketerad och överförd med hjälp av någon form av språk och format, till exempel JSON om interaktion har skett över Internet via ett Webb API.

Språk för överföring av data

JSON (JavaScript Object Notation), är idag kanske vanligaste formatet för utbyte av data via Webb-API:er. JSON är ett kompakt, lättanvänt textbaserat format som används för att beskriva dataobjekt med attribut. Formatet är utformat för att enkelt fungera med Javascript, men i dag kan nästan alla programspråk skapa och läsa JSON-kod.

XML (Extensible Markup Language) är också ett språk i ett textformat. XML är ett mer komplext och omfattande märkspråk som kan användas för beskrivningar och definitioner av data och data om data (metadata). XML används för att beskriva och strukturera data, till skillnad från till exempel HTML (HyperText Markup Language) som används till att åskådliggöra och visa data.

Det pågår också en kontinuerlig utveckling av webbt teknologi för att skapa en Webb som inte bara behandlar länkar till dokument och websidor utan också kan hantera specifik data och relationer mellan data i öppna databaser. Genom att utveckla/lägga till ett gemensamt språk (vokabulär) eller regler för karakteristik av data. För att sedan med olika frågespråk kunna ställa en fråga på webben om specifik data och kunna få tillbaka svar från flera olika öppna databaser på webben. En teknologi som benämns "Länkad Data" (ENG: Linked Data). Som ett helhetsbegrepp, för de olika språk och den teknologi som behövs, används benämningen Semantisk Webb (ENG: Semantic Web). Det kommer att ge ytterligare möjligheter till att dela och analysera data. Men här behövs mer tid för utveckling och tillämpningar så det är inte en teknologi som används som exempel på metod för delning/överföring av data i denna rapport. För mer information om Semantisk Webb, se [W3C dokumentationen](#).

Distribution av data via filöverföring

XML användas ofta för mer traditionell filöverföring mellan olika system. Där i stället data distribueras via export av en fil från ett system och import (inläsning) i ett annat system.

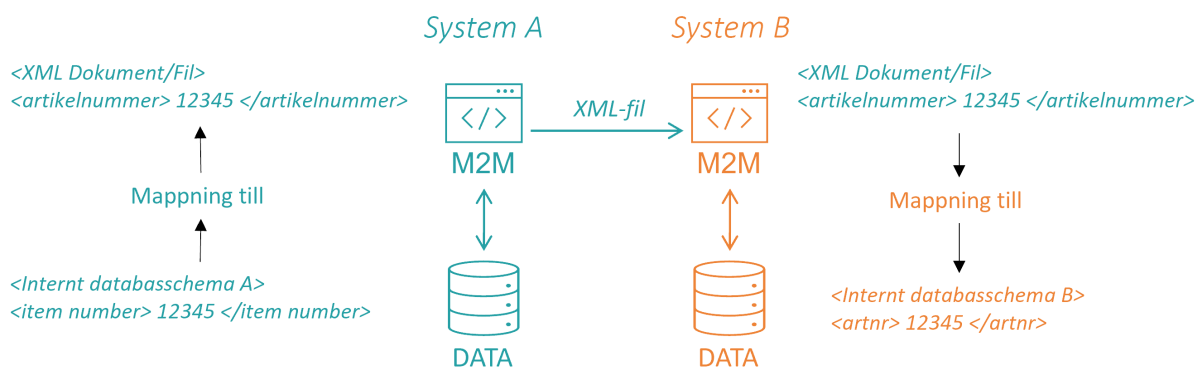
Ett exempel på XML-filöverföring är när en konstruktör i en CAD applikation exporterar en byggnadsinformationsmodell (BIM) enligt IFC standarden (XML baserad) för distribution och import (inläsning) i en annan CAD- eller BIM-applikation.

Strukturering och beskrivning av data enligt XML-språket görs ett i ett XML-dokument i huvudsak genom att använda så kallade element, attribut och datatyper. Vilka element och attribut som

används beskrivs i en gemensam dokumentmall som benämns schema, "XML Schema Definition" (XSD). Vilket beskriver datastrukturen och metadata (data om data, här beskrivningsdata för ett visst dataelement). XML-schemat har därmed en liknande funktion som ett databasschema som beskriver data i en databas. Det är själva XML-schemat med definitioner och strukturbeskrivningar som är unikt för de olika standarderna, som till exempel IFC (för BIM data), ILCD+EPD (för EPD data) eller BEAst/Peppol (för till exempel ett fakturameddelande). Språket (XML) och formatet (Text) är det som är gemensamt.

Ett XML element består av en starttagg (< >), en sluttagg (</ >) och däremellan "värdet" av det som definieras. För ett element som skall definiera ett artikelnummer med värdet "12345" så beskrivs det till exempel som: <artikelnummer> 12345 </artikelnummer>.

Men vid datautbyte mellan två system så har de två systemdatabaserna sina respektive interna databasscheman och elementbeskrivningar. Till exempel så kan "artikelnummer" benämnas på olika sätt i en databas, några exempel är: "artikelnummer", "item number" eller "artnr". Därför är det nödvändigt att en "mappning" sker mellan de olika databasstrukturerna och XML- datastrukturen, se figuren nedan. Mappningen kan beskrivas som att det i kodform skapas en "karta och vägbeskrivning" mellan XML-datastrukturen och den databas som skall generera XML-data (System A med sin databasstruktur), respektive till den databas som skall ta emot XML-data (System B med sin databasstruktur).



Figur 15. Mappingsstruktur

För System A, som är det system som genererar XML-data enligt XML-schemat för respektive API-tjänst, så är det ett inledande definierings- och mappningsarbete av engångskaraktär. Även om viss uppdatering kan behöva ske till exempel vid publicering av nya API tjänster eller tillägg i befintliga.

För System B så är mappningen också ett arbete av engångskaraktär som måste göras när datautbytet via API:et skall startas upp.

Distribution och användning

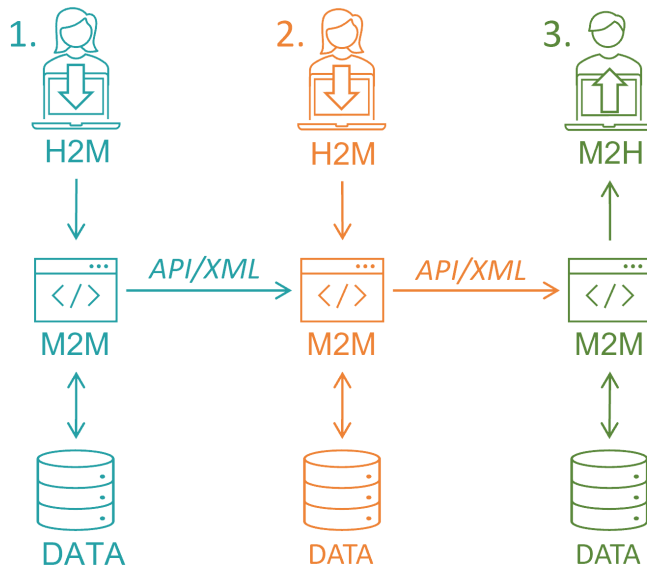
Genom att använda sig av API:er för att kommunicera kan flera olika system ur ett informations- och data perspektiv kopplas samman för olika användningsområden och/eller bidra med adderade värden, se figuren nedan. Figuren består av tre olika aktörer med olika system och olika roller i en värdekedja. Där viss utvald information distribueras mellan systemen via ett API eller filöverföring.

Exempel:

Aktör 1. svarar för försörjning av råvara för tillverkning av olika produkter. Information avseende en viss råvara byggs upp i deras system genom att den till stor del matas in i affärs-/produktionssystem av en människa eller "human to machine" (H2M). Därefter paketeras och tillgängliggörs utvald information för distribution direkt mellan systemen.

Aktör 2. är en tillverkare som använder råvaran i sin produktion. Information, som är distribuerad från aktör 1, sparas i aktör 2's databas (allt eller utvalda delar). När sedan aktör 2 använder råvaran i sin produktion adderas produktinformation (manuellt och/eller automatiskt) från produktdesign, konstruktion och tillverkning, inklusive nödvändig spårbarhetsinformation. Av den totala mängden information väljs information ut avseende de färdigproducerade produkternas prestanda och paketeras för distribution.

Aktör 3. är en konstruktör av bygnadsverk/byggobjekt. De använder aktör 2's produktdata och prestandainformation. Ett urval av information och data sparas i aktör 3's databas (tillsammans med unika identiteter). För att sedan kunna användas i olika applikationer hos aktör 3, till exempel för, konstruktionsberäkningar, 3D-modelleringar, klimatpåverkansberäkningar, produktval, med mera.



Figur 16. Informations-/datadistribution och användning

Användandet av information/data som distribueras direkt mellan system kan öka produktivitet och effektivitet betydligt i jämförelse med manuell hantering. Även kvalitén kan ökas då data som överförs är alltid maskinellt producerad utifrån redan strukturerade och validerade data i databaser.

Om mindre definierade filer används, det vill säga ingen schemaspecifikation med struktur och metadata beskrivningar, vilket kan vara fallet med olika former och format av andra textfiler eller Excelfiler, så finns också risken att kvalitén minskar då risken för misstag ökar, till exempel vid manuell editering av struktur och data i text- eller Excelfiler eller vid tolkningar vid mappningar mellan system.

2. ARBETSPAKET

Metod och struktur

I förstudien har vi valt att följa ett byggobjekt i form en yttervägg genom dess uppbyggnad avseende bygnadsinformation och produktinformation. Från de förberedande aktiviteterna och genom byggskedet fram till överlämnandet av bygnadsverket, inklusive klimatdeklaration.

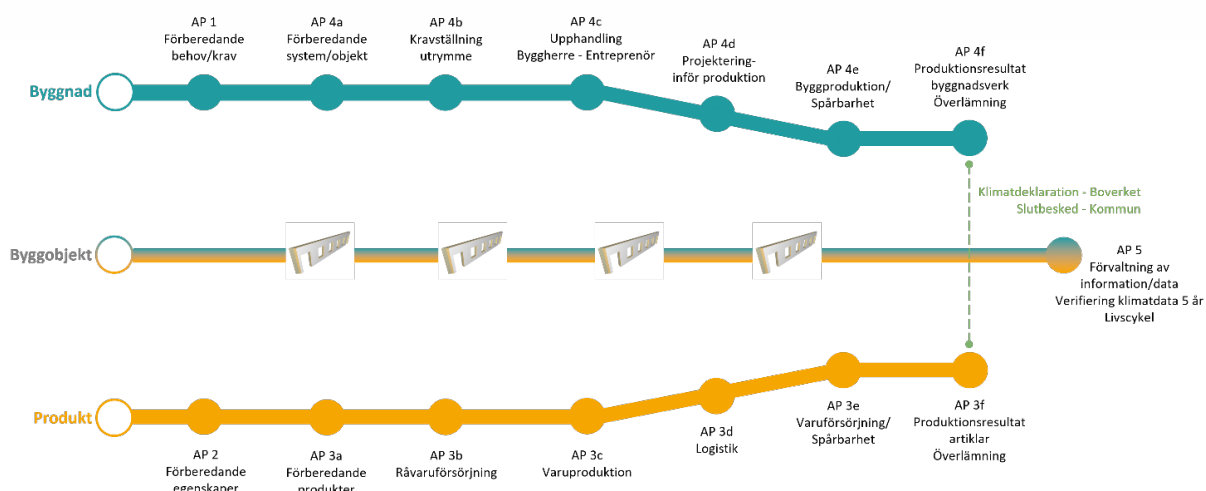
Byggnadsinformation

- AP 1 Förberedande behov/krav
- AP 4a Förberedande system/objekt
- AP 4b Kravställning utrymme
- AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
- AP 4d Projektering inför produktion
- AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
- AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning

Produktinformation

- AP 2 Förberedande egenskaper
- AP 3a Förberedande produkter
- AP 3b Råvaruförsörjning
- AP 3c Varuproduktion
- AP 3d Logistik
- AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
- AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

Samt det gemensamma och avslutande arbetspaketet AP5 Förvaltning av information och data.



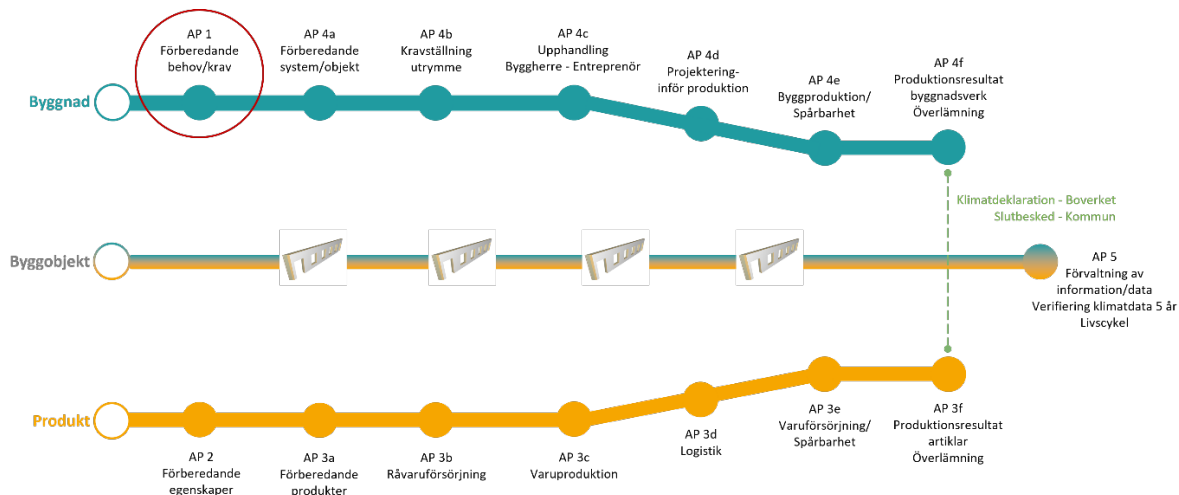
Figur 17. Arbetspaketöversikt. För större skala: [Appendix 1. Figur 17.](#)

Nedan följer sammanfattande redovisningar av respektive arbetspaket. Redovisningarna har en gemensam struktur och underrubriker:

- Syfte
- Förutsättningar/Input
- Processer och aktiviteter
- Slutsatser och rekommendationer/Output

2.1 AP 1 Behovsbeskrivning, klimatpåverkansdata i byggprocessen

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

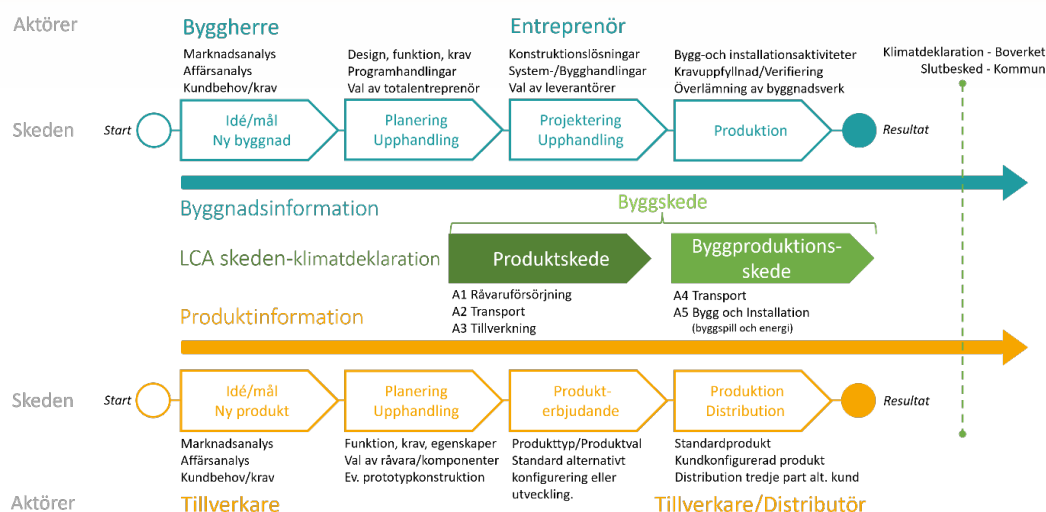


2.1.1 Syfte

Definiera vilken information som behövs för att försörja klimatdeklarationen enligt gällande lagstiftning. Vilket också definierar Byggherrens behov och krav på den informationsleverans som Totalentreprenören behöver uppfylla senast vid överlämnandet av det färdiga produktionsresultat och den färdigställda byggnaden.

2.1.2 Förutsättningar/Input

- Byggherren ansvarar för att en klimatdeklaration görs. Att klimatdeklarationen registreras hos Boverket är en förutsättning för att slutbesked skall beviljas.
- Klimatdeklaration gäller för nya byggnader, med större bruttoarea än 100 m² för vilka ansökan om bygglov har kommit in till byggnadsnämnden den 1 januari 2022 eller senare. Vissa [undantag](#) finns.
- Klimatdeklarationen skall redovisa klimatpåverkan från "Byggskedet" i en byggnads livscykel.
- Byggskedet omfattar [modul A1–A5](#) (råvaruförsörjning, transport och tillverkning i produktskedet samt transport och bygg- och installationsprocessen i byggproduktionskedet) enligt den europeiska standarden EN 15978.
- De [byggdelar](#) som skall redovisas i klimatdeklarationen är byggnadens samtliga bärande konstruktionsdelar, byggnadens hela klimatskärm samt icke bärande innerväggar. Fler byggdelar kan komma att ingå längre fram, utredningsarbete pågår för beslut 2025-2027.
- För de ingående byggdelarna skall [en resurssammanställning](#) tas fram, med stöd från till exempel BIM-modell och byggkostnadskalkyler. [Detaljerad information om klimatberäkning](#).
- Även [täckningsgraden](#) skall beräknas.
- Generiska data från Boverkets klimatdatabas (konservativa värden med ca 25% pålägg) kan användas eller så används specifika klimatdata från till exempel byggprodukternas tillverkare [A1-A3](#) och projektspecifika uppgifter för [A4](#) och [A5 byggspill](#), respektive [A5 energi](#).
- När specifika klimatdata används gäller följande:
 - Indata får endast hämtas från tillverkarens miljövarudeklaration (EPD-Environmental Product Declaration) som följer beräkningsreglerna i standarden EN 15804 och som är tredjepartsgranskad (programoperatör enligt ISO 14025, till exempel EPD International AB) eller motsvarande (till exempel om miljövarudeklarationen tas fram med ett tredjepartsgranskat EPD-verktyg).
 - Källa måste anges när specifika klimatdata används, till exempel vilken EPD eller annan motsvarande källa som använts.
- Det finns två versioner av standarden EN 15804 – "SS-EN 15804:2012+A1:2013" och "SS-EN 15804:2012+A2:2019". De två versioner har lite skillnader i värdeberäkningarna vilket måste tas hänsyn till i sammanställningarna. Boverkets klimatdata beräkningar är baserade på SS-EN 15804:2012+A1:2013.
- Underlaget, till exempel EPD:er för klimatberäkningen skall [sparas i fem år](#). För att verifiera att klimatdeklarationen speglar den färdiga byggnaden är det lämpligt att de mest betydande byggprodukterna ur klimatsynpunkt i beräkningsunderlaget kan verifieras. Verifikaten innehåller uppgift om inköpt mängd av byggprodukten och kan till exempel utgöras av följesedel, fakturaunderlag, leveransbesked, sammanställning av mängder av aktuella byggprodukter från leverantör, där egenskaper som är viktiga för klimatpåverkan framgår.
- Klimatpåverkan beräknas och deklarerar som utsläpp av växthusgaser i enheten kilogram koldioxidkvalenter per kvadratmeter bruttoarea (BTA). Vilket är summan av alla våningsplans yta och begränsas av de omslutande byggnadsdelarnas utsida. BTA beräknas enligt standard SS 21054:2020
- Idag finns inga gränsvärden för nya byggnaders klimatpåverkan men Boverket har fått i uppdrag av regeringen att utreda och föreslå hur gränsvärden för nya byggnaders klimatpåverkan skulle kunna införas tidigare än 2027.



Figur 18. Informationsflöden, byggskede och klimatdeklaration. För större skala: [Appendix 1. Figur 18.](#)

2.1.3 Skeden och aktiviteter

Redan i mål- och planeringsprocesserna för den nya byggnaden måste Byggherrens arbete med klimatpåverkan och klimatdeklaration startas upp. Exempel på aktiviteter:

- Byggnadens klimatpåverkansmål. I dagsläget finns inga styrande/rekommenderade nivåer från Boverket att tillgå. Så klimatmål och klimatbudget för byggnadsdelar får sättas till exempel utifrån erfarenhetsvärden för liknande byggnader.

- Upphandlingsunderlag för totalentreprenaden och informationsleveransen behöver kompletteras med krav kopplade till spårbarhet och klimatdeklaration.

- Om specifika klimatdata skall användas för utvalda byggdelar så skall krav på leverans av EPD information införas för de berörda produkter som Entreprenören upphandlar till byggprojektet.

- Även formatet för EPD leveranserna behöver styras upp då en EPD normalt är giltig under fem (5) år. Därefter kan den tas bort från publiceringsdatabaserna i samband med att en EPD förnyas/görs om.

Boverkets sparkrav på beräkningsunderlaget där EPD ingår är fem (5) år vilket innebär att i informationsleveransen från Entreprenör till Byggherre kan i nuläget inte enbart länkad EPD information användas. Utan EPD klimatdata behöver troligen lagras i till exempel en egen systemstruktur/databas som byggherren har kontroll över eller åtminstone sparas och lagras, till exempel som en PDF utskrift, i någon form av digitalt dokumentarkiv för byggnaden. Det kan även vara av intresse under senare skeden i livscykeln att ha kvar den ursprungliga EPD information, till exempel vid ombyggnader, som jämförelseunderlag. Vilket innebär att EPD informationen också skall kunna föras över till förvaltnings-system.

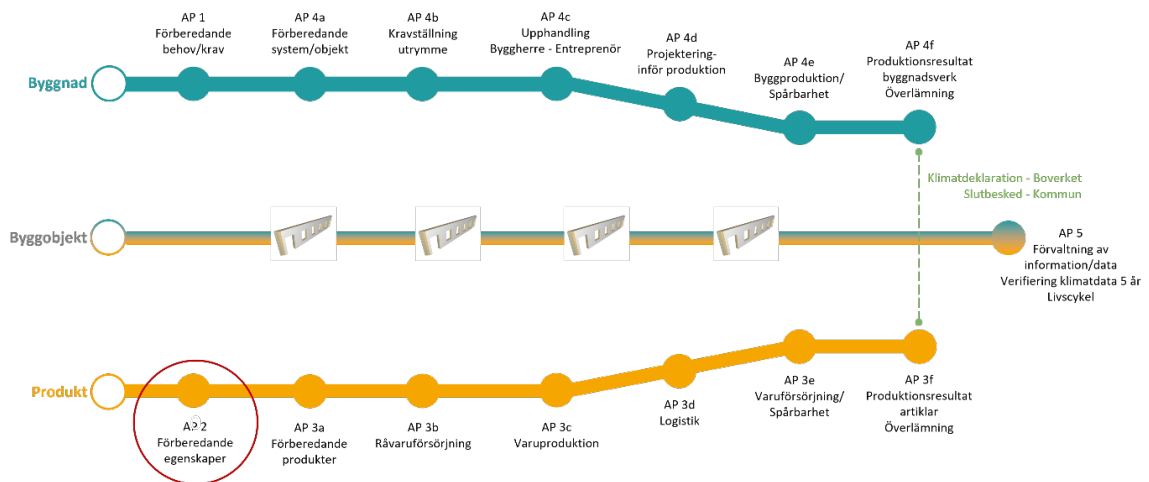
- Ett alternativ till PDF filer är att EPD information överförs mellan IT system och databaser med till exempel ett XML format. Utveckling pågår för att med ILCD+EPD formatet (XML) möjliggöra denna process utifrån standarder och för kvalitetssäkrad överföring mellan IT system och databaser. Men det kräver då tillgång till ett system för lagring och beräkning som använder sig av ILCD+EPD mappningen. Olika aktörer under livscykeln kan ha olika system men ett scenario är om alla hanterar ILCD+EPD mappningen så kan informationen föras över mellan de olika systemen.
- Krav på GTIN identitet för upphandlade byggprodukters specifika klimatpåverkansdata och som skall ingå i beräkningsunderlaget. Dock så är identiteten som troligen används för en viss EPD på en högre nivå, till exempel på en produktfamiljs- eller produkttypsnivå. Vilket innebär att det behövs en struktur för att koppla ihop ett visst GTIN med korrekt EPD. En metod är att använda EPD verktyg där EPD på Produktfamiljs-/Produkttypsnivå utgör en "Moder-EPD" som sedan ett GTIN kan relatera till vid skapandet av en "Dotter-EPD" med korrigeringar för till exempel ändrade faktiska förhållanden och påverkansfaktorer.
- Även krav på GTIN information i till exempel följesedlar kommer att behöva införas, om följesedlar skall användas som verifikat (direkt eller indirekt som en del i resurssammanställningar). Då GTIN är den identitet som kopplar ihop EPD informationen med de fysiska produktleveranserna till byggprojektet. Utan GTIN och mängdinformation på följesedeln kommer verifikationsarbetet att bli onödigt komplicerat och tidsödande.
- GTIN kan även vara den gemensamma nämnaren för att länka ihop byggobjekt (BIM) med produkter och möjliggöra spårbarhet över livscykeln.

2.1.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

- Informationsleveransernas betydelse för ett byggnadsverk och dess användning har växt och kommer att växa ytterligare i samband med samhällets ökade krav på transparens till exempel avseende klimatpåverkan och andra miljöindikatorer, med övergång till cirkulära modeller och livscykelperspektiv med stödande lagstiftning.
- Tillspetsat så kan informationsleveranserna ses som ytterligare en ”funktion” för byggnaden. Till exempel som en ”livscykel-funktion” eller ”spårbarhetsfunktion” och behöver därmed behandlas som övriga funktionella mål och krav för ett nybyggnadsprojekt.
- Det är byggherren som har det inledande formella ansvaret för byggnadens informationsleveranser och därmed bör det inte enbart vara en del i den inledande kravställningen utan bör också ledas, samordnas och följas upp i projektet av byggherren, precis som övriga funktionella mål, krav och system.
- Det är två sidor av informationsleveranserna, byggnadsinformation och produktinformation.
- Vilka båda måste ledas och samordnas vad gäller informationshanteringen.
- Ett förslag och rekommendation är att en roll som ”Informationssamordnare” införs i beställar-/byggherreorganisationen. Informationssamordnaren skall samordna såväl kravställning som ledning, samordning och uppföljning av informationsleveranserna. Till exempel i direkt och under kontinuerligt samarbete med totalentreprenören och roller/befattningar som BIM-samordnare, Miljöansvarig, Försörjnings-/Inköpsansvarig hos totalentreprenören samt Kvalitetsansvarig för produktdata hos leverantör.
- Informationssamordnaren är också en nyckelroll vid överlämningen av ett byggnadsverk till kund-/förvaltningsorganisation, inför användandet och förvaltningen av byggnadsverket.

2.2 AP 2 Förberedande egenskapsstrukturer

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

- AP 1 Förberedande behov/krav
- AP 4a Förberedande system/objekt
- AP 4b Kravställning utrymme
- AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
- AP 4d Projektering inför produktion
- AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
- AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
- AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

- AP 2 Förberedande egenskaper**
- AP 3a Förberedande produkter
- AP 3b Råvaruförsörjning
- AP 3c Varuproduktion
- AP 3d Logistik
- AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
- AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.2.1 Syfte

För att kunna jämföra olika lösningar för byggobjekt så behöver lösningar beskrivas med både teknisk egenskapsinformation, för till exempel val av den tekniska konstruktionen, och miljöinformationsegenskaper, för till exempel hållbarhets- och klimatpåverkansjämförelser.

För att jämföra lösningar och dess ingående komponenter/produkter underlättar det om det finns ett gemensamt språk för definition och beskrivning av till exempel produkternas egenskaper, vilka skall jämföras och ligga till grund för val av både lösning och upphandling.

Detta arbetspaketets syfte är att definiera förutsättningarna för ett gemensamt språk genom uppbyggnad, beskrivning och förvaltning av byggobjekt och dess egenskaper i datamallar. Samt hur datamallarna kan delas och användas för att beskriva en produkts egenskaper på ett standardiserat och gemensamt sätt.

2.2.2 Förutsättningar/Input

En strukturerad metodik för att beskriva, författa och underhålla ett byggobjekts egenskaper (ENG: properties) återfinns i den EU-harmoniserade standarden *SS-EN ISO 23386:2020*.

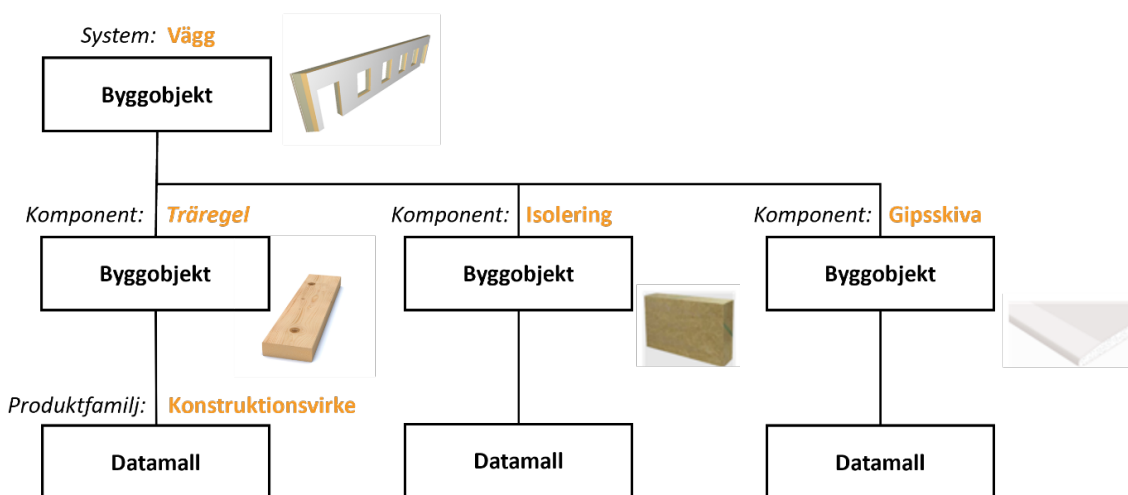
En annan EU-harmoniserad standard, *SS-EN ISO 23387:2020*, adresserar hur ett byggobjekts egenskaper skall struktureras i en datamall (ENG: data template) för utbyte av validerad och jämförbar information i en byggnationsprocess och BIM (modell).

Information i en datamall skall vara läsbar av såväl människa som maskin. För datautbyte mellan applikationer, databaser och BIM (modell) så skall en datamall kunna överföras med hjälp av dataschemat för Industry Foundation Classes (IFC), vilket är en del av OpenBIM. IFC beskrivs i standarden *SS-EN ISO 16739-1:2020*.

Strukturerade egenskaper och datamallar enligt ovan skall kunna samlas i ett datalexikon (ENG: data dictionary). Ramverket för datalexikon och strukturering av information om byggnadsverk beskrivs i standarden *SS-EN ISO 12006-3:2022*.

2.2.3 Processer och aktiviteter

Utifrån förstudieexemplet med ett väggsystem som ett byggobjekt kan en översiktlig och förenklad struktur för byggobjekt och datamall beskrivas enligt figuren nedan.

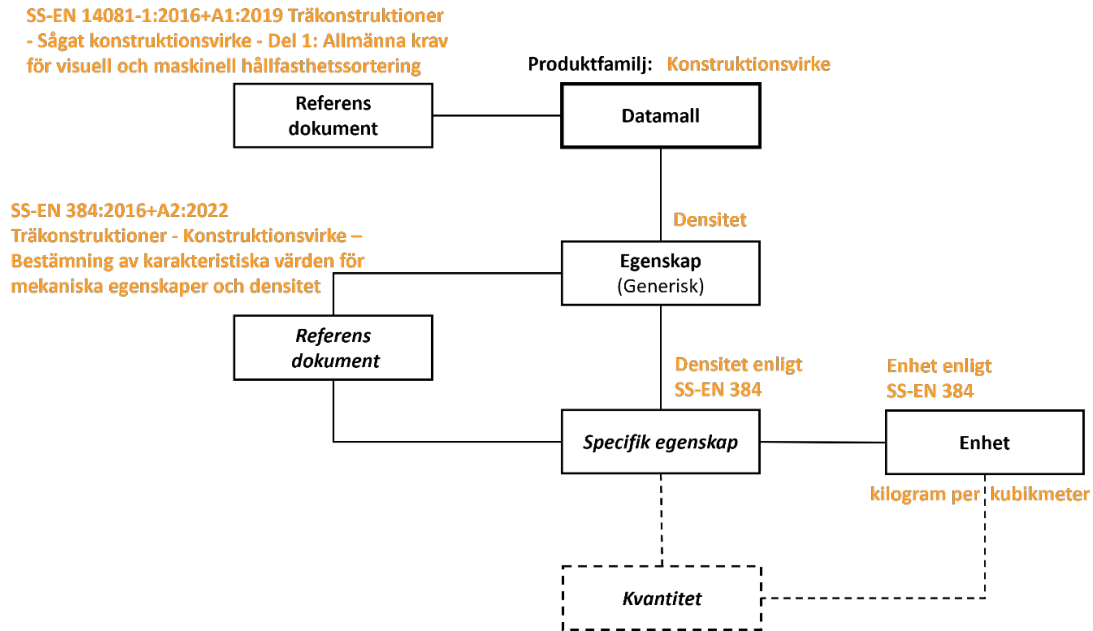


Figur 19. Exempel på byggobjekt och datamallar.

Väggsystemet har i exemplet tre komponenter, träreglar, isolering och gipsskivor. Varje komponent/produkt har en datamall. För träreglar så tillhör den en produktfamilj benämnd i exemplet som "Konstruktionsvirke". För konstruktionsvirke finns det en EU-harmoniserad produktstandard, *SS-EN 14081-1:2016+A1:2019 Träkonstruktioner - Sågat konstruktionsvirke*. Vilket innebär att en data mall kan skapas baserad på standardiserade egenskaper som är gångbara inom hela EU's inre marknad.

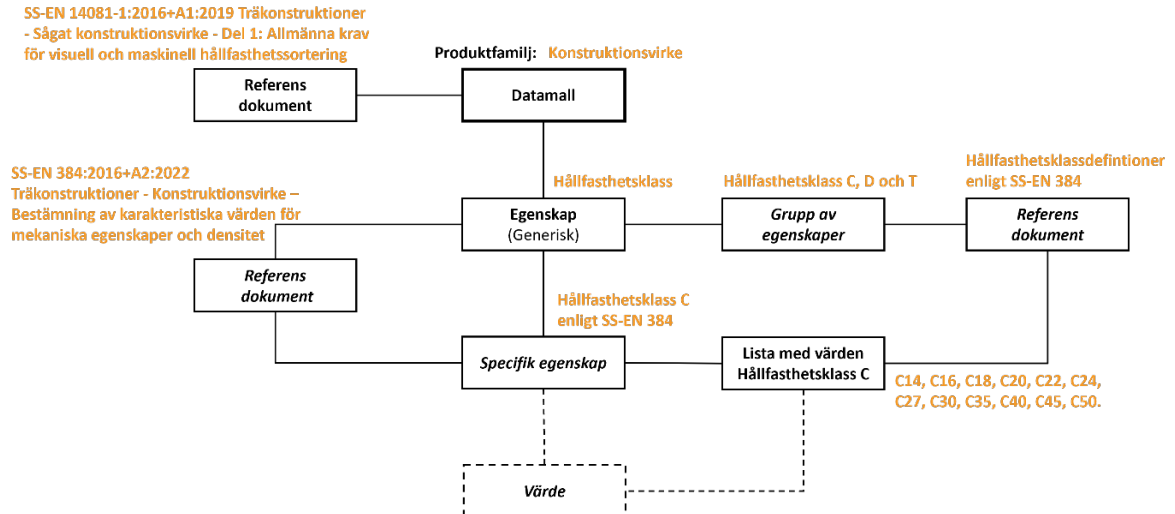
Nedan följer två exempel på hur en egenskap i en datamallen kan definieras och beskrivas enligt standarden för egenskaper *SS-EN ISO 23386:2020*.

I det första exemplet är det egenskapen ”densitet” som skall definieras och beskrivas.



Figur 20. Definition av egenskapen ”densitet” i en datamall. För större skala: [Appendix 1. Figur 20.](#)

I det andra exemplet är det egenskapen ”hållfasthetsklass” som skall definieras och beskrivas.



Figur 21. Definition av egenskapen ”hållfasthetsklass” i en datamall. För större skala: [Appendix 1. Figur 21.](#)

Observera att kvantitet/värde inte anges i själva datamallen. Datamallen utgör en egenskapsmall för produktfamiljen med struktur och definition av ingående egenskaper och attribut. Kvantiteter och värden (prestanda) anges senare, i ett datablad (ENG: data sheet) för en viss specifik produkttyp eller produkt/artikel, se 2.3 AP 3a Förberedande produktstrukturer.

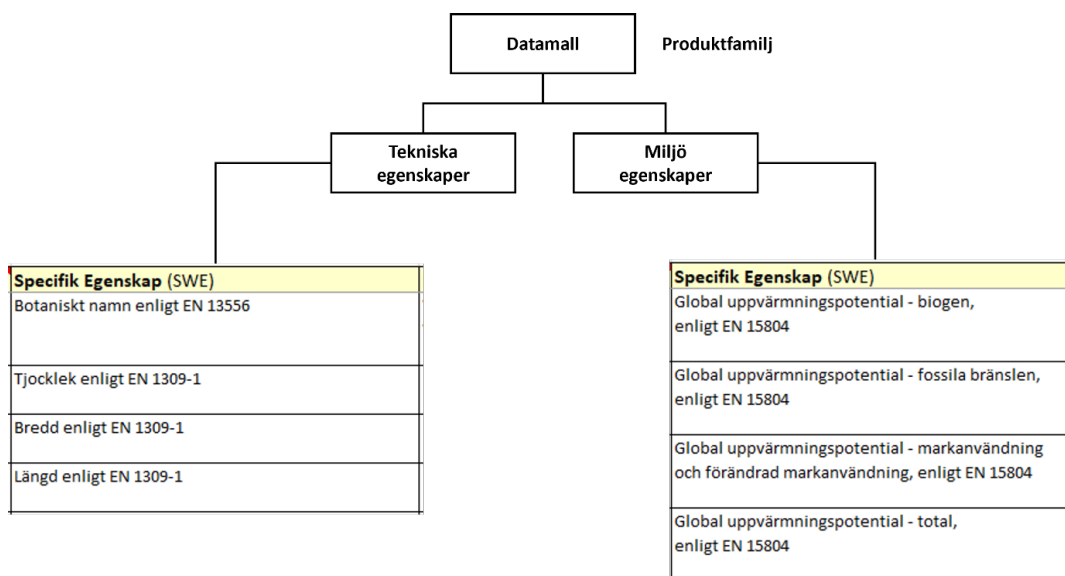
Genom att ange ett referensdokument, oftast en utgiven standard, för varje egenskap och attribut kan egenskaperna och attributen verifieras i relation till standarden. Vilket innebär att definition, beskrivningar, klassificeringar, mätmetoder, enheter med mera är gemensamma för alla produkttyper och produkter/artiklar som använder sig av datamallen. Vilket både kvalitetssäkrar och effektiviserar en jämförelse- och valprocess med efterföljande upphandling av produkter.

Används EU-harmoniserade produktstandarder som utgångspunkt så är de också en del av EU-förordningarna och regelverket kring prestandadeklarationer (Declaration of Performance – DoP) och CE-märkning av produkterna. Strukturering av datamallarna och produkttegenskaperna kan även vara ett förberedande stöd för de processerna.

Att skapa datamallar baserade på EU-harmoniserade standarder kan göras av såväl enskilda företag som branschorganisationer och till och med i samarbeten över nationsgränserna. Ett exempel här är Svenskt Trä som inom ramen för det europeiska förbundet för Träindustrier, CEI-Bois, deltagit i ett samarbetsprojekt tillsammans med de nationella organisationerna i Finland, Schweiz och Österrike.

Projektet, benämnt TIMBIM, har utifrån sju (7) EU-harmoniserade produktstandarder skapat datamallar för tolv (12) produktfamiljer. Datamallarna har definierats och skapats i Cobuilder's applikation "Define", för datalexikon och datamallar. Datamallarna har sedan publicerats av CEI-Bois för att delas, inte bara inom och mellan organisationer i CEI-Bois, de är också [publikt publicerade](#) och kan laddas ned (Excel-format) av alla och kan även hämtas via ett API (kräver medlemsinloggning).

Då det inte finns EU-harmoniserade produktstandarder för alla produktfamiljer, inom till exempel en viss industri, så kan naturligtvis även nationella standarder eller överenskomna branschspecifikation/tillämpningar användas som underlag för datamallar. Även enskilda företag kan också skapa datamallar och sedan publicera datamallarna i datalexikon, utifrån de tidigare nämnda standarderna för datamallar och datalexikon.



Figur 22. Datamall med exempel på egenskaper, tekniska- respektive miljöegenskaper

CEI-Bois datamallar har både tekniska egenskaper och miljöegenskaper. De tekniska egenskaperna varierar per produktfamilj men miljöegenskaperna är hämtade från de EU-harmoniserade byggproduktkategorireglerna (ENG: Product Category Rules – PCR), i SS-EN 15804, för miljövarudeklarationer typ III (EPD).

Då SS-EN 15804 är en förordning som gäller för alla byggprodukter och alla EU-länder så skapas här en grund för att kunna jämföra produkter och tjänster oavsett produktfamiljstillhörighet. Strukturen i SS-EN 15804 och i EPD-miljövarudeklarationer är uppbyggd kring sju (7) olika miljöindikatorer. Vilka sedan är nedbrutna i trettionio (39) definierade och beskrivna egenskaper.

Fyra (4) egenskaper beskriver den globala uppvärmningspotentialen (ENG: Global Warming Potential – GWP) vilket är de egenskaper som utgör den grund för klimatpåverkan som skall redovisas i klimat-deklarationen till Boverket för byggobjektet/byggnadsverket.

Observera, att EPD resultaten är beroende av bland annat vald standard, där publiceringsår och uppdateringar kan innebära skillnader, och metodik samt scenarieutformning. Vilket innebär att innan jämförelse kan ske till exempel mellan produkter från olika företag och med olika EPD, så måste en kvalitetssäkring av EPD informationen ske. I form av en granskning av respektive LCA/EPD förutsättningar och behovet av eventuella beräkningar. För att vid behov jämföra värden för en viss egenskap, till exempel globaluppvärmningspotential (GWP) från olika EPD:er, så att produktjämförelserna kan ske på så lika grunder som möjligt.

2.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Genom att bygga upp egenskapsdatamallar för produktfamiljer som är kopplade till standarder (EU-harmoniserade, nationella, branschgemensamma) skapas en bas av produkttegenskaper som är möjliga att validera och jämföra utifrån en gemensam grund.

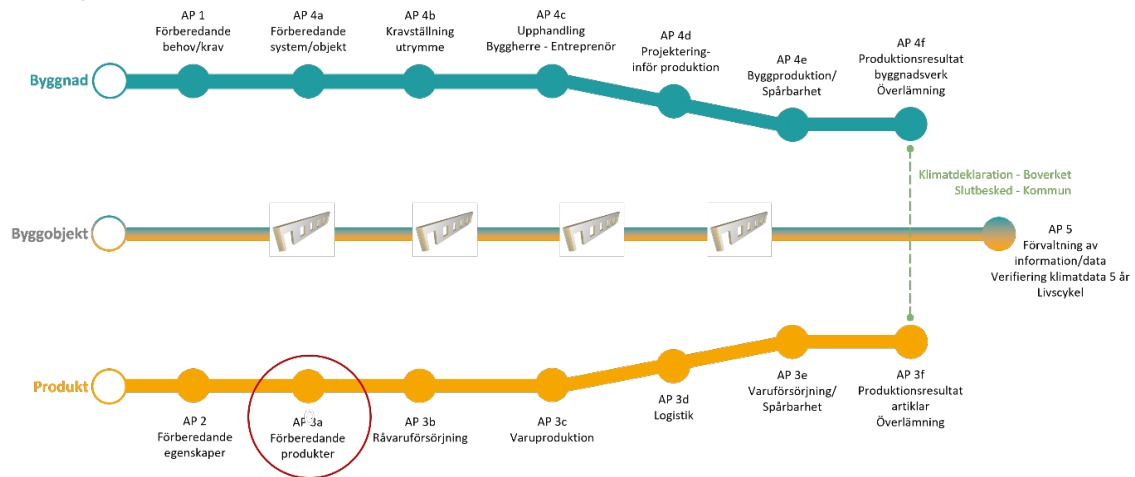
Finns det en EU-harmoniserad standard att utgå ifrån skall den användas då den, förutom att ge en större effektivitet (samma datamall och egenskaper kan användas i samtliga EU-länder), är kopplad till EU-Byggproduktförordning (CPR), prestandadeklaration (DoP) och CE-märkning.

Det är en stor fördel om branschorganisationer (nationella och inom EU) kan ta initiativ till att skapa de gemensamma datamallarna genom att samla expertgrupper, med medlemmar från olika företag och organisationer, med kunskap om aktuella produktfamiljer och standarder.

Branschorganisationen kan också vara den aktör som publicerar de gemensamma datamallarna i ett datalexikon, verifierat och kvalitetssäkrat för delning. Expertgruppen är också en lämplig aktör som över tid svarar för förvaltning och underhåll av datalexikonet och datamallarna.

2.3 AP 3a Förberedande produktstrukturer

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.3.1 Syfte

I detta arbetspaket beskrivs exempel för hur en byggprodukt med hjälp av standarder kan beskrivas, definieras, identifieras och spåras under sin livscykel.

Samt hur en struktur kan byggas upp som länkar ihop produktstandarder med produktfamiljer, produkttyper och artiklar för en effektiv informationshantering.

2.3.2 Förutsättningar/Input

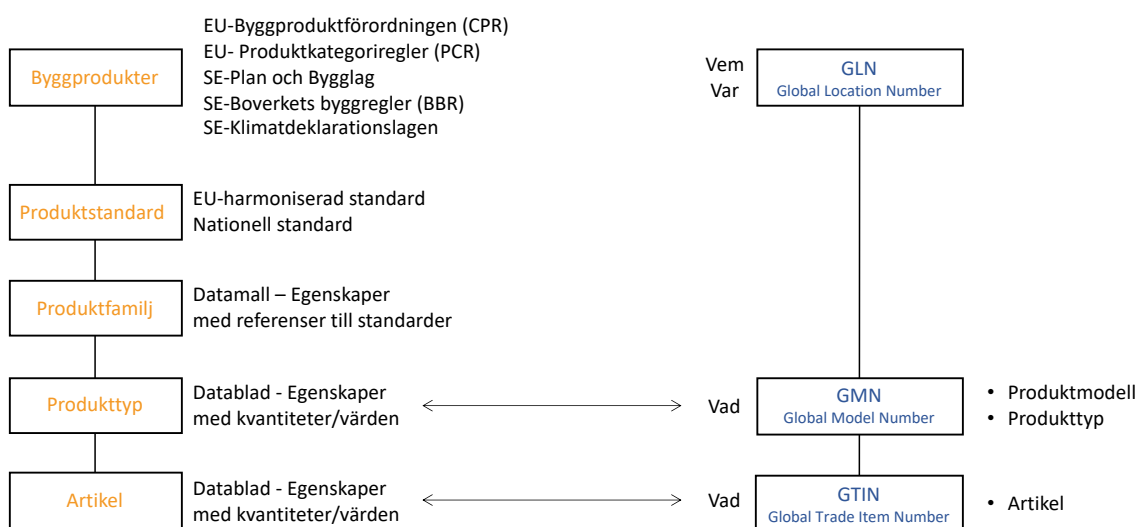
Beskrivningen av en byggprodukt är till att börja med styrd av lagar/förordningar och regler, på såväl EU-nivå som på nationell nivå. Produktstandarder, harmoniserade (EU) eller icke-harmoniserade ger ytterligare styrning av till exempel egenskapsdefinitioner, mätmetoder, enheter, med mera.

Utifrån en produktstandard kan en datamall skapas per produktfamilj. I nästa steg så kan datamallen ärvas ned till olika produkttyper inom produktfamiljen. För en produkttyp och i nästa nivå en produkt/artikel kan ett datablad skapas. Där egenskaperna i datamallerna nu ges kvantiteter och värden, det vill säga prestandadata skapas. Varvid databladet med standardiserade egenskaper och prestanda kan användas för jämförelser och beslut.

En struktur som bygger på standarder ger möjlighet till ett gemensamt ”beskrivningsspråk” och arvsfunktionen ger möjlighet till en effektiv informationshantering.

En annan strukturell förutsättning för spårbarhet är att produkterna kan ges globala unika identiteter som kan användas över tid för spårbarhet, till exempel via tillhandahållna spårbarhetstjänster.

Vad gäller spårbar identifikation för en byggprodukt/artikel finns som tidigare nämnt, *se 1.3.8 Informationshantering och standarder*, ett branschbeslut på att använda GS1 standarden GTIN (Global Trade Item Number) som gemensam artikelidentifikation. Men det finns fler GS1 standarder att tillämpa för spårbarhet. Till exempel GLN (Global Location Number) för spårbarhet av vem, var. Eller GMN (Global Model Number) för att kunna identifiera en produkttyp, på nivån mellan en produktfamilj och en artikel. GLN, GMN och GTIN är i sin struktur uppbyggda på samma sätt med ett företagsprefix, ett löpnummer och en kontrollsiffror.



Figur 23. Byggprodukter - standardiserings- och identifieringsstruktur. För större skala: [Appendix 1. Figur 23.](#)

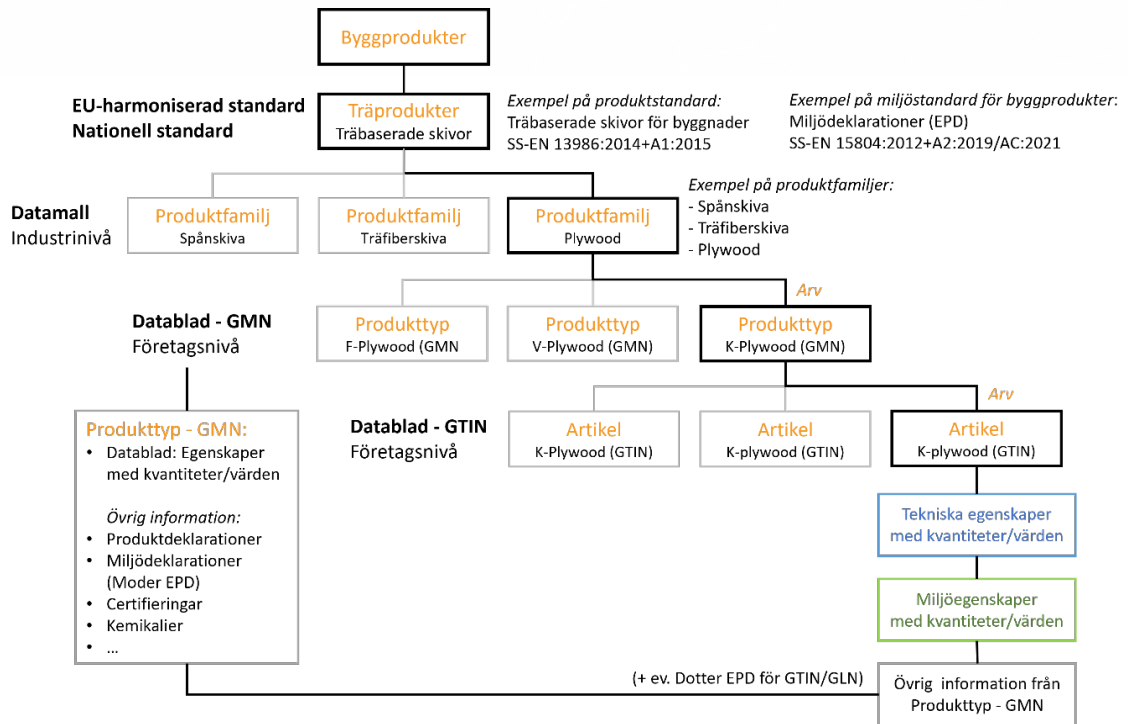
2.3.3 Processer och aktiviteter

Till en produkttyp och produkt/artikel behövs det också relateras mer kompletterande information, utöver egenskaps- och prestandadata i datablad. Till exempel lag/förordningsrelaterad information och deklarerationer, eller frivilliga certifieringar av olika slag. Exempel är:

- Prestandadeklaration (DoP) och CE-märkning (vid EU-harmoniserad (hEN) standard);
- Miljövarudeklaration (EPD);
- Lagstiftad information avseende kemiska ämnen enligt EU-Kemikalieförordningen (Reach och säkerhetsdatablad) eller Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS);
- Frivilliga deklarerationer, till exempel Byggvarudeklaration (eBVD);
- Frivilliga certifieringar, till exempel i form av miljöcertifieringar som Svanen, Breeam, Miljöbyggnad med fler.

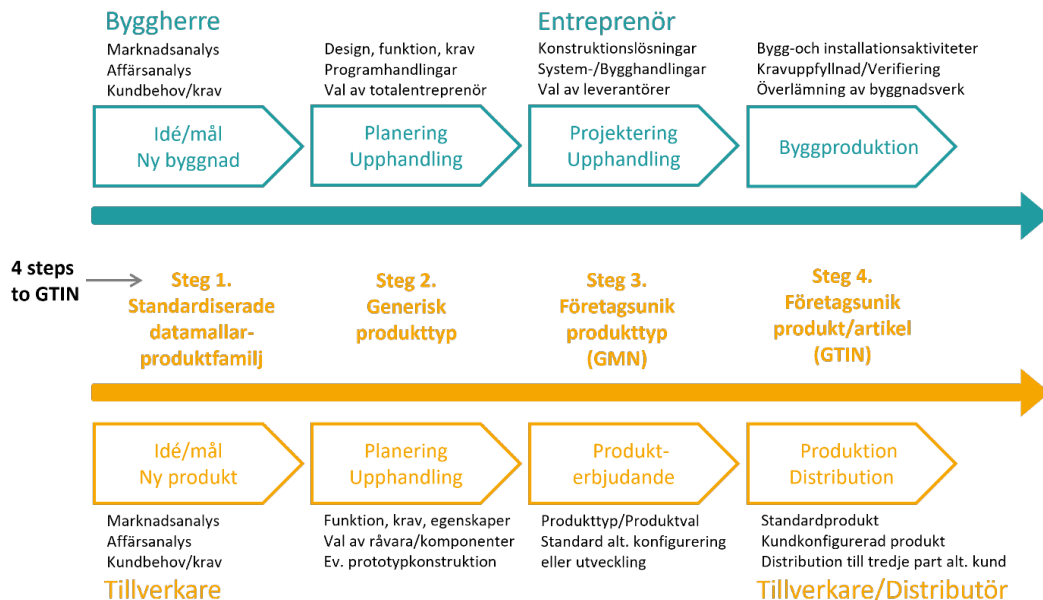
Av resursskäl (tid och kostnader) behöver det byggas upp en struktur där det mesta av den kompletterande informationen i första hand kan kopplas till en produkttyp. Att deklarerat eller certifierat en produkt är en omfattande och ofta en komplex process. Det är inte realistiskt eller ens möjligt att i praktiken åstadkomma och leverera den typen av information på artikelnivån. På grund av ofta mycket stora volymer av artiklar (GTIN) i ett standardsortiment. Alternativt, om det är en kundkonfigurerad artikel, med nytt GTIN vid orderläggning, så finns helt enkelt inte processtid.

I dagsläget saknas det i byggsektorn en gemensam struktur för att hantera produkttyper i en standardiserad struktur och det finns ännu inget branschgemensamt beslut om att använda GMN som identifikation för en produkttyp. Vi har dock i förstudien arbetat med GMN som lösningförslag för att skapa en informations- och identifikationsstruktur för en identifierbar och effektiv informationshantering för byggprodukter. Exemplet nedan visar den hela sammanslagna strukturen med ett produktexempel i form av konstruktionsplywood.



Figur 24. Strukturexempel för informations- och identifikationsstandardisering av byggprodukter.

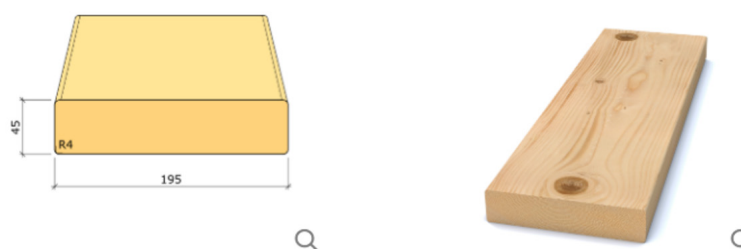
Även 4 steps to GTIN modellen använder sig av GMN som identifikation av produkttyp på företagsnivån i strukturen produktfamilj -> produkttyp -> artikel. Där steg 1. består av en standardiserade datamall för en produktfamilj. Vilken används i steg 2. för att skapa en generisk produkttyp, till exempel för en viss marknad, bransch eller industrisektor. Följd av steg 3. med produkttyper och GMN på företagsnivå och avslutas med steg 4. för produkterbjudandet med en företagspecifik artikel och GTIN.



Figur 25. 4 steps to GTIN modellen.. För större skala: [Appendix 1. Figur 25.](#)

Ett exempel på användandet av 4 steps to GTIN modellen är den [produktkatalog](#) som Svenskt Trä har utvecklat och där strukturen används för att gå från en meny till en generisk produkttyp och därefter till en företagsunik produkttyp och avslutningsvis till en företagsunik artikel, till exempel en träregel, hållfasthetsklass C24, gran och med vissa specifika dimensioner (45x195x4200 mm).

◀ Till senaste menyval ▶ Till generisk produkttyp ▶ Till företagsunik produkttyp



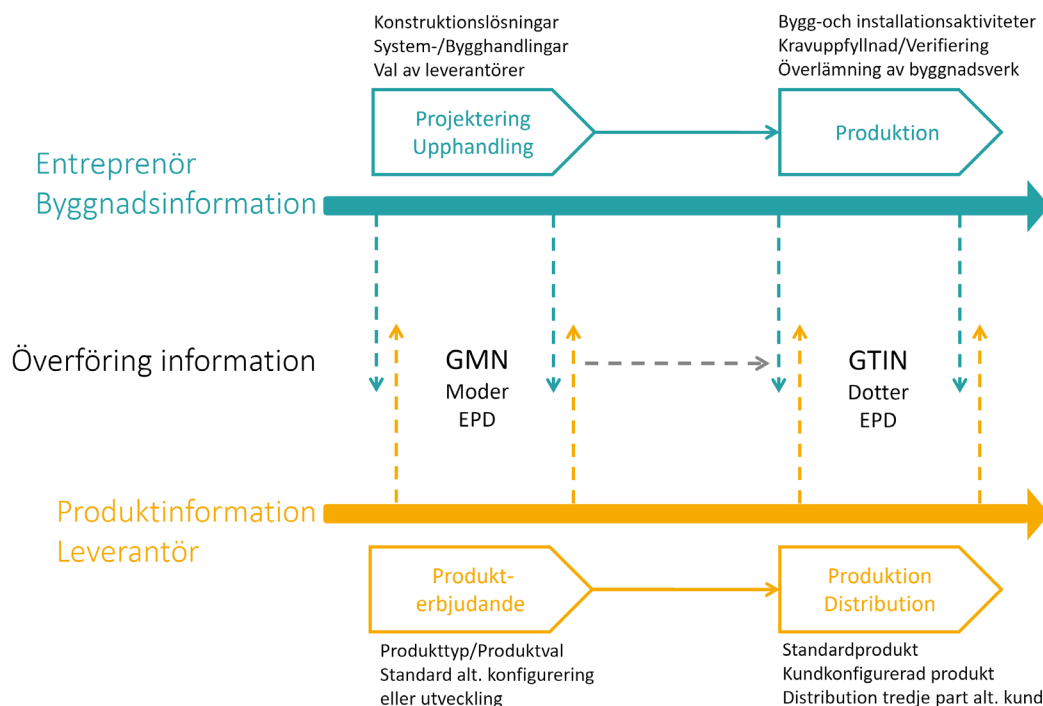
Regel C24 Gran 45x195x4200 mm

Figur 26. 4 steps to GTIN modellen och Svenskt Trä produktkatalogstillämpning.

GMN till GTIN strukturen kan även användas för andra praktiska tillämpningar:

Exempel 1: En miljövarudeklaration (EPD) som görs för en produkttyp med ett GMN kan utgöra en så kallad ”Moder EPD”. Om en GMN-Moder EPD och dess data laddas upp i ett EPD beräkningsverktyg, till exempel [Byggsektorns miljöberäkningsverktyg \(BM\)](#), kan den sedan användas för en artikelspecifik ”GTIN-EPD”, i form av en så kallad ”Dotter EPD”. Även för en kundkonfigurerad artikel med mindre konfigurationer (till exempel längd för en träregel) där scenarierna för miljöindikatorerna och miljöegenskaperna är samma som för Moder EPD, alternativt att mindre förändringar i beräkningsunderlaget behöver göras.

Exempel 2: Beroende på i vilket skede som informationsbehoven uppstår så kan information initialt behöva presenteras på en GMN nivå för att längre fram i processen specificeras med ett GTIN. I projekteringsprocessens inledning kan det räcka med GMN information för att få nödvändiga data såväl tekniskt, till exempel vid val av olika typs-system för väggsystem, som miljömässigt, till exempel för kontrollberäkningar av klimatpåverkan. Men när sedan inköp inför byggproduktionen skall planeras och orderläggas så måste det ske på GTIN nivå (artikel- och förpackningsnivå) för att säkerställa leverans av rätt artikel och förpackningsenhet, till exempel en hel pall. I standarden för GTIN så används GTIN inte bara för en artikel (basenhet/lägsta nivån) utan också för förpackningsenheter (en eller flera mellanenheter, och en toppenhet/högsta nivån).



Figur 27. Skeden och GMN till GTIN - EPD information.

För mer information kring GTIN för byggprodukter, så finns det nu ett globalt ratificerat dokument: <https://www.gs1.org/standards/gtin-management-guideline-construction-products/current-standard>. Dokumentet är på engelska men översättningsarbete till svenska pågår. Dokumentationen innehåller många konkreta exempel, inklusive när GTIN skall bytas på grund av ändrade egenskaper. För mer GS1 information om GTIN och förpackningsnivåer, se guiden ”Logistisk information”.

2.3.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

För att skapa en struktur för en effektiv informationshantering till en i praktiken möjlig insats och rimlig resursåtgång, för till exempel deklARATIONER och certifieringar, så krävs det att produkttyper (GMN) införs som ett struktur- och informationssteg. Mellan den övergripande produktfamiljsnivån som är relaterade till exempel till harmoniserade eller nationella produktstandarder och den mer detaljerade informationsnivån för en specifik artikel (GTIN) som är också är direktrelaterad till order-, leverans- och verifikationsinformation (klimatpåverkansverifikat och finansiella verifikat).

Tillverkande företag som har eller är på väg att införa GTIN kan med relativt begränsade insatser passa på att också införa produkttyper med GMN. Till exempel utifrån redan gjorda varugrupperingar (bransch eller företag) eller grupperingar använda till en miljövarudeklaration (EPD) eller prestandadeklaration (DoP) och CE-märkning.

En mer långsiktig hållbar lösning är att först strukturera steget med produktfamiljer relaterade till produktstandarder och skapa datamallar för respektive produktfamilj. Skapandet av datamallar bör göras på branschnivå och med bildandet av expertgrupper. Finns ingen branschorganisation som kan samordna arbetet så kan fristående samarbetsprojekt skapas, med ett flertal olika branschaktörer med expertkunskap och kunskap om produktstandarder.

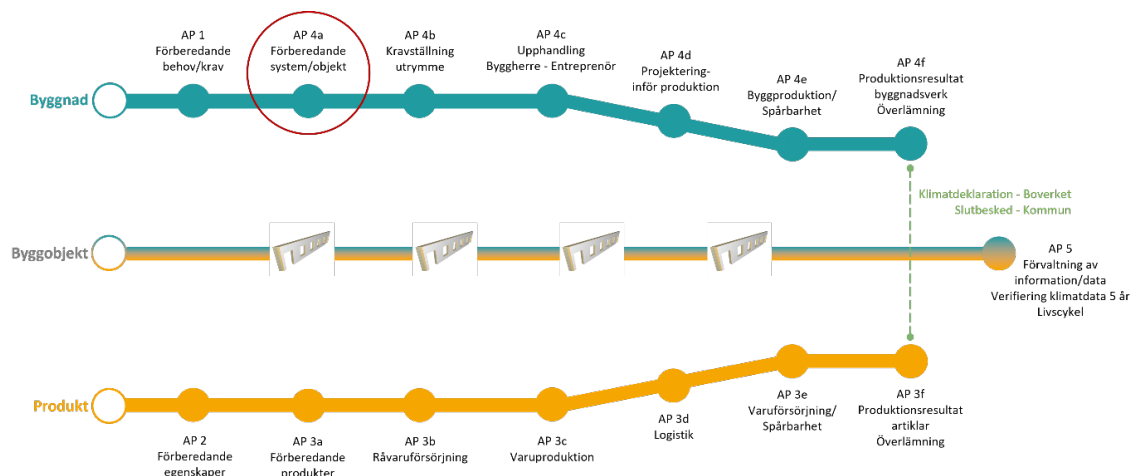
I nästa steg kan datamallarna användas för relaterade produkttyper och artiklar. Det underlättar att ha på plats en spårbar struktur som hänger ihop hela vägen från en produktstandard till artikelnivån. Också införs det i en nära framtid ytterligare skärpta produktkategoriregler och produktredovisningskrav (EU och nationella) kring till exempel EPD/livscykel/klimatpåverkan och införande av digitala produktpass (DPP).

För byggherrar och entreprenörer innebär ett införande av ovan nämnda struktur också ett antal fördelar. Kvalitetssäkrad och identifierbar information på produkttypsnivån med GMN kan användas mycket tidigt, i planering och inledande projektering, i Byggnadsprocessen. På GMN nivån kan i stort sett all nödvändig information avseende deklARATIONER och certifieringar erhållas samtidigt som det finns en spårbar koppling till det slutliga valet och anskaffningen av relaterade artiklar med GTIN. Ett GTIN som i sin tur håller kompletterad och specifik information (till exempel en dotter EPD) eller enbart GWP (ENG: Global Warming Potential) för artiklar som skall byggas in i byggnadsverket, och verifieras i en klimatdeklaration samt vara spårbara under en livscykel.

För att förenkla och snabba på processen för användning av GMN rekommenderas att Byggbranschaktörer i samverkan med GS1 och användargruppen för Bygg tar initiativ till användningsregler för GMN precis som för GTIN. I dagsläget är redan en GMN grupp (subgrupp till användargruppen för Bygg) bildad och kan aktiveras för utredning och förslag under 2023.

2.4 AP 4a Förberedande system/objekt

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.4.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna och vilka förberedelser avseende system och objekt som behövs avseende byggobjekt och informationsleveranser. För att möjliggöra delning och förädling av information/data genom byggprojektet och överlämning mellan aktörer, systems och skeden i projektet. Till exempel för att möjliggöra överlämning av information och data mellan Entreprenör och Byggherre av ett färdigt spårbart produktionsresultat. Informationsstrukturerna skall också, vid flera olika tillfällen under projektet, utgöra grund för uppföljning av eventuella klimatpåverkansmål och klimatberäkningar.

2.4.2 Förutsättningar/Input

I en tidigare analys från det första kvarteret Bologna i Cederhusen projektet framgick bland annat att den initiala informationskravställningen, definierad i till exempel BIM-Manualer, behövde förtydligas och kompletteras. Avseende hur information/data skall hanteras, byggas upp, förädlas och överlämnas i byggprojektet och mellan system.

För att möjliggöra en effektiv och datadriven informations- och livscykelhantering krävs att perspektivet på informationsprocessen initialt sträcker sig ända från planeringsskedet till användning av byggnadsverket. Det vill säga det behövs redan från början en tydlig struktur för att kunna möjliggöra överlämningen av produktionsresultatet från Entreprenörens system till Byggherrens system och från Byggherrens system till Beställarens/Ägarens förvaltningssystem.

I arbetspaketet används ett ytterväggsobjekt som ett exempel på ett sammansatt byggobjekt. I Cederhusen är stommarna av trä, i form av korslimmat trä (KL-Trä). Undantaget är de två nedersta planen som är av betong. Förutom stommarna av KL-Trä så är väggsystemet övriga huvudkomponenter träreglar (konstruktionsvirke), isolering (mineralull) och byggskivor (gipsskivor). Utvändigt ytskikt (fasad) är av cederspån.

I arbetspaketet skapades en designmodell av väggobjektet, i två olika designverktyg (CAD system). En modell skapades i [Revit® BIM-programvara](#) och den andra i [Vertex BD BIM-programvara](#).

Vertex BD är specifikt designad för till exempel prefabricerad husproduktion och med automatiserade funktioner baserade på modellen. Med möjligheterna till mycket hög detaljeringsnivå för de ingående komponenterna, i princip ned på spik/skruv-nivå. Vilket gör att om ett prefabricerat vägg-element skall tillverkas så kan till exempel från en enda modell automatiskt genereras arkitekt- och konstruktionsritningar, produktionsritningar, mängdning av material och tillverkningsdata till maskiner. Om Vertex BD används för modellering av hela byggnaden kan specifika mängdberäkningar för byggedelar och hela husbyggnaden erhållas mycket tidigt i byggprocessen och ligga till grund för klimatpåverkanskontroller och beräkningar.

ArchiCad® och Revit® har inte samma möjligheter till detaljeringsgrad för till exempel de ingående komponenterna i väggobjektet. Här arbetas mer med schabloner i designmodellerna. Det gör att möjligheterna att tidigt få ut till exempel specifika, detaljerade och exakta mängdningsunderlag är begränsade. Utan det får då hamna senare i byggprocessen, till exempel vid projekteringen med mer detaljerat konstruktionsarbete. För tidiga kontrollberäkningar (mängdning, klimatpåverkan, ekonomi) får då andra metoder användas.

För Cederhusen-Humboldt användes [ArchiCad®](#) för arkitektmodell och Revit® för konstruktion. Med undantag av KL-trästommarna så platsbyggdes väggelementen, dvs ingen prefabricering.

2.4.3 Processer och aktiviteter

System och objekt strukturer för klimatdeklaration.

I den nya lagstiftningen för klimatdeklarationer finns inga lagkrav med riktvärden för en byggnads klimatpåverkan. Utredningar, som utförs av Boverket på uppdrag av Regeringen, pågår kring riktvärden med syfte att kunna lämna förslag om eventuella riktvärden och om det är möjligt att införa innan 2027. Om och när ett sådant krav eventuellt införs innebär det att Byggherre och Entreprenör



mycket tidigt behöver skaffa sig en uppfattning om klimatpåverkans nivån för en förslagen design och materialval för en byggnad. För Byggherren redan i planering, design och kravställning och för Entreprenören redan generiskt i svaren på kravhandlingen och därefter mer specifikt över tid. Troligen med kontrollberäkningar vid ett flertal tillfällen som vid projektering, inköp/leverans och produktion.

För den initiala överslagsberäkningen så kan en metod vara att fokusera på de materialslag som svarar för de största materialvolymerna, för de byggdelar som ingår i klimatdeklarationen. Det vill säga byggnadens samtliga bärande konstruktionsdelar, byggnadens hela klimatskärm samt icke-bärande innerväggar. I Cederhusen exemplet skulle de materialslagen kunna vara:

- Betong, två nedersta planen.
- Trä, till exempel KL-trä för stommarna och konstruktionsvirke för träreglar.
- Isolering.
- Gipsskivor.

Från [Boverkets klimatdatabas](#) med generiska konservativa värden (medelvärden + 25%) kan klimatpåverkansvärden fås för ca 200 generiska produktfamiljer/produkttyper. Boverkets klimatdata kan laddas ned (Excel- fil) eller överföras via API (JSON och XML format). Vilket gör att Boverkets generiska data återfinns även hos olika klimatberäkningsverktyg, till exempel [Byggsektorns miljöberäkningsverktyg - BM](#). I verktyget finns också fler produkttyper än vad som finns med i Boverkets databas. I verktyget kan sedan en mängdberäkning läsas in digitalt från till exempel kostnadskalkylmjukvaror, alternativt läggs in manuellt. Därefter kan beräkning utföras av klimatpåverkan för materialproduktion, transporter och byggproduktion för de valda material som ingår i byggnaden. Generiska klimatdata kan sedan över tid ersättas av specifika data från EPD:er, som oftast är kopplade till produktfamiljer eller produkttyper (GMN).

En utmaning initialt i byggprocessen, till exempel under inledande design och planering är naturligtvis resurssammanställningar och mängdberäkningar på det byggmaterial som ingår i de byggdelar som skall klimatdeklarerar. Materiallistor kan fås från designverktygen (ArchiCad®, Revit®, Vertex BD med flera) där byggdelar klassificeras med CAD-systemens egna klassificeringar och benämningar vilket kan ge möjlighet summera på de byggdelar som ingår i klimatdeklarationen. Men det behövs troligen avancerade sorterings-/filterfunktioner i CAD applikationen då det blir väldigt många BIM-objekt som skall grupperas för ett större flerbostadshus. Även om komplexiteten begränsas av design med schabloner för till exempel en viss väggtyp. Resultaten beror också på vilken BIM-objektdata och eventuellt kalkylrecept som är kopplade till den använda schablonen.

Ett annat sätt är att använda sig av alternativa klassificeringar och kodsystém för BIM-objekten. Några är BSAB, BIP och CoClass. Det som används som exempel på klassificeringssystem i denna förstudie är [CoClass från Svensk Byggtjänst](#). Orsaken till det är att CoClass kan användas oavsett detaljeringsnivå och också kan komma in mycket tidigt i byggprocessen vid en totalentreprenad. Redan i samband med att funktionskrav sammanställs av byggherren genom användandet av hjälpmedel som AMA Funktion. CoClass kan då utgöra ett gemensamt språk mellan Byggherrens funktionella systemkrav och krav på utrymmen, se 2.6, ”AP 4b Kravställning utrymme” och vidare vid upphandlingen av totalentreprenaden, se 2.8 ”AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör”, till Entreprenörens val av konstruktionssystem vid projekteringen, se 2.10 ”AP 4d Projektering inför Produktion”.

Vid projekteringen kan också en tidig dialog ske med leverantörerna av olika materialslag för att få fram klimatpåverkansdata specifikt för vissa produkttyper (GMN) för kontroll innan det slutliga valet av en specifik produkt med deklarerade värden. Till exempel från leverantörer med vilka RAM-avtal finns på plats för vissa materialslag och produkttyper. Eller leverantörer som varit med i tidigare jämförelseprojekt. Även EPD data exempel kan då tidigt säkerställas. Om det är en leverantör som skall svara för leverans av prefabricerade byggobjekt, till exempel väggelement, så finns det ännu större möjlighet till att tidigt och på mer detaljerade nivåer få tillgång till specifika värden för byggobjekten.

Vissa leverantörer har också tillgängliggjort dokumentation för byggobjekt i form av system där deras produkttyper ingår, som en eller flera komponenter. Ett exempel är [Rockwool](#) där olika vägg-system beskrivs tillsammans med isoleringsprodukterna och även en BIM plugin för Autodesk Revit finns tillgänglig, inklusive modeller efter inloggning. Ett annat exempel är Knauf Danogips som i sin webb publicerat ett planeringsverktyg, [Knauf Planner Suite](#), där system, till exempel ett ytterväggssystem, presenteras i en [Systemväljare](#). Där sökning på vissa egenskapsprestanda är möjlig, och där även beräkningar av klimatpåverkan (kgCO₂ekv/m²) presenteras utifrån valt system och utvalda ingående komponenter. Förutom som webbapplikation så finns systemexemplen även tillgängliga som BIM-plugin för ArchiCad® och Revit®.



Figur 28. Knauf Danogips. Exempel på ytterväggssystem i [Systemväljaren](#).

Digital tvilling och spårbarhet

Ett annat perspektiv som måste beaktas och som är kopplat till detaljnivå är hur mycket information och data som kan eller skall belasta den grafiska 3D-modellen. För ett större byggprojekt som ett flerbostadshus av Cederhusens storlek så fylls snabbt BIM modellerna med stora volymer av data. Med risk för att modellerna blir svåröverskådliga och ineffektiva att arbeta med.

I förstudien har vi utgått från att designsystem som ArchiCad®, Revit® och Vertex BD kommer att behöva kompletteras med systemstöd för kompletteringar av data inklusive information om de produkter eller urval av de produkter som byggts in för att skapa en fullständig digital tvilling. I förstudien så överfördes, med [IFC formatet](#), de modeller som skapats i Revit® och Vertex BD till en testbädd i ett BIM dataverktyg från Tribia, [Interaxo BIM Data](#). För att testa olika detaljnivåer och möjligheter att sammanställa olika modeller i ett gränssnitt. I syfte att med modellerna skapa en digital tvilling av byggnaden. Där sedan modellerna kan berikas med mer information, till exempel produktidentiteter som GTIN för att förbereda export av mängdrapporter som inköps- och beställningsunderlag, med mera.

Den digital tvillingen kan också kopplas till ett dokumenthanteringssystem där till exempel prestandadeklarationer som miljövarudeklaration (EPD) kan lagras tillsammans med följesedlar som skall användas som verifikat för levererade produkter i de byggdelar som klimatdeklareras. Deklarationernas detaljeringsnivå är ofta på produktfamiljsnivå eller på produkttypsnivån och saknar ofta en unik, spårbar identitet. För att via identitet koppla ett visst dokument till ett byggobjekt så kan GS1 standarden för dokumentidentitet GDTI (Global Document Type Identifier) användas.

En sökbar och spårbar struktur för till exempel klimatdeklaration kan nu skapas via identiteterna:

<i>BIM-objekt:</i>	GUID
<i>Byggdel:</i>	CoClass (utrymme/placering)
<i>Produkttyp:</i>	GMN
<i>EPD:</i>	GDTI
<i>Produkt:</i>	GTIN
<i>Verifikat:</i>	Följesedelnummer (+ ev. GDTI som verifikats-id)

2.4.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Redan i byggherrens planeringskedje behöver strategibeslut tas kring byggnadens digitala informationsstruktur i syfte att säkerställa tillgången till digital information och data som kan delas, förädlas och spåras under byggnadens hela livscykel.

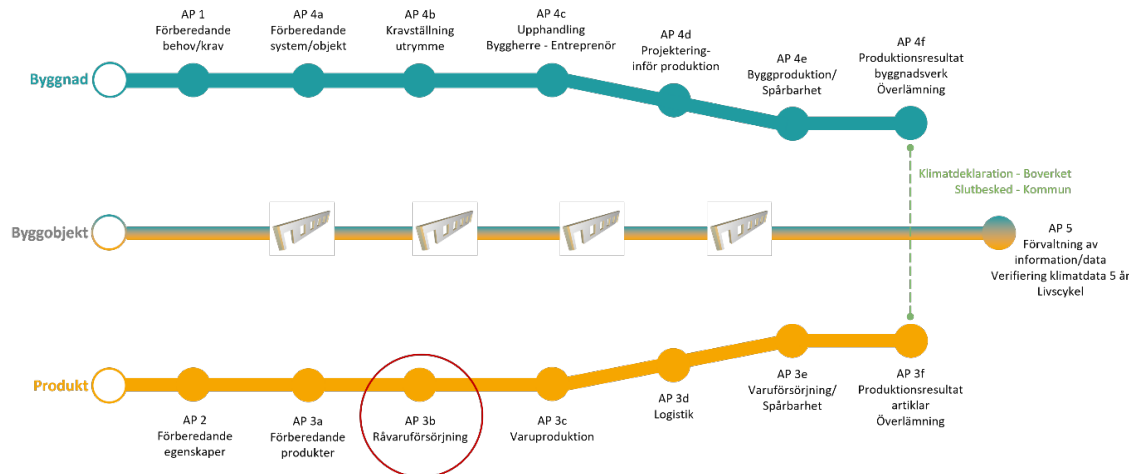
En strategi som kan möjliggöra en leverans av ovan nämnda informationsstruktur är att bygga upp en digital tvilling med till exempel system som Interaxo BIMData, där olika modeller kan hanteras i samma systemmiljö och där modellerna kan utökas med framför allt identifierare och kopplingar till utökad information och data i form av byggobjektens egenskaper, innehåll, deklarerationer och certifikat. Vilket kan åstadkommas genom att kombinera system för BIM data och skapandet av en digital tvilling med dokumenthantering och strukturerad spårbar produktinformation.

CoClass som klassificeringssystem ihop med AMA Funktion som hjälpmedel kan beskriva och koppla ihop funktionella krav och system med leverans av konstruktiva system för olika byggobjekt.

En informationsstruktur med kopplade identiteter för BIM-data, produktdata och dokumentation kan säkerställa spårbarhet under byggnadens livscykel och utgöra grunden för en klimatdeklaration och för överlämning av byggnadens livscykelinformation mellan produktionskedet och användningskedet.

2.5 AP 3b Råvaruförsörjning

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.5.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för råvaror som är aktuella som exempel i förstudiens byggobjekt i form av en yttervägg. Och vilken information/data som behöver hanteras för vidare förädling och överföring av information/data till varuproduktion och EPD hantering på produkttypsnivå (GMN). Samt presentera process/metodförslag för spårbarhet av råvaran under dess livscykel i ett byggnadsverk.

2.5.2 Förutsättningar/Input

Som exempel från förstudiens byggobjekt i form av en ytterväggstyp så valdes det ut tre produkttyper att studera närmare avseende råvaruförsörjning:

- Stenullsisolering REDAir Batts, ROCKWOOL;
- Standardgipsskiva, KNAUF DANOGIPS;
- Träregel, hållfasthetsklass C24, SVENSKT TRÄ.

En råvara är en vara som utvunnits ur naturen men inte förädlats. Till råvaror räknas bland mycket annat skog och bergarter/mineraler. Vissa är icke förnybara, det vill säga ändliga naturresurser, till exempel mineraler. Andra är möjliga att förnya över tid, till exempel skog.

En råvara kan vara jungfrulig, det vill säga utvinns/skördas direkt från naturen. Eller en råvara kan vara en återvunnen, cirkulär råvara.

En råvara, som till exempel skog, kan vara det enda ingående materialet i en förädlad produkt. Där ett skördat träd sågas och hyvlas till en förädlad vara, till exempel i form av en träregel.

En råvara, som till exempel mineralet kalciumsulfathydrat (gips), är ett av flera ingående material i den förädlade produkten gipsskiva.

I en livscykelanalys och miljövarudeklaration (EPD) så ingår analys av råvaruförsörjningen i Produktskedet och informationsmodulen A1, Det vill säga att information om råvaruförsörjning är en av informationsmodulerna, av totalt fem (A1-A5), vilka ingår i klimatdeklarationen.



Figur 29. Byggskede.

För att tillgodose spårbarheten genom livscykelkedan så behöver det kunna spåras från den färdiga produkten som ingår som en del i byggnaden tillbaka till råvaruförsörjningen och dess ursprung och tillverkningsort/land. Här finns ju också andra perspektiv på spårbarhet. Till exempel kommer trä-råvaran från ett ansvarsfullt skogsbruk med återplantering, eller bryts mineralet i en gruva med bra arbetsmiljö och med hänsyn till övriga naturresurser och omgivningar, och så vidare.

A1 Råvaruförsörjning



- Skog, Trädart
- Klimat, Växtzon, Ålder
- Geo-data
- FSC/PEFC
- Tillgång/Avverkning/Återplantering
- Natur/klimatpåverkan
- Kostnad (monetär/miljö)



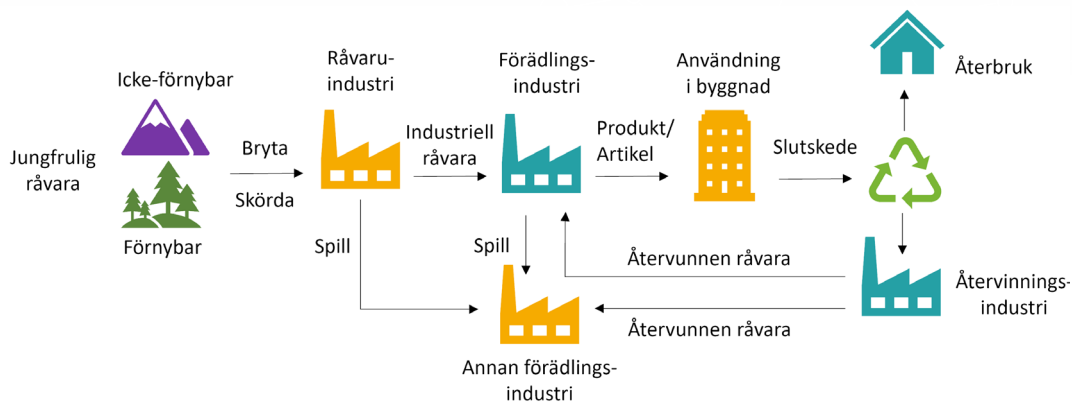
- Bergart, tex kalksten
- Mineral, tex kalkspat
- Geo-data
- Arbetsmiljö
- Tillgång/Brytning/Utvinning
- Natur/klimatpåverkan
- Kostnad (monetär/miljö)

Figur 30. A1 Råvaruförsörjning - exempel på information och data.

Den information och data som framöver kan behöva levereras för val av råvara (tekniskt och miljö) och spårbarhet är därmed inte bara kopplad till en viss råvara, utan till råvaruförsörjningskedjan som helhet. Även A2 Transporter, med transportsträcka och transportsätt är inkluderat i helheten och klimatpåverkan. Med transport från den plats som råvaran bryts/utvinns/skördas till den eventuella plats för en råvaruindustri där råvaran tas om hand och erbjuds på en marknad.

För att i nästa steg transporteras till den förädlings-/tillverkningsindustri som anskaffar och använder råvaran i sin tillverkning av en förädlad produkt, till exempel stenullsisolering, gipsskiva eller träregel. Och därefter vid kundorder, levereras och transporteras till projektplatsen där artikeln byggs in i byggnaden.

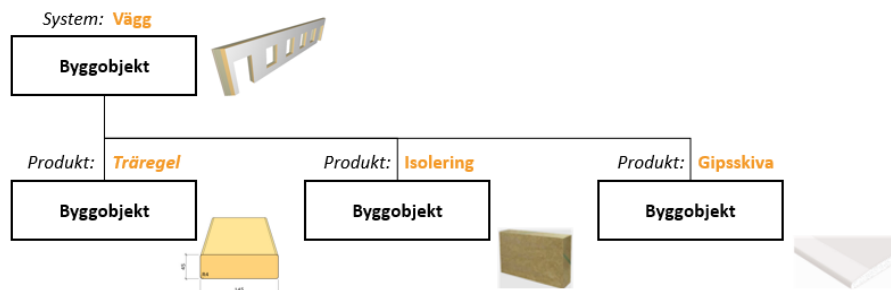
Till sist, efter många års användning och när det är dags för utbyte alternativt när byggnaden skall demonteras och artikeln tas tillvara för återbruk, alternativt återvinnas för att utgöra råvara i liknande förädling eller annan förädling.



Figur 31 Processcykel råvaruförsörjning. För större skala: [Appendix 1. Figur 31.](#)

2.5.3 Processer och aktiviteter

Nedan följer en sammanfattning av processinformation, från respektive tillverkare, kring de tre exempel produkterna, träregel, isolering och gipsskiva.



Figur 32. Byggobjekt - Väggsystem och ingående produkter.

2.5.3.1 Träregel

Råvara

Råvaran som används är avverkade stockar av gran eller tall som på avverkningsplatsen kapas i vissa längder och transporteras till sågverk. Trä är jungfrulig förnybar råvara.

Råvaruhantering

I sågverket sker inmätning, grovsortering och barkning av stocken som sedan sågas till virke med olika dimensioner och kvaliteter. Det sågade virket torkas därefter till en viss bestämd fuktkvot. Cirka 95 procent av produktionen torkas i värmeteror. Hela stocken tas tillvara genom att biprodukterna bark, spån och flis finner sin avsättning som energiråvara och som råvara för skiv- och cellulosaindustrin.

Produktion

Ett modernt medelstort sågverk innehåller delprocesserna: timmerintag, barkning, rotreducering, sågning, råsortering, torkning, justering och sortering, paketering och lagring.

För träreglar som skall användas i bärande konstruktioner i byggnader, till exempel en yttvägg, används konstruktionsvirke med specificerade hållfasthetsklasser, kvalitetssortering och andra egenskaper enligt standarder.

EPD-A1-Produkttyp

Exempel på publicerade [EPD data för sågat torkat virke av gran eller tall](#)

2.5.3.2 Stenullsisolering - REDAir Batts, Rockwool

Råvara

För att producera stenullsisolering används vulkanisk sten, främst diabas. Fabrikerna i Norden hämtar sten från Norden. Stenen är jungfrulig råvara.

Råvaruhantering

I tillverkningen av stenullsisoleringen används även återvunnet material, så som internt spill, överskott från andra industrier men även spill och rivningsmaterial från byggarbetsplatser. I dagsläget består en färdig skiva isolering av ca 20-25% återvunnet material, men produktionstekniskt sett kan siffran komma upp i 70%, om man bara har tillgång till den mängden återvunnet material. I stenullen ingår även en liten del bindemedel och mineralolja.

Produktion

Råvaran genomgår bland annat smältning, spinning och härdning innan det blir en färdig produkt.

EPD-A1-Produkttyp

Exempel på publicerade [EPD data för produkttypen REDAir Batts, Rockwool](#)

2.5.3.3 Gipsskiva – Standardgipsskiva, Knauf Danogips**Råvara**

Gips som jungfrulig råvara, ”naturgips”, är gipskristaller som bryts i gruvor. Gips eller kalcium-sulfathydrat är ett relativt vanligt mineral och brytvärda tillgångar finns bland annat i Italien, Tyskland, Storbritannien, Frankrike, Irland, USA och Kanada.

Gips kan också fås som en biprodukt till flera industriella processer, till exempel svavelrening med skrubbrar i fossileldade värmekraftverk. Den återcirkulerade restprodukten benämns ”industrigips” och tillskrivs inte någon miljöbelastning i livscykelberäkningar.

Råvaruhantering

Knauf Danogips använder idag industrigips, FGD (Flue Gas Desulfurisation-gips), en restprodukt från värmekraftverk i Tyskland eller Sverige. Efterhand som fossileldade värmekraftverk stängs ned kommer naturgips att behöva användas. Alla gipsskivor som Knauf Danogips tillverkar innehåller även återvunnen gipsråvara, ”returgips”, med ca 10% återtag av egna produkter, ca 7% från byggarbetsplats och ca 3% eget tillverkningsspill. All kartong är gjord av 95% återvunnet material.

Produktion

Tillverkning av gipsskivorna sker i egen fabrik i Åhus, Sverige. Exempel på olika produkttyper av gipsskivor är standardskiva, vindskiva, våtrumsskiva, med flera.

EPD-A1-Produkttyp

Exempel på publicerade [EPD data för produkttypen Plasterboards/Classic Board, Knauf Danogips](#)

2.5.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

För spårbarhet av råvaran genom den initial försörjningskedjan krävs det både data avseende geografiskt ursprung som lokaliseringsdata för de anläggningar och tillverkningsenheter som processar råvaran. En standard som hanterar lokalisering är GS1-lokaliseringsnummer GLN – Global Location Number, som svarar på frågorna vem och var. Det globalt unika numret används av företag som vill identifiera platser och parter i leveranskedjan som:

- juridiska enheter, till exempel företag, dotterbolag eller myndigheter
- funktioner, till exempel sälj- eller ekonomiavdelningar
- fysiska platser, till exempel leveransplatser, lagerportar och hamnar
- digitala platser, till exempel system för elektroniska meddelanden (EDI)

Med hjälp av GLN kan en spårningstjänst hos GS1 användas för att spåra namn och adressinformation till ett visst företag eller viss fysisk plats. Ett GLN består av 13 siffror och skapas med hjälp av GS1 Företagsprefix, ett löpnummer och en kontrollsiffra (samma struktur som vid skapandet av GTIN och GMN). GS 1 tjänsten ”Directory” har en inbyggd hantering av GLN, vilket innebär att tjänsten vet vilka GLN som redan har använts och tar fram nästa lediga nummer. GLN läggs in i Directory och blir tillgängliga för alla som använder verktyget.

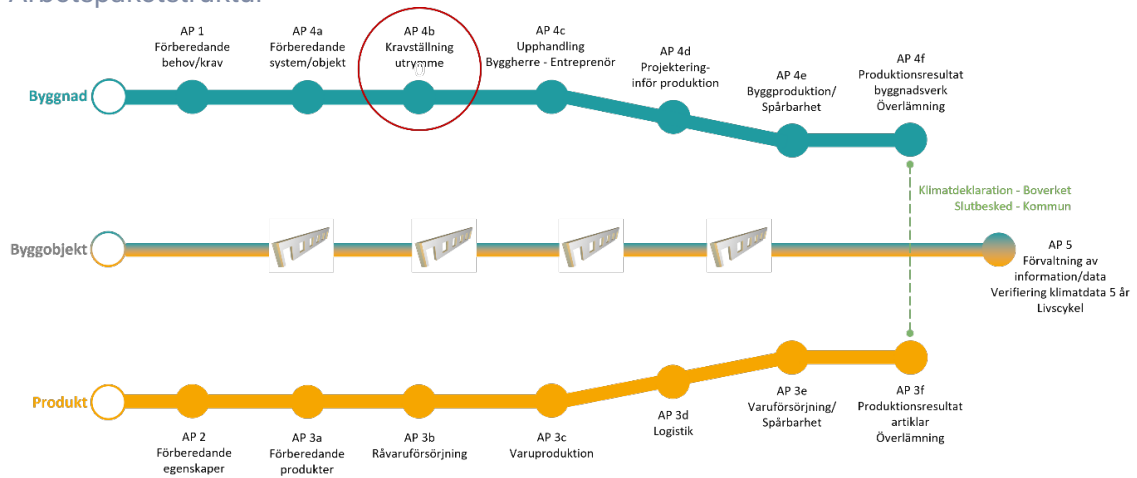
Då ett GLN kan användas mellan parterna även i elektronisk kommunikation/EDI kan GLN överföras via digitala meddelanden för orderhantering, logistik/följesedlar och ekonomi/fakturor och lagras i mottagande system tillsammans med annan spårbarhetsinformation som artikelnummer, parti/batchnummer, med mera.

Vid den tillverkning där råvaran används som insatsmaterial är en spårbarhetsnyckel de system som hanterare produktionsloggar, där de ingående materialen loggas och eventuell produktionsdag, tid, parti-/batchnummer också loggas. Den färdiga produkten/artikeln kan här ges ett GTIN och även märkas med GTIN i kombination med batchnummer. Vilket tillsammans med ett GLN för tillverkningsenheten kompletterar spårbarhetsinformationen för produkten/artikeln.

Så att det senare under livscykeln går att spåra en artikel tillbaka till tillverkningsenheten, platsen och med GTIN + batchnummer och spåra vidare i produktionsloggar vilken råvara som användes och vem som levererade och varifrån. Spårandet av råvaran till det fysiska ursprunget (gruva, avverkningsplats) är troligen den del som det fortfarande finns en del utmaningar att lösa. Till exempel att spåra ett visst virkespaket med träreglar tillbaka till en eller flera avverkningsplatser men det förefaller utifrån de projekt som pågår att det kan lösas till exempel med GLN i kombination med GEO/GPS-data.

2.6 AP 4b Kravställning utrymme

Arbetspaketstruktur



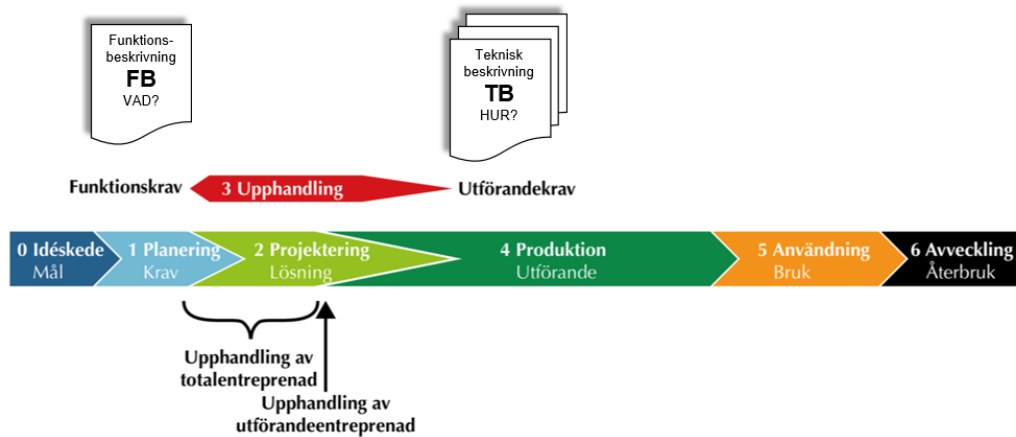
Byggnadsinformation	Produktinformation
AP 1 Förberedande behov/krav	AP 2 Förberedande egenskaper
AP 4a Förberedande system/objekt	AP 3a Förberedande produkter
AP 4b Kravställning utrymme	AP 3b Råvaruförsörjning
AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör	AP 3c Varuproduktion
AP 4d Projektering inför produktion	AP 3d Logistik
AP 4e Byggproduktion/spårbarhet	AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning	AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning
AP 5 Förvaltning av information/data	

2.6.1 Syfte

Arbetspaket 4b ingår i processen byggnadsinformation/data och är en del av produktbestämningssprocessen (del av byggprocessen). Syftet med arbetspaketet är att redovisa en ny metodik för systematiserad kravställning av funktionskrav och gränsvärden baserad på nya AMA Funktion och klassifikationssystemet CoClass. Arbetspaketet redovisar hur övergripande funktionskrav som ställs på hela byggnadsverket och dess utrymmen påverkar (ärvs till) ytterväggens konstruktion.

2.6.2 Förutsättningar/Input

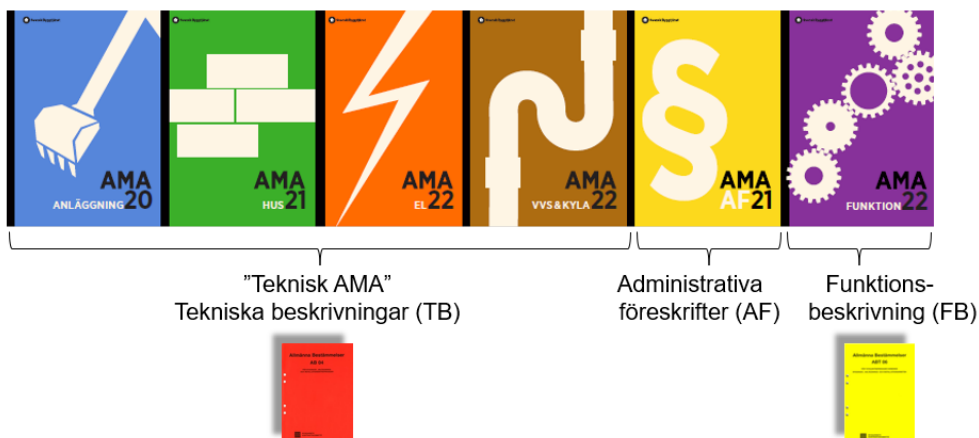
AP 4b ingår i skede 1 *Planering* (krav) enligt den skedesindelning av ett byggnadsverks livscykelsteg med 7 skeden som utvecklats inom ramen för nationella riktlinjer (livscykelinformation för byggd miljö) <https://www.nationella-riktlinjer.se/>. Skedesindelningen används också principiellt i 4 steps to GTIN.



Figur 33. Skedesindelning av bygg- och förvaltningsprocessen med olika typer av kravbeskrivningar

Vi är i ett planeringsskede där det blivande byggnadsverket och dess utrymmen kravställs utifrån funktion eller prestanda. Normalt sett baseras funktionskraven på byggnadsverkets avsedda användning och på brukarnas behov. Eftersom projektet är tänkt att upphandlas som en *totalentreprenad* baserad på standardavtalet *Allmänna Bestämmelser ABT06* utgiven av BKK (Byggandets Kontraktsskommitté), ska byggherren/beställaren endast ange funktionskrav i sitt förfrågningsunderlag utan angivande av tekniska lösningar eftersom det är entreprenören som ansvarar för projektering (skede 2) och väljer teknisk lösning. Det är viktigt att beställaren vid en upphandling av en totalentreprenad undviker att ange tekniska lösningar i förfrågningsunderlaget, eftersom detta är kopplat till ansvar. Den som anger en uppgift är också ansvarig för att den tekniska lösningen uppfyller såväl samhällets funktionskrav (BBR) samt beställarens övriga funktionskrav. Traditionellt i branschen används begreppet programhandlingar i skede 1 och skedet kallas därför av många i branschen fortfarande för ”*programskede*”.

Som upphandlingsdokument (förfrågningsunderlag) upprättas traditionellt så kallade rambeskrivningar samt administrativa föreskrifter baserade på AMA-systemet från Svensk Byggtjänst. *AMA-systemet* består av sex olika delar varav AMA Funktion är en ny AMA avsedd för upphandling av just totalentreprenader. Med hjälp av AMA Funktion upprättas en ny typ av dokument som ingår i förfrågningsunderlaget som kallas för *funktionsbeskrivning*. Kravstrukturen är baserad på det nya klassifikationssystemet CoClass. En funktionsbeskrivning ersätter andra traditionella handlingar såsom rambeskrivningar, lokalprogram, rumsfunktionsprogram (RFP) med flera.



Figur 34. AMA utgåvor

De traditionella tekniska AMA som funnits sedan 1950 är uppdelade i 4 fackområden och används primärt vid upphandling av så kallade utförandentreprenader baserade på standardavtalet AB04. Med hjälp av dessa tekniska AMA så upprättas tekniska beskrivningar som kompletterar ritningar. För att kunna handla upp en utförandentreprenad måste således skede 2 ”Projektering” (val av tekniska lösningar) först ha genomförts.

I 4 steps to GTIN projektet har vi valt att simulera totalentreprenadsprocessen.

Syftet med arbetspaket Ap4b är att definiera förutsättningarna för en sådan kravställning, klassificerad med stöd av CoClass, som bland annat skapar grund för ekonomisk budget samt klimatbudget och även utgör grund för anbud.

2.6.3 Processer och aktiviteter

Funktionskrav

I 4 steps to GTIN projektet så finns en befintlig konstruktionsritning (bygghandling) på en detaljprojekterad yttervägg som hämtats från Folkhems projekt ”Cederhusen”. Denna ritning har fungerat som utgångspunkt i arbetet. Normalt sett kravställer dock inte byggherren/beställaren en yttervägg på denna detaljerade nivå vid upphandling av en totalentreprenad eftersom ritningen redovisar teknisk lösning.

Byggmaterialindustrin har bristfällig kunskap om processen kring krav och beslut i projekteringen som leder fram till en viss konstruktion med vissa ingående komponenter. Det har därför funnits ett behov av att beskriva denna process i arbetspaket AP 4b. Vi har därför i arbetspaketet varit tvungna att backa tillbaka i processen och simulera/härleda alla krav och beslut som lett fram till det slutliga

valet av konstruktionslösning för ytterväggen, i syfte att kunna upprätta en funktionsbeskrivning utan angivande av teknisk lösning.

Samhällets krav på byggnader till exempel hälsa och säkerhet uttrycks som funktionskrav i Boverkets byggregler (BBR). Kraven i BBR är miniminivåer på byggnaders tekniska egenskaper för att uppfylla Plan och Bygglagen (PBL). Kraven i PBL/BBR gäller oavsett om de anges i funktionsbeskrivningen eller inte och behöver därför inte återupprepas. Totalentreprenören (eller dess anlitade projektörer) ska känna till vilka lagar och regler som gäller. Endast om beställaren önskar ange skärpta krav utöver BBR behöver kraven anges i funktionsbeskrivningen eller om beställaren har andra krav på funktioner, prestanda eller gestaltning som inte omfattas av BBR till exempel krav på fasadmateriäl (i projekt Cederhusen cederspån), färg, utformning osv.

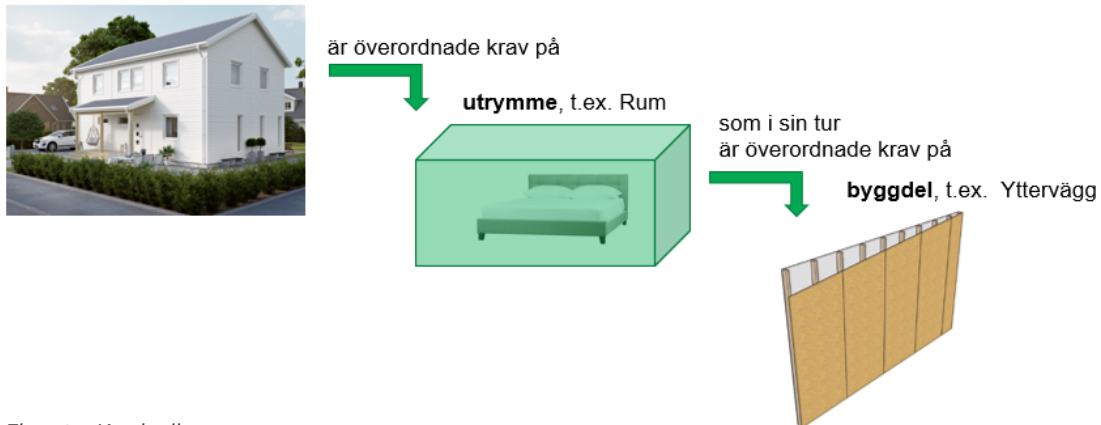
Kravnivåer, kravkedja

Krav ställs normalt med olika utgångspunkt. Man kan dela in kraven i olika kravnivåer:

- Myndighetskrav såsom t.ex. BBR
- Bostadsutvecklarens egna riktlinjer och ambitioner
- Projektspecifika krav
- Eventuella avsteg från nivå 1 och 2

Krav som ställs för hela byggnadsverket påverkar utformning av dess utrymmen. Krav på utrymmen påverkar i sin tur krav på dess omgivande byggdelar (golv, väggar, tak). Dessa "arv" av krav kan beskrivas som en *kravkedja*.

Krav på **byggnadsverk**, t.ex. Flerbostadshus



Figur 35. Kravkedja

I AMA Funktion finns en kravmall för flerbostadshus som ger "platshållare" för varje krav på lämplig nivå, en *kravstruktur*.

- Krav som avser hela byggnadsverket
- Krav som avser en viss lägenhet, eller zon.
- Krav som avser ett visst utrymme
- Krav som avser funktionella system (t ex ytterväggssystemet)
- Krav på en ingående konstruktion eller komponent.

Kravstrukturen bygger på de tabeller som finns i klassifikationssystemet CoClass.

Arbetsgång

Vi började med att samla in de prestandakrav som funnits för byggdelen yttervägg i projekt Cederhusen, för att sedan härleda dessa (backa tillbaka arven) till funktionskrav på utrymmen och byggnadsverket.

För ytterväggen har Folkhem satt upp följande prestandakrav:

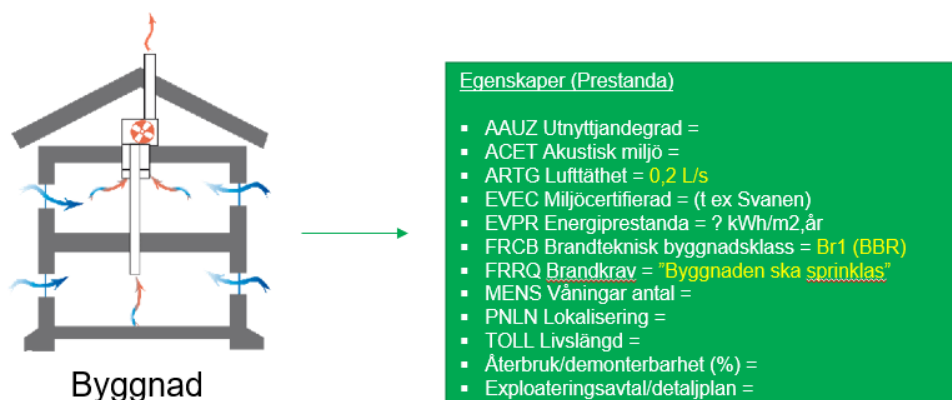
- Akustik: $R_w + C_{tr} = 43 \text{ dB}$
- Brand: EI60 för fasad mot närliggande hus och R60 på stommen (överallt). Hade varit R90 om vi inte haft sprinkler i huset.
- Fukt: Max tillåten fuktkvot 12%. Vatten som kommer in bakom fasad ska stoppas vid stommens utsida och ledas bort. Yttre stomskydd skall vara regntätt.
- Energi: U-värde 0,138 på vägg och $U=0,924$ för fönster/fönsterdörr.

Kraven har inte varit beskrivna specifikt i ett kravdokument för ytterväggen utan är beskrivna i generella kravdokument kring akustik, brand, fukt, energi som gäller hela byggnaden.

I grupparbete har vi sedan valt ut relevanta egenskaper i CoClass/AMA Funktion som är lämpliga att kravställa för byggnadsverket och dess utrymmen och som kan komma att påverka konstruktionen av ytterväggen.

Funktions-/prestandaegenskaper för byggnadsverk

Gulmarkerad text är tilldelade egenskapsvärden (kravvärden). Bokstavskombinationerna visar klassifikationskoden för egenskapen enligt CoClass.



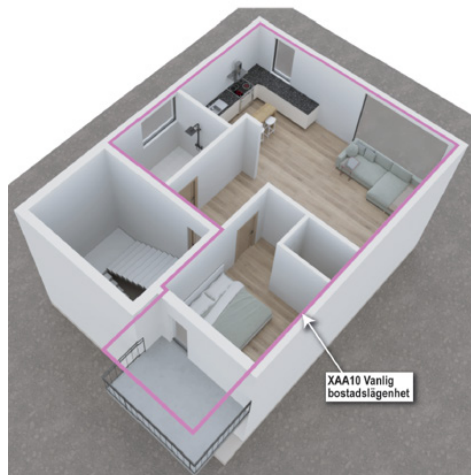
Figur 36. Exempel på kravegenskaper för ett byggnadsverk enligt AMA Funktion/CoClass

- **AAUZ Utnyttjandegrad** är en rumslig egenskap som anger kvoten mellan boarea (BOA) och bruttoarea (BTA). *Krav på utnyttjandegrad i byggnaden kan komma att påverka vilken maximal tjocklek som tillåts för väggen (tjocklek stjäls bostadsarea).*
- **ACET Akustisk miljö** är en akustisk egenskap som anger övergripande akustiska egenskaper. *Akustiska krav för byggnaden kan påverka krav på ljudisolering samt utformning av ytterväggen.*
- **ARTG Lufttäthet** är en lufttegenskap som anger täthet. *Byggnadens täthetskrav kan påverka ytterväggens konstruktionslösning.*
- **EVEC Miljöcertifierad** är en miljöegenskap som anger om ett objekt uppfyller krav för miljöcertifiering enligt angiven metod. *Krav på miljöcertifiering kan påverka vilka material som är tillåtna i ytterväggskonstruktionen.*
- **EVPR Energiprestanda** är en miljöegenskap som anger energianvändning per år och kvadratmeter. *Atemp multiplicerat med viktningfaktor för energibärare. Krav på energiprestanda för byggnaden kan komma att påverka vilken termisk isoleringstjocklek eller typ av isolering som krävs för väggen.*
- **FRCB Brandteknisk byggnadsklass** är en brandegenskap som enligt föreskrift anger brandteknisk klass för en byggnad. Detta styrs av BBR och värdet för flerbostadshus är Br1 (behöver därför egentligen inte anges). *Byggnadens brandtekniska byggnadsklass påverkar ytterväggens konstruktionslösning.*
- **FRRQ Brandkrav** är en brandegenskap som anger krav på brandskydd. *Att byggnaden i Cederhusen projektet är tänkt att sprinklas påverkar brandklassning av ytterväggsstommen och därmed dess konstruktion.*
- **MENS Våningsplan** antal är en måttegenskap som anger antal våningsplan. *Antalet våningsplan påverkar vilken last som ytterväggen ska bära och därmed dess konstruktion.*
- **PNLN Lokalisering** är en lägesegenskap som anger geografiskt läge. *Byggnadens geografiska läge påverkar behovet av termisk isolering och påverkar snölast och därmed dess konstruktion.*
- **TOLL Livslängd** är en tidsmässig objekttegenskap som anger förväntad eller planerad livslängd. *Byggnadens eller fasadens kalkylerade livslängd påverkar underhållsintervall och materialval för ytterväggen.*
- **Återbruk/demonterbarhet** är förslag på en ny CoClass egenskap som vi identifierat i projektet. Tanken är att kunna ange hur stor andel i procent av byggmaterial som i framtiden ska gå att återbruka. *Krav på återbruk och demonterbarhet påverkar materialval och konstruktionslösning för ytterväggen.*
- **Exploateringsavtal/detaljplan** är förslag på en ny CoClass egenskap som vi identifierat i projektet. Tanken är att kunna återge krav från exploateringsavtal eller gällande detaljplan. *Krav i exploateringsavtal och detaljplan påverkar utformning och konstruktion av ytterväggen.*



Funktions-/prestandaegenskaper för utrymmen

Gulmarkerad text är tilldelade egenskapsvärden (kravvärden). Bokstavskombinationerna visar klassifikationskoden för egenskapen enligt CoClass.



Egenskaper (Prestanda)

- ACCL Ljudklass = B
- ARTG Lufttäthet = 0,2 L/s
- FRAC Verksamhetsklass = 3A (BBR)
- LTDL Dagsljus = Direkt solljus (BBR)
- MERH Rumshöjd = 2700 mm
- THOT Operativ temperatur = 20 C

Utrymme /Lägenhet

Figur 37. Exempel på kravegenskaper för ett utrymmeskomplex enligt AMA Funktion/CoClass

ACCL Ljudklass är en akustisk egenskap som anger klass för ljudförhållanden enligt standard.

Utrymmets ljudklass påverkar krav på ljudisolering samt utformning av ytterväggen.

ARTG Lufttäthet är en lufttegenskap som anger täthet. *Krav på lufttäthet kan även ställas för enskilda utrymmen vilket kan påverka ytterväggens konstruktionslösning.*

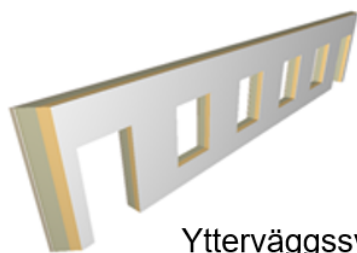
FRAC Verksamhetsklass är en brandegenskap som anger klass för behovet av brandskydd i ett utrymme baserat på avsedd verksamhet. Detta styrs av BBR och värdet för bostäder är 3A (behöver därför egentligen inte anges). *Utrymmets (lägenhetens) verksamhetsklass (tänkta verksamhet) påverkar den brandtekniska utformningen av ytterväggen.*

LTDL Dagsljus är en ljusegenskap som anger tillgång till dagsljus. *Krav kan anges på respektive utrymme i byggnaden vilket påverkar antal fönster i ytterväggen.*

MERH Rumshöjd är en mättegenskap för avstånd i vertikalled mellan underyta på innertak och överyta på golv. *Rumshöjd påverkar ytterväggens utformning och konstruktionslösning.*

Funktions-/prestandaegenskaper för ytterväggssystem

Bokstavskombinationerna visar klassifikationskoden för egenskapen enligt CoClass.



Egenskaper (Prestanda)

- EVCR Komponent som kan återanvändas =
- EVDO Miljödokumentation =
- TOMI Underhållsintervall =

Ytterväggssystem

Figur 38. Exempel på kravegenskaper för en byggdel enligt AMA Funktion/CoClass

EVCR Komponent som kan återbrukas är en miljöegenskap som anger komponent som kan återbrukas (CR). *Denna egenskap sätts normalt för ingående komponenter i väggkonstruktionen när dessa är kända men kan även anges som ett krav på ytterväggen.*

EVDO Miljödokumentation är en miljöegenskap som anger dokumentation. *Krav på viss dokumentation till exempel miljödokumentation kan i AMA Funktion anges per byggdel eller anges generellt för samtliga byggdelar. Produktion av slutdokumentation och relationshandlingar är något som entreprenören måste ha med i sin anbuds kalkyl. Därför är det viktigt att krav på omfattning och innehåll anges i upphandlingen.*

TOMI Underhållsintervall är en tidsmässig egenskap som anger intervall för underhållsåtgärd. *Här kan anges krav på underhållsintervall för ytterväggen, till exempel rörande fasaden vilket kan komma att påverka utformning av ytterväggen.*

Kravmallen i AMA Funktion bryter ner ytterväggen även i dess ingående komponenter (delfunktioner) i ytterväggen, som vid behov kan kravställas separat.



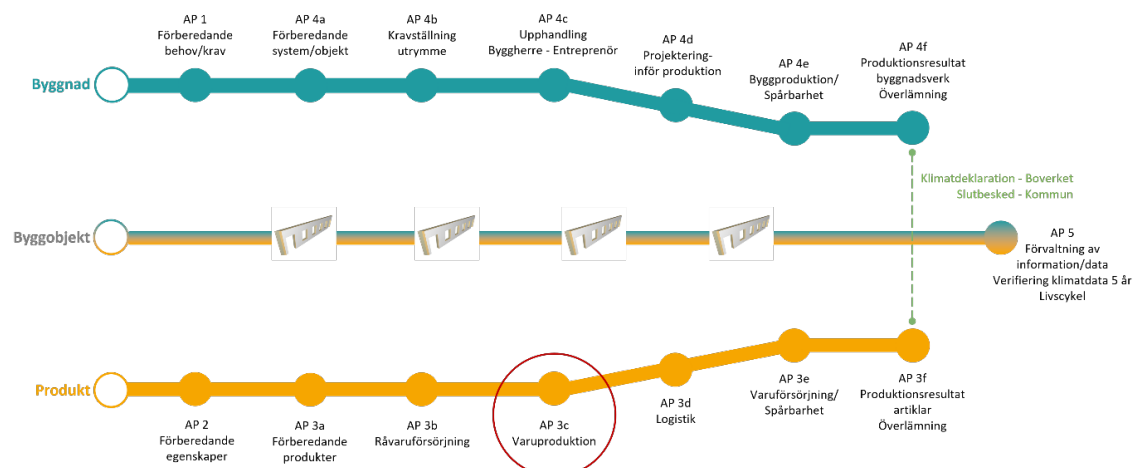
Figur 39. Nedbrytning av en yttervägg i dess ingående konstruktiva system samt komponenter.

2.6.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

- Det är många funktionskrav för byggnaden eller utrymmen i byggnaden som påverkar utformning och teknisk lösning av ytterväggen. I arbetspaketet har vi enbart beaktat sådana funktionskrav. Den härledning av krav som påvisats i detta exempel är inte lika tydlig för den som utformar/konstruerar väggen. Konstruktören måste själv, baserat på sin kompetens och erfarenhet, beakta alla påverkande yttre faktorer och krav som ställs på andra "byggobjekt" än själva ytterväggen. I en framtid skulle det kunna vara möjligt att automatiskt sammanställa sådana "ärvda krav" med hjälp av till exempel AI (Artificiell Intelligens).
- Med en funktionsbeskrivning som sammanställer samtliga funktions-/prestandakrav för byggnadsverket oavsett teknikområde (fackområde) så blir det möjligt att handla upp en renodlad totalentreprenad (utan angivande av teknisk lösning), så som det var tänkt när totalentreprenaden lanserades som entreprenadform 1974 och såsom standardavtalet ABT 06 är utformat avseende fördelning av ansvar mellan parterna.
- En AMA Funktionsbeskrivning ersätter många traditionella upphandlingsdokument som idag kompletterar varandra med risk för motstridig information.
- En AMA Funktionsbeskrivning är första steget i ett obrutet spårbart informationsflöde eftersom varje kravobjekt och kravegenskap har unika ID-nummer (löpnummer) i databasen förutom klassifikationen.

2.7 AP 3c Varuproduktion

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.7.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för spårbarhet och uppbyggnad av produktinformation genom varuproduktionen från insatsvaror till och med slutligt produktionsresultat i form av en artikel, vilken identifieras med ett GTIN. Utgångspunkten är att varje företagsunikt produkttypserbjudande, GMN, används som grund för konfiguration av artiklar.

2.7.2 Förutsättningar/Input

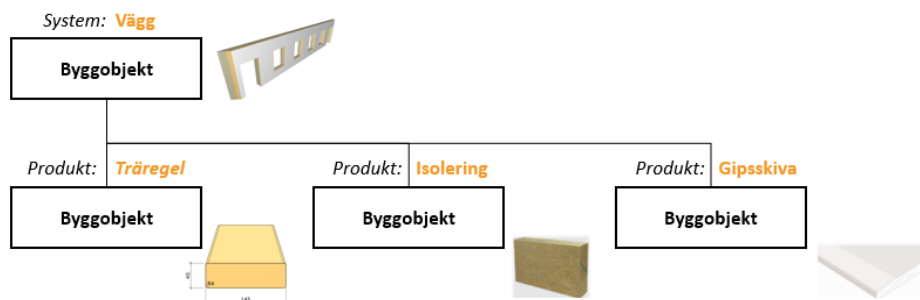
En artikel kan vara en del av ett standardsortiment, som lagerhålls eller tillverkas mot kundorder, och som redan erbjuds på en marknad med ett befintligt GTIN nummer. Men en artikel kan också vara en kundanpassad artikel, som till exempel utifrån en viss produkttyp med ett GMN, har konfigurerats utifrån en kunds behov och krav. I det fallet kanske ett GTIN kan aktiveras när kunden godkänd den framtagna lösningen för den konfigurerade artikeln för att användas vid kundordertillfället.

I arbetspaketet är fokus satt på varuproduktionen, från inleveransen av råvara/insatsmaterial till den färdigproducerade, förpackade artikeln, och processen för uppbyggnaden och distribution av produkttypsinformation och artikelinformation. I det väggelement som projektet har använt som exempel på byggobjekt finns tre produktfamiljer: träregel, isolering och gipsskiva. Vilket har givits produkttypsexempel och artikel exempel med hjälp av de projektpartners som är tillverkare av nämnda produktfamiljer.

För träregel så användes ett exempel från produktfamiljen konstruktionsvirke med en harmoniserad standard (SS-EN 14081) och en produkttyp tillverkad av gran, med en definierad hållsfasthetsklass C24 (C24, gran, 45 x 145). Projektdeltagare och tillverkare som levererar produkttypen är: [Moelven](#), [Norra Timber](#), [SCA](#) och [Södra Skogsägarna](#).

För isolering så användes ett exempel från produktfamiljen stenullsisolering med en harmoniserad standard (SS-EN 13162) och produkttypen [REDAir Batts](#), från projektdeltagaren och tillverkaren [Rockwool](#).

För gipsskiva så användes ett exempel från produktfamiljen standardgipsskivor med en harmoniserad standard (SS-EN 520) och produkttypen [Classic Board](#), från projektdeltagaren och tillverkaren [Knauf Danogips](#).



Kopia - Figur 32. Byggobjekt - Väggsystem och ingående produkter.

2.7.3 Processer och aktiviteter

2.7.3.1 Träregel - Konstruktionsvirke C24

Produktion

Det tidigare sågade och torkade virket kan förädlas på olika sätt, till exempel genom hyvling, profilering, målning, impregnering, skarvning, limning med mera. Hyvlerierna kan vara på samma geografiska plats som sågverket eller på annan plats så att transport krävs inför förädlingen.

Spårbarhet

Flera pågående projekt och piloter avseende spårbarhet pågår i nuläget. Till exempel avseende datafångst vid/från avverkningsplatser via maskinskördare med GPS-data och vidare i processen med till exempel röntgenutrustning vid sortering och sågning för att kvalitetsbestämma och identifiera stockar, till vilka sedan sågade brädor kan kopplas.

Produktionsloggar som kan kompletteras med parti-/batchnummer kopplade till virkespaket och förpackningsetiketter är ytterligare en möjlighet. Det har även gjorts försök med märkning av den enskilda brädan/artikel med till exempel en streckkodsetikett med GTIN, alternativt märkning med 2D-kod på enskilda brädans ändträ innehållande GTIN+brädans längd, men ingen etablerad märkningsmetod har fått genomslag ännu.

Produktinformation

I exempel nedan avseende produktinformationen för konstruktionsvirke C24 så är informationen hämtad från av Moelven publikt publicerad och nedladdningsbar information, se [Moelven Konstruktionsvirke C24](#), via sin webbsajt. Motsvarande information är också publicerat av andra träregeltillverkare, alternativt erhållas vid kontakt med respektive företag.

För träreglar i ytterväggsexemplet används konstruktionsvirke som är kopplat till en harmoniserad standard (SS-EN 14081-1). Vilket innebär att produkter relaterade till EU-standarden skall prestanda deklarerar och CE-märkas. Väsentliga egenskaper för en prestandadeklaration finns i AZ-bilagorna för de harmoniserade standarderna.

Vad gäller regler klassade som C24 så stämplas dessa av Moelven med texten C24 samt producentens certifikatsnummer, utfärdat av tredje part.

Moelven har med referens till SS-EN 14081-1 definierat en ”produktfamilj”, eller ”produktgrupp” som den kallas i prestandadeklarationen, som benämns ”Maskinellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke av gran och furu”, för vilken en prestandadeklaration (DoP) är publicerad. Vilket innebär att olika produkttyper som kategoriseras som hållfasthetssorterat konstruktionsvirke, till och med hållfasthetsklass C24 i detta fall, kan använda sig av prestandadeklarationen med sin redovisning av väsentliga egenskaper (AZ-bilagan).



Dokumentnamn Declaration of performance / Prestandadeklaration Maskinellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke av gran och furu	Dokument nr CPR110	Sida 2 av 2
Utarbetat av Michaela Pfeiffer	Version 2	
Godkänd av Lars-Kristen Holst	Ersätter utgåva 2018-06-11	Datum 2022-04-21

7. Angiven prestanda

Väsentliga egenskaper	Deklarerade värden
Reaktion vid brandpåverkan	D-s2, d0 (SS EN 14081-1)
Fuktkvot vid sortering	Sorterad torr (Dry graded)
Träslag	PCAB (gran) eller PNSY (furu)
Växtregion	NNE Europe
Tjocklekar (brandmotstånd)	24 – 100 mm
Bredder (brandmotstånd)	75 – 300 mm
Ytkvalitet	Sågat eller hyvlat
Hållfasthet, styvhet och densitet	Till och med C24 enligt EN 338
Farliga ämnen	NPD (no performance detected)

Figur 40. Urklipp av 7. Angiven prestanda, från Moelven prestandadeklaration, CPR 110.

På liknande sätt hanteras miljövarudeklarationen (EPD) där scenarier och beräkningar redovisas för övergripande produktfamiljer/produktgrupper. Till exempel har Moelven en EPD publicerad för ”Finsågat eller hyvlat furu och gran till konstruktionsvirke, panel eller regelvirke”.

I EPD kan också finns också mer kompletterande information tillgänglig till exempel produktionsorter, certifieringar för hållbart skogsbruk (PEFC, FSC), med mera.



Utöver prestandadeklaration (DoP), CE-märkningscertifikat och miljövarudeklaration (EPD) har också Moelven för Konstruktionsvirke C24 publicerat en Byggvarudeklaration (eBVD) som är en svensk branschdeklaration som administreras av [Byggmaterialindustrierna](#). Vilken redovisar produktinnehåll och även viss strukturerad information för livscykelkedan. Byggvarudeklaration (eBVD) är på produkttypsnivå, Konstruktionsvirke C24, och har i deklARATIONEN listade artiklar (GTIN) som tillhör produkttypen.

2.7.3.2 Isolering – REDAir Batts, Rockwool.

Produktion

Beskrivs närmare på Rockwools sida för [produktionsbeskrivning](#). Kort sammanfattning av stegen är:

- Råvaran vulkanisk sten och återvunnen råvara smälts ner i smältugnar till en flytande massa.
- Den flytande massa spinns till trådar, horisontella och vertikala.
- Under spinningen tillsätts också ett lim som binder ihop trådarna.
- Efter spinningen förs materialet vidare till en trumma som omvandlar det till stenull.
- Därefter bearbetas stenullen i en härdningsugn. Här pressas ullen till önskad tjocklek och densitet, beroende på vilken produkt som tillverkas.
- Efter härdningen, skärs och paketeras stenullen.

Spårbarhet

Den produktionsdata som loggas består bland annat av tillverkningsfabrik, vilken linje i fabriken och datum med klockslag.

Vid leverans av REDAir Batts (pall) finns etikett på emballaget med information om bland annat typ av skiva, dimensioner, antal skivor, antal kvadratmeter, lambdavärde (värmekonduktivitet), men även tillverkningsfabrik, vilken linje i fabriken och datum med klockslag.

Så länge etikettinformationen sparas kan man gå tillbaka till produktionstillfället och då härleda produktionsinformation.

Produktinformation

Även Rockwool har publikt publicerat och nedladdningsbar information via sin webbsajt.

För den valda exempel produkten [REDAir Batts](#) finns det datablad för till exempel tekniska egenskaper och sortiment, samt en prestandadeklaration (DoP) och en miljövarudeklaration (EPD). Finns även byggvarudeklaration (BVD) och en mängd annan kompletterande information, till exempel branddokumentation.

2.7.3.3 Gipsskiva – Classic Board, Knauf Danogips

Produktion

Beskrivs i nedanstående figur som är hämtad från en av [Knauf Danogips publicerad EPD för gipsskivor](#).

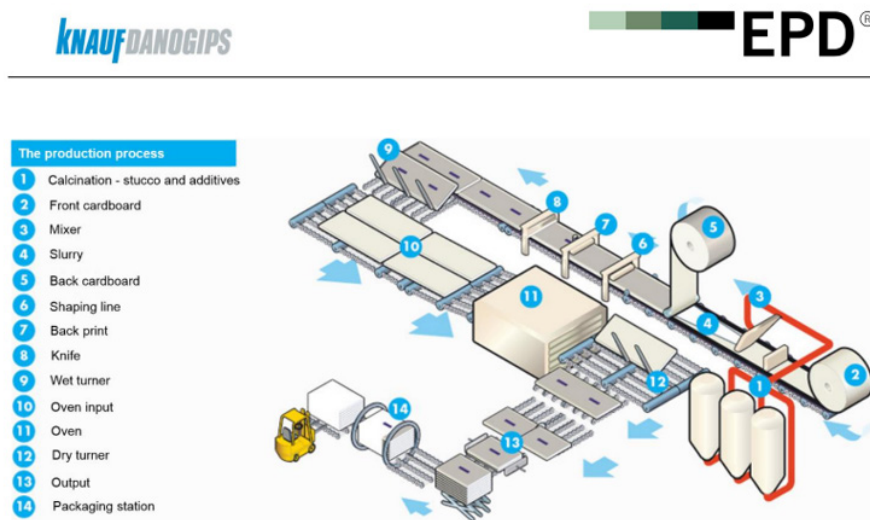


Figure 3. Flow diagram of the manufacturing process of Knauf Danogips' plaster boards. First, the industry gypsum and recycled gypsum are pre-dried to create stucco. The stucco is then mixed with the additives and improving agents specific for each board type, and subsequently poured with controlled speed on 900 mm wide cardboard or glass fiber fleece sheets. This is then covered by a second cardboard/fleece sheet and cut to board lengths. Finally, the boards are transported on a hoop to the oven, where they are dried. The boards are then packaged and stored on site in Åhus.

Figur 41. Knauf Danogips – produktionsprocess - gipsskivor. Källa: EPD, regnr. S-P-02001. 2020-05-27.

Spårbarhet

Det går att spåra en gipsskiva via kundorder och artikelnummer/GTIN. Det tillverkas tusentals skivor i timmen, så det krävs även produktionsdatum och tid. Vilket märks på baksidan av skivan. En tillverkad skiva kan därmed spåras via tillverkningsdatum och tid i en produktionsloggbok och via produktionsystem kan också spåras aktuellt recept och ingående material/råvara.

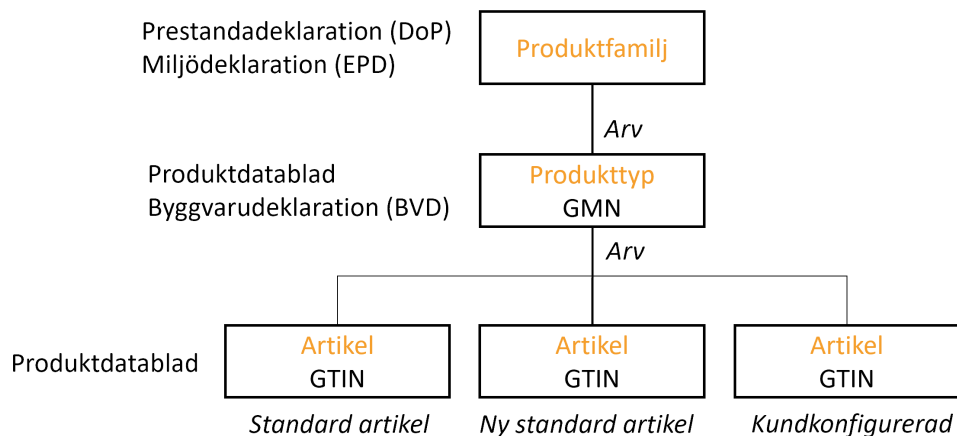
Produktinformation

Också Knauf Danogips har omfattande publikt publicerad produktinformation via sin webbsajt. För den valda exempel produkten, [gipsskivan Classic Board](#) finns det produktdatablad, samt prestandadeklaration (DoP) och en miljövarudeklaration (EPD). Finns även en mängd kompletterande information, inklusive datablad för produktvarianter på artikelnivå med GTIN.

2.7.3.4 Informationshantering och överföring av produktinformation

Tillverkarna av byggprodukterna har via sina webbsajter ofta omfattande publikt publicerad produktinformation. Vilket kan användas till exempel för kunskapsinhämtning och jämförelser mellan produkter. Viss information är grupperad kring produktfamilj/produktgrupp (DoP och EPD), annan kopplad till produkttyp eller artikel. Eftersom tillverkaren på sina sidor har kopplat DoP eller EPD till rätt produkttyp/artikel så är det relativt enkelt att hitta rätt information.

Men en struktur som hänger ihop tydligare, produktfamilj -> produkttyp (GMN) -> artikel (GTIN), skulle underlätta ytterligare för en mottagare av informationen och troligen även för tillverkaren. Ett exempel är att för vissa deklarerationer och annan dokumentation listas de underliggande produkterna för vilken deklarerationen gäller på artikelnivå (GTIN). Men det bli troligen mer effektivt med en listning på produkttypsnivå (GMN), vilken idag saknas. Då det gör det lättare för en mottagare tidigt i en behovs-/utvärderings-/jämförelseprocess att hitta relevant information innan en slutlig artikelkonfiguration har bestämts. Det blir också enklare för tillverkaren, till exempel vid en kundkonfiguration av artikel där konfigurationen utgått från en produkttyp (GMN), med relaterade deklarerationer och annan produktinformation. Som sedan kan arvas ned i strukturen till den konfigurerade artikeln, som kanske ges ett GTIN först vid order-/leveranstillfället. Detsamma gäller för nya artiklar som tillverkaren utvecklar från en viss produkttyp och inkluderar i sitt sortiment.



Figur 42. Produktinformationsnivåer och arv.

Distributionen av produktinformationen bygger idag i huvudsak på nedladdningsbara PDF-filer. Vilket kräver ett manuellt arbete, på ett eller flera ställen i värdekedjan. Det innebär också att den nedladdade informationen behöver lagras hos mottagaren i någon form av struktur. Om mottagaren är en Byggherre/Entreprenör som är i behov av informationen för både sin egen operativa verksamhet, samt för en kommande överlämning av byggnadsinformation till en Ägare/Förvaltare, så behövs det upprättas någon form av dokumenthanteringsstruktur/-system hos Byggherre/Entreprenör. För att hantera och lagra all nedladdad/mailad produktinformation och för att kunna överlämna dokumentationen. Idag vid överlämning är det kanske vanligast med någon form av mappstruktur på en USB sticka eller annan form av extern hårddisk. Men för att underlätta förvaltning och livscykelanvändning behövs en struktur som också kopplar ihop BIM (modell) med produktinformationen, vilket behandlas mer i kommande arbetspaket.

En annan mer effektiv metod att överföra produktinformationen är från maskin till maskin (M2M, se punkt 1.4). Dvs att kunna automatisera överföring av information utan insats av människa. För ett



generellt utbyte av produktinformation M2M saknas idag en gemensam, etablerad modern, flexibel standard för hela värdekedjan inom byggsektorn. För till exempel XML-överföring finns det ett flertal olika standarder för olika typer av information. Till exempel OpenBIM/IFC för överföring av teknisk data mellan CAD system och BIM system.

För miljövarudeklarationsdata (EPD) så pågår det projekt för att utveckla en internationell och öppen formatstandard som benämns ILCD för utbyte/överföring av digital LCA/EPD data. Vilket möjliggör maskin till maskin (M2M) automatiserade överföringar via API:er och XML-file. ILCD (International Life Cycle Data System) är ett dataformat för att beskriva och dela livscykeldata baserad på livscykelanalys (LCA) metodiken. Det är utvecklat på uppdrag av EU kommissionen för att vara en del av den europeiska LCA plattformen och LCA verktyg. ILCD är ett brett och komplext format och för att göra det enklare att använda det för EPD specifik information (scenarier, informationsmoduler, egenskaper med mera) så skapades tillägg för EPD data och därav namnet ILCD+EPD. Det är ett harmoniserat format som förvaltas och utvecklas av "non-profit" organisationen InData Working Group. Formatet har inbyggd flexibilitet för att kunna anpassas till nya framtida krav och även vid behov av nationella specifika anpassningar.

Ett exempel på tillägg till ILCD+EPD som gjorts under senare tid är tillägget av en kvalitetsutvärderingsstruktur för EPD:er som bland annat skall bidra till att data från olika EPD:er kan jämföras. Trots att olika standardreferenser, tolkningsmöjligheter och metoder kan ha använts för olika EPD resultat. Kvalitetsutvärderingsdatastrukturen benämns Q-Metadatan och består av ett antal kriterier i form av frågeställningar. Q-metadatan utvärderingen har utvecklats inom ramen för Smart Built Environment projekt. Mer information finns i SBE-rapporten "[Increased availability of machine-readable EPDs in the ILCD+EPD+ format](#)". Det extra + tecknet som lagts till efter "EPD", symboliserar tillägget av Q-metadatan kriterierna.

Med hjälp av ILCD+EPD+ formatet kan miljöinformation och prestandadata från olika EPD deklarerationer digitaliseras och samlas i databaser. Ett exempel är i [Byggsektorns resurshubb](#) (ytterligare ett SBE projekt) där insamlade och mottagna EPD:er genomgår en branschgemensam kvalitetssäkring så att data därefter kan användas i till exempel klimatpåverkansjämförelser mellan olika produkter. Eller för distribution av klimatpåverkansdata för en viss produkt eller för att föra över EPD data (Moder) för beräkningar i olika verktyg, till exempel för en dotter EPD och dess klimatpåverkansdata.

GS1 har en datamodell med ett stort antal datatermer och attribut för att överföra artikelinformation och priser via deras globala [produkt-datanätverk \(GSDN\)](#). Nätverket och formatet är i dagsläget främst använt av dagligvarubranschen och aktörer inom hälso- och sjukvård och apotek. För utbytet krävs att aktörerna är anslutna till tjänsten och kan producera informationen enligt datamodellen och de definierade attributen. Om standarden skulle appliceras även på Byggsektorn så krävs troligen ett branschbeslut och kanske också en initial period av utveckling av datatermer och attribut för byggbranschen till exempel via användargrupp för Bygg.

2.7.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

I nuläget finns det via tillverkarnas webbsajter en informationstillgänglighet vad gäller såväl generell produktinformation, som deklarerationer, certifieringar, tekniska egenskaper/prestanda och miljöegenskaper/prestanda. Produktinformation presenteras genomgående i webbformulär eller nedladdningsbara PDF-filer.

- Införandet av en tydligare informationsstruktur med spårbara identiteter och relationer mellan produktfamilj (produktstandard) -> produkttyp (GMN) -> artikel (GTIN) kan ytterligare underlätta tolkning, sammanhang och hantering/lagring av informationen för mottagaren av informationen.
- En tydligare arvsstruktur för information och data, mellan produkttyp (GMN) och artikel (GTIN), underlättar också vid kundkonfigurering av artiklar baserade på produkttyper, eller införande av nya artiklar i standardsortiment, baserade på befintliga produkttyper.
- För spårbarhet av ursprung för råvara och tillverkningsort så presenteras viss generell information ofta i EPD:er eller i samband med generell hållbarhetsinformation.

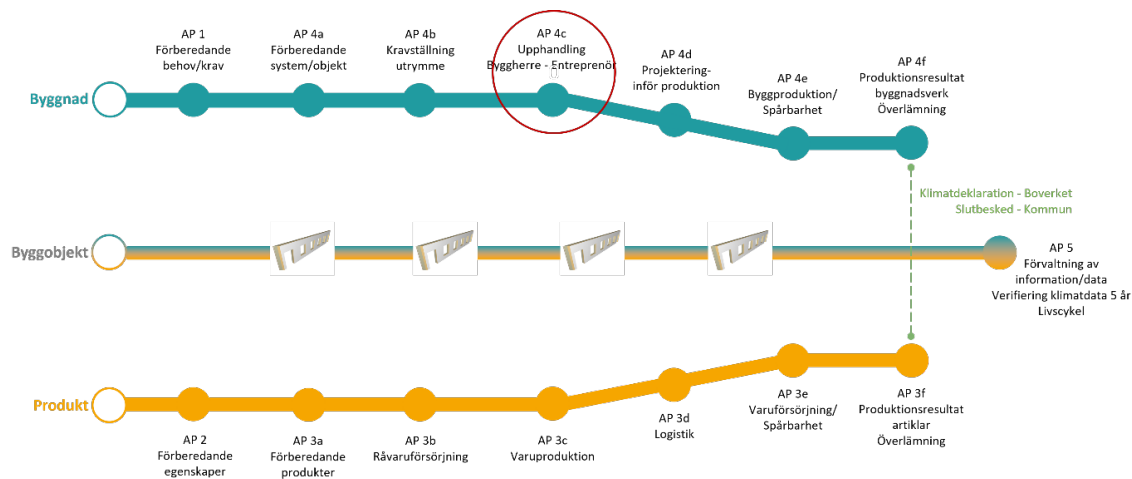
Vad gäller spårbarhet av egenskaper och innehåll presenteras den i produktdatablad, och produktdeklarerationer på produkttypsnivå eller artikelnivå. Mer detaljerad spårbarhetsinformation finns ofta i tillverkarnas interna system och produktionsloggar. För spårbarhet krävs då ofta tillgång till artikelidentitet, produktionsdatum, klockslag och eventuell batch/parti nummer. Vissa tillverkare märker produkterna med spårbarhetsinformation (vilket säkerställer/underlättar spårbarhet över livscykeln), andra presenterar spårbarhetsinformation på förpackningsetiketter. För att underlätta spårbarhet så borde till exempel kombinationen av GTIN, produktionsdatum och batchnummer

kunna användas av tillverkarna för sökfunktioner i webbaserade strukturer. Dvs produktionssystem och loggar skulle kunna leverera data till publicerade spårbarhetsöskfunktioner där mer information kan presenteras till exempel ursprung, tillverkningsanläggning och hållbarhetsarbete och miljöinformation kring produktionsprocessen, med mera.

- För mer automatiserad överföring av miljöinformation och miljöprestandadata mellan till exempel miljödatabaser och LCA-verktyg så förväntas det pågående utvecklingsarbetet med ILCD+EPD+formatet möjliggöra digital delning av data, via API:er och XML-filer, mellan olika system och aktörer i byggsektorn. Vilket kommer att vara till nytta och generera nya effektiva informationshanteringslösningar, för alla aktörer i värdekedjan
- GS1 har redan en komplett terminologi med definierade produktdata termer och attribut för standardisering av artikeldata för utbyte och överföringar. Ett alternativ kan vara att se över möjligheter att synkronisera eller gå över till en mer global datamodell och regelstruktur, till exempel GS 1 Global Data Modell (GDM), vilken redan har kopplingar till standarder för identifikation, märkning och spårbarhet (GLN, GMN, GTIN, GDTI, SSCC, GDTI, streckkod, QR kod, med mera).
- Om specifika nätverksstrukturer och noder behöver användas så är det en fördel om en nodpartner kan användas för alla alternativ. Till exempel, finns det nodpartners som hanterar både Peppol nätverket och GS1 GSDN nätverket.
- Ett flertal av dagens XML-schema standarder är baserade på en international XML-schema standard, Universal Business Language (UBL), ISO 19845. Men den är en mycket bred och omfattande standard så att hitta en genväg via XML-schema standarder som redan är paketerade är troligen en mycket mer effektiv och enklare väg.
- En utmaning är att inom värdekedjan så är det redan ett antal XML-schema standarder inom byggbranschen som behöver hanteras, till exempel IFC (BIM), ILCD+EPD (EPD), BEAs/Peppol (Affärsmeddelanden), för olika syften och mellan olika aktörer och system. Förvisso finns det i nuläget i alla XML-scheman definitioner för ett visst begränsat urval av produktdata termer alternativt referenser, men ingen heltäckande struktur för alla olika syften (BIM, EPD, affärs- och logistikdata. Här behöver Byggbranschen gemensamt komma överens och fatta beslut om en framtida struktur).

2.8 AP 4c Upphandling Byggherre - Entreprenör

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

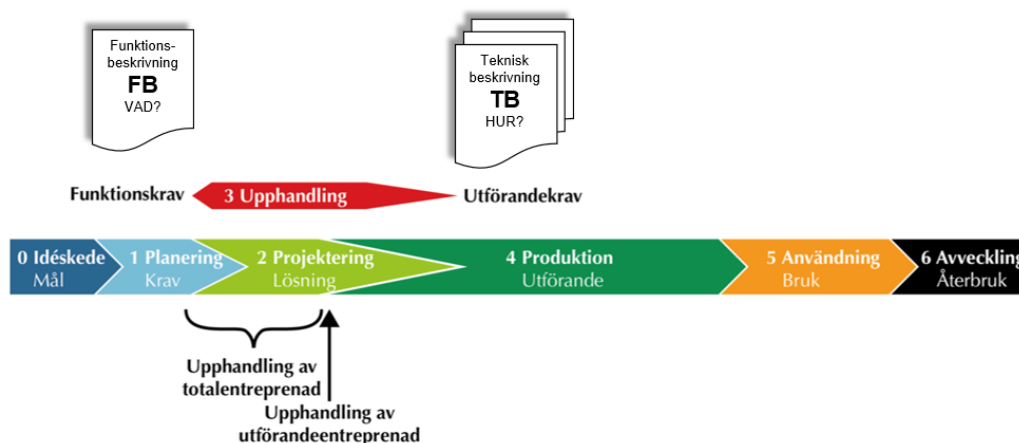
AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.8.1 Syfte

Detta arbetspaket beskriver processen för upphandling av byggtreprenör och sammanställning av ett förfrågningsunderlag. Förfrågningsunderlaget ska bland annat ange funktions-/prestandakrav på det blivande byggnadsverket och dess utrymmen/byggdelar samt även ange krav på *målgränsvärde* för projektets klimatpåverkan som entreprenören ska förhålla sig till. Arbetspaketet ska definiera förutsättningarna för hur ett anbud kan möta upphandlingens krav samt hur anbudet kan utformas för att kunna redovisa en preliminär klimat kalkyl.

2.8.2 Förutsättningar/Input

I den skedesindelning av ett byggnadsverks livscykelsteg med 7 skeden som utvecklats inom ramen för nationella riktlinjer (livscykelinformation för byggd miljö) <https://www.nationella-riktlinjer.se/>, så ingår arbetspaketet Ap4c i *skede 1 Planering* (krav) samt *skede 3 Upphandling*. Skedena är grunden till 4 steps to GTIN.



Figur 43. Skedesindelning av bygg- och förvaltningsprocessen med olika typer av kravbeskrivningar

Detta arbetspaket startar i ett skede precis mellan 1 Planering och 3 Upphandling. Upphandlingsprocessen skiljer sig mellan privata och offentliga upphandlingar och mellan byggnader och övriga anläggningar. I exemplet nedan beskrivs processen för en privat upphandling av byggnader i korthet.

I vårt exempel i 4 steps to GTIN är det en *tidig upphandling* av en *renodlad totalentreprenad* (enligt skolboken) med enbart funktions-/prestandakrav. Renodlade totalentreprenader är dock relativt ovanliga. Begreppet renodlad totalentreprenad är motsatsen till en styrd totalentreprenad. *Styrd totalentreprenad* finns egentligen inte som entreprenadform utan är en variant som beställare och branschen hittat på för att runda ABT 06 och även föreskriva tekniska lösningar i förhoppning att entreprenören ska ta funktionsansvar för dessa. Det är relativt vanligt att beställaren redan börjat projektera fram tekniska lösningar och tillhandahåller till och med ritningar i förfrågningsunderlaget som styr entreprenören mot en viss teknisk lösning.

Funktionsupphandling - Renodlad totalentreprenad

Lanseringen av nya AMA Funktion förväntas på sikt få stor påverkan på upphandling av totalentreprenader. För första gången kan krav som ställs i tidiga skeden leva vidare i det digitala informationsflödet, där objekt med egenskaper undan för undan kompletteras med information nödvändig för beräkningar, kalkyler, inköp, produktionsplanering, kontroll, drift och underhåll, om- och tillbyggnader, och till slut för avveckling och återbruk.

Alla parter vinner på en sådan standardiserad och digital hantering:

- beställaren kan skapa upphandlingsmallar med en struktur som är konstant och där standardkraven succesivt förändras mellan projekten baserat på erfarenheter från förvaltningen.
- entreprenören använder samma struktur för att hitta tekniska lösningar i sitt bibliotek av standardlösningar som uppfyller ställda krav
- förvaltaren får en databas där både ställda funktionskrav och tekniska lösningar finns registrerade, liksom de förändringar som görs under byggnadsverkets användning.

Upphandlingsprocessen

Vid en renodlad totalentreprenad är entreprenörens anbudsarbete omfattande varför det kan vara lämpligt att bjuda in ett begränsat antal totalentreprenörer som även kan arvoderas för sitt arbete. En anbudstävling innebär att totalentreprenörer skall ta fram ett anbudsförslag innehållande bland annat enkla förslagshandlingar med tillhörande tekniska beskrivningar som visar hur totalentreprenören har tänkt skapa en byggnad som svarar upp mot de målformuleringar, krav och önskemål som beställaren ställt i byggnadsprogrammet/funktionsbeskrivningen. I anbudet skall dessutom totalentreprenören redovisa pris och tid för genomförandet, och om byggherrens så kräver även kunna redogöra för en *preliminär klimat kalkyl*. Dessutom gäller det för totalentreprenörens arkitekt att redovisa en tilltalande byggnad som svarar upp mot beställarens krav och önskemål på estetik, funktion, flexibilitet, kvalitet och miljö.

Lämpligen tar beställaren fram en utvärderingsmall som redovisas i förfrågningsunderlaget, då anbudsgivare i anbudsskedet behöver veta vilken vikt och betydelse beställaren ger för exempelvis:

- Klimatpåverkan, klimat kalkyl
- Ekonomi (investeringskostnad, driftskostnad och ev. bedömning av underhållskostnad)
- Utformning och miljö (yttre och inre utformning, markdisposition, yttre- och inre funktion, miljöaspekter, återbruksmöjligheter)
- Teknisk kvalitet och funktion (konstruktioner, installationer, flexibilitet)
- Kvantitet (innehåll, expansions- och utbyggnadsmöjligheter)

Förfrågningsunderlaget

Det som återstår att göra efter arbetspaket AP 4b är att inför upphandlingen sammanställa förfrågningsunderlaget. I arbetspaket AP 4b formulerades funktions- och prestandakrav i en funktionsbeskrivning. Denna ramar in omfattningen av projektet. Förfrågningsunderlaget består av ett antal *upphandlingsdokument* (Upphandlingsmyndighetens och LOU/LUF benämning).

En funktionsbeskrivning ska hantera och beskriva alla funktionskrav samt tekniska krav på anläggningen eller byggnaden, samt krav på teknisk dokumentation under och efter entreprenadtiden. Beskrivningen ska även hantera befintliga förhållanden som har betydelse för utformning och utförande. De administrativa kraven ska hanteras i en objektspecifik AF *Administrativa Föreskrifter* upprättad enligt AMA AF. Tekniska och administrativa krav ska inte blandas i samma handling, det är inte god sed. Det betyder att inga sidodokument ska finnas för att kravställa arbeten.

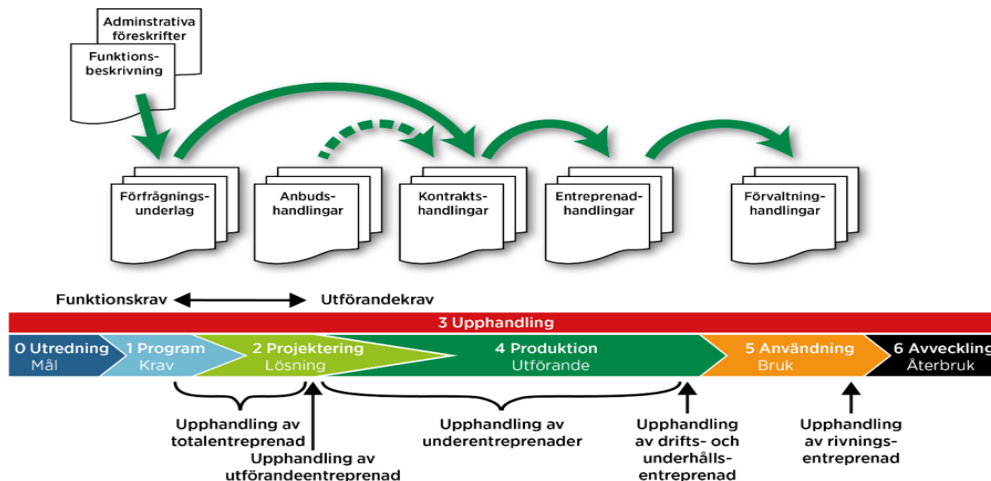
1	Eventuella kontraktsvillkor
2	Ändringar av fasta bestämmelser i ABT 06 som är upptagna i sammanställning i Administrativa Föreskrifter, AFD. 111
3	ABT 06, Allmänna Bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnadsanläggnings- och installationsarbeten
4	Beställning
5	Anbud
6	Förfrågningsunderlag
6.1	Kompletterande föreskrifter för entreprenaden lämnade för anbudets avgivande
6.2	Administrativa föreskrifter, AF
6.3	<i>Funktionsbeskrivning</i>
7	Övriga handlingar
7.1	Underlag exempelvis geotekniska, mät mm

Figur 44. Rangordning av kontraktshandlingar vid upphandling av en totalentreprenad. (Under punkt 6 visas ett förslag på avsteg från ABT 06 kap 1 § 4 för att kunna få en rangordning av förfrågningsunderlaget vilket saknas i ABT 06)

Entreprenörens anbudsprojektering

En av utmaningarna med totalentreprenad är hur beställaren efter att ha angivit funktions-, kvalitets- och prestandakrav kan försäkra sig om att totalentreprenören projekterar och realiserar det som beställaren avsett.

En lösning på denna utmaning är att beställaren i projektets administrativa föreskrifter kan ange hur anbud ska vara utformat. I detta kan ingå att anbudsgivare genom ritningar och teknisk dokumentation redovisar hur krav ställda i funktionsbeskrivningen ska uppfyllas. En sådan redovisning kan sträcka sig så långt som till att entreprenören ska ta fram *förslagsritningar* och *tekniska beskrivningar* baserade på teknisk AMA (AMA Anläggning, AMA Hus, AMA El och AMA VVS & Kyla). Sådan teknisk dokumentation ingår då i entreprenörens anbudshandlingar.



Figur 45. Funktionsbeskrivningen och anbudshandlingar utgör kontraktshandlingar.

Den tekniska beskrivningen ska tillsammans med ritningar ge svar på hur funktionskraven i funktionsbeskrivningen tolkats, samt vilken teknisk lösning som valts och som ingår i anbudet.

Anbudshandlingarna blir tillsammans med förfrågningsunderlaget kontraktshandlingar efter att ett avtal ingåtts mellan parterna. Det är mot den tekniska beskrivningen som utförandet slutligen kan besiktas för att visa att material- och utförandekraven i tekniska AMA är uppfyllda.

Detta förfarande kräver dock en relativt omfattande anbudsprojektering. Entreprenörer kan genomföra projekteringen med egna resurser alternativt genom att anlita konsulter. Anbudsprojekteringen ger även underlag (mängdförteckningar) till anbuds-kalkylarbetet av såväl ekonomisk kalkyl som klimat-kalkyl.

Vid upphandlingstillfället sker en genomgång av anbudsgivarens förslag till lösningar för att tillgodose beställarens krav och önskemål. Vid detta tillfälle ska man komma överens om att redovisade lösningar uppfyller kraven i förfrågningsunderlaget och hur man tänker följa upp och kvalitetssäkra detta under projektets gång, såväl i projektering som i produktionsfasen. När upphandlingen genomförs skall ovanstående överenskommas innan totalentreprenörens projektering startar.

2.8.3 Processer och aktiviteter

Målgrensvärde för projektets klimatpåverkan

I 4 steps to GTIN har vi beaktat ett nytt krav – *Målgrensvärde för projektets klimatpåverkan*. Det finns ingen etablerad branschpraxis för hur sådana krav ska uttryckas och var sådana krav lämpligen placeras i förfrågningsunderlaget. Upphandlingsmyndigheten har förslag på krav för ”projektering för minskad klimatpåverkan” men rubriceringen är delvis felaktig eftersom entreprenörens möjlighet att påverka projektets klimatpåverkan omfattar hela byggskedet (modul A1-A5) enligt standarden EN 15978.

Boverket kallar detta för ”gränsvärden” för klimatpåverkan. Det vill säga ett gränsvärde sätts för byggskedet (modul A1-A5) i kilogram koldioxidkvivalenter per bruttoarea (kg CO₂e/m² BTA). Ett gränsvärde motsvarar en högsta eller lägsta acceptabel prestandanivå enligt en viss skala. Det kan exempelvis vara ett prestandakrav, i form av ett skall krav som en byggherre ställer i en upphandling av en byggnad. Det skulle också kunna vara en högsta tillåten nivå av klimatpåverkan för en byggnad utifrån redovisat resultat i klimatdeklarationen, vilket är det Boverket (2020) föreslagit bör införas 2027.

Tyvärr saknas erfarenheter vilka gränsvärden för klimatpåverkan som ska anges och som kan anses vara rimliga. Förslag finns i skriften Borgström S, Erlandsson M (2021): *Förstudie: Klimatkrav byggnader, generation 2*. På uppdrag av Upphandlingsmyndigheten med finansiellt stöd av Boverket, WSP Environmental Sverige, 2021-10-21.

Målgränsvärden finns även i *LFM30* och i *Noll CO2* som projektunika gränsvärden.

KTH har 2021 gett ut en skrift *Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader* som beskriver referensvärden uträknade utifrån så kallade resurssammansättningar uppdelad i olika moduler. Modul A1-A3 (produktskedet) enligt standarden EN 15978 står generellt för runt fyra femtedelar av klimatpåverkan för byggskedet (modul A1-A5). Modul A4 (transport till byggsplats) och A5 (materials spill samt energianvändning på byggsplatsen) står tillsammans för 15-20 procent av beräknad klimatpåverkan.

Medelvärde för 2022 års avgränsning av byggnader i KTHs rapport ligger på 266 kg CO₂e/ m² BTA för byggskedet (modul A1-A5).

Angivande av klimatkrav i funktionsbeskrivningen

Beställaren kan i funktionsbeskrivningens kapitel 1 ange generella projektmål. Detta kapitel i funktionsbeskrivningen motsvarar kap 1 § 1 i ABT 06. En av underrubrikerna i kapitel 1 är *Miljö- och hållbarhetsmål*. Under denna rubrik kan krav på ett målgränsvärde för projektets klimatpåverkan anges som ett funktionellt krav (precis som tex energimål/krav). Det är bara lämpligt att kravställa de skeden som entreprenören kan påverka, det vill säga byggskedet (modul A1-A5) enligt standarden EN 15978.

Miljö- och hållbarhetsmål Senast ändrad av Jan-Olof Edgar 2022.10.26

Se kravID, information Lägga en kommentar

Information Öppna

↶ ↷ x₂ x² **B** *I* U ↶ A ↷ Q I_x

☰ ☱ ☲ ☳ ☴ ☵ ☶ ☷ Ω ☒

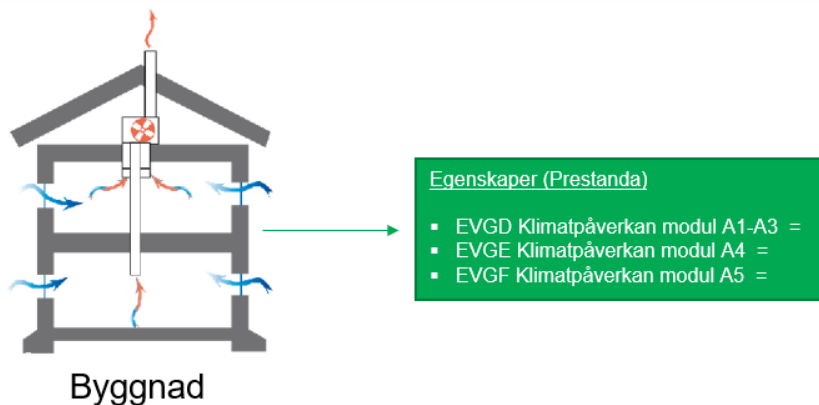
Målgränsvärde för projektets klimatpåverkan för skeden – produktskede (modul A1-A3) samt byggproduktionsskede (modul A4-A5) enligt standarden EN 15978 får inte överstiga **235 kg CO₂e/ m² BTA**.

Beräkningar och redovisning av beräkningar ska ske enligt IVL ivl.se, anvisningar för LCA-beräkning av byggprojekt.

Figur 46. Krav på målgränsvärde för projektets klimatpåverkan angiven som Miljö- och hållbarhetsmål i funktionsbeskrivningens kapitel 1

Möjlighet finns att införa incitament för att leverera klimatförbättrande lösningar och specifika värden med en lägre klimatpåverkan än Boverkets generella konservativa värden. Andra funktionella krav som är cirkulärt relaterade kan vara till exempel krav på lösningar som gör det enklare att demontera byggdelar för återbruk/återanvändning.

Ett alternativ till att ange krav som ”prosatext” i kapitel 1 är att istället ange målgränsvärden för projektets klimatpåverkan som egenskaper på objekt i funktionsbeskrivningens kapitel 3, till exempel objekten *flerbostadshusområde* eller *flerbostadshus*. Med AMA Funktion är det även möjligt att ange klimatkrav för enskilda byggdelar, även om det inte är sannolikt att beställare önskar kravställa på en sådan detaljerad nivå. En fördel skulle möjligen kunna vara att Boverket ändå kräver en klimatdeklaration som är uppdelad på enskilda byggdelar. Även ytterväggar ska deklarerats eftersom de ingår i klimatskalet. Tyvärr har inte Boverket valt att följa CoClass indelning av byggdelar utan använder en egen indelning vilket försvårar för visionen om ett obrutet digitalt informationsflöde.



Figur 47. Krav på målgränsvärde för projektets klimatpåverkan angiven som egenskapsvärden i funktionsbeskrivningens kapitel 3

- **EVGD Klimatpåverkan modul A1-A3** är en miljöegenskap som anger upptag och utsläpp av växthusgasers bidrag till den globala uppvärmningen under modul A1-A3 (produktkedet) i ett byggprojekt, per kvadratmeter invändig area för respektive våningsplan, vindsplan och källarplan som värms till mer än 10 °C.
- **EVGE Klimatpåverkan modul A4** är en miljöegenskap som anger upptag och utsläpp av växthusgasers bidrag till den globala uppvärmningen under modul A4 (transport) i ett byggprojekt, per kvadratmeter invändig area för respektive våningsplan, vindsplan och källarplan som värms till mer än 10 °C.
- **EVGF Klimatpåverkan modul A5** är en miljöegenskap som anger upptag och utsläpp av växthusgasers bidrag till den globala uppvärmningen under modul A5 (bygg- och installationsprocessen) i ett byggprojekt, per kvadratmeter invändig area för respektive våningsplan, vindsplan och källarplan som värms till mer än 10 °C.

Ett tredje alternativ är att istället ange klimatkrav i de administrativa föreskrifterna baserade på AMA AF 21 under koden AFD.2241.

Dessa administrativa föreskrifter ansluter till AMA AF 21

AFD.2241 Beställarens kravnivå gällande klimatpåverkan

Målgränsvärde för projektets klimatpåverkan för skeden – produktskede (modul A1–A3) samt byggproduktionskede (modul A4–A5) enligt standarden EN 15978 får inte överstiga 235 kg CO₂e/ m² BTA.

Beräkningar och redovisning av beräkningar ska ske enligt IVL ivl.se, anvisningar för LCA-beräkning av byggprojekt.

Figur 48. Krav på målgränsvärde för projektets klimatpåverkan angiven i administrativa föreskrifter (AMA AF) under kod AFD.2241

2.8.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

För att inte anbudsprojekteringen ska vara alltför kostsam för entreprenörer så måste hjälpmedel och effektiva metoder utvecklas. Utan bra hjälpmedel riskerar krav på anbudsprojektering att bli konkurrensbegränsande, då vissa entreprenörer sannolikt avstår från att lämna anbud eftersom kostnaden för anbudsarbetet blir för hög.

Maskinläsbara funktionsbeskrivningar

I AMA Funktion uttrycks krav som värden på *egenskaper* hos *objekt*: storlek, kapacitet, utseende, energianvändning och mycket annat. Objekten inordnas i en kravstruktur och beskrivs med egenskaper enligt CoClass. Varje byggdel som kravställs kommer genom CoClass att vara klassificerad och kodad på ett enhetligt sätt. Sammantaget gör detta att upphandlingar kommer att bli mer standardiserade.

Standardiserade och strukturerade funktionskrav kommer vara utformade på ett likartat sätt i alla upphandlingar baserade på AMA Funktion. Detta innebär på sikt en stor affärsmöjlighet för entreprenörer att investera i egna tekniska plattformar, med standardlösningar som svar på funktionskraven.

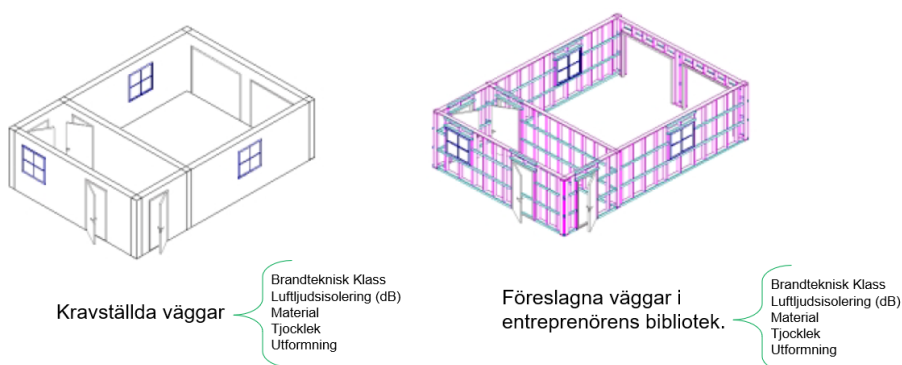
Genom att entreprenörer bygger upp bibliotek med standardlösningar för olika tekniska system kan byggdelarnas prestanda – bärformåga, isolering, slitagetålighet och mycket annat – anges med egenskapsvärden för konstruktionen. Även värden på *klimatpåverkan* kan då deklarerars på förhand

för byggdelar (modul A1-A3), vilket kan underlätta entreprenörens klimatkalkylarbete. Detta förfarande är inte så olikt en prestandadeklaration (DoP) som skapas för byggprodukter. Med denna föreslagna metodik kan entreprenören prestandadeklarera även ”sammansatta byggdelar” till exempel en viss väggkonstruktion.

På så sätt blir det lätt för entreprenören att i ett anbudsskede välja den tekniska lösning ur biblioteket vars prestanda motsvarar kraven i en funktionsbeskrivning. Detta blir entreprenörens svar på funktionskraven.

Datamallar

En maskinläsbar funktionsbeskrivning är principiellt uppbyggd på samma sätt som datamallar (produkt-datamallar – PDT). En datamall är en standardiserad mall för en uppsättning standardiserade egenskaper som knyts till ett objekt i ett viss specifikt syfte (en viss informationsleverans). Objektet behöver inte vara en produkt utan kan lika gärna vara ett utrymme eller en yttervägg.



Figur 49. Kravvärden på egenskaper möts av prestandavärden för samma egenskaper

Spårbarhet

Det finns ytterligare möjligheter till effektivisering av processen. I AMA Funktion får varje krav ett unikt krav-ID. Detta möjliggör spårbarhet för krav och kravuppfyllnad på alla nivåer i kravstrukturen. Det gäller även för enskilda förekomster (instanser) av objekt. Med förekomst menas att samma typ av byggdel – till exempel B10 Yttervägg – kan förekomma flera gånger i samma funktionsbeskrivning med olika kravvärden. Det kan till exempel vara olika krav på ytterväggar i olika väderstreck.

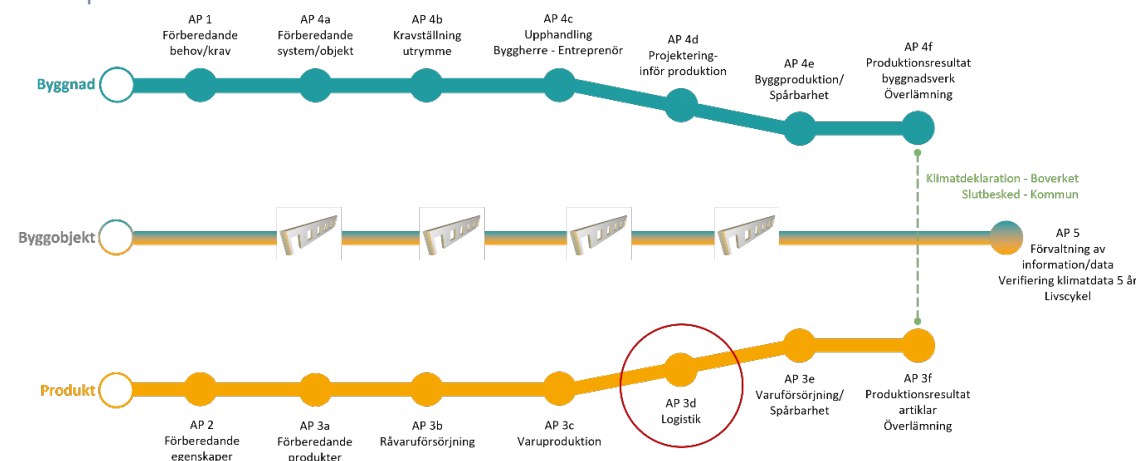
I anbudsprojekteringen och fortsatt projektering kan dessa krav-ID:n användas som referens för varje föreslagen teknisk lösning i anbudshandlingarna, förutsatt att stöd byggs in för denna hantering i entreprenörens IT-system.

Övrigt

Arbetspaketet har identifierat ett behov av att införa en roll som *informationssamordnare* hos Byggherren för informationshantering och leveranskontroll. BIM (modell) samordnare är en annan roll och återfinns hos Entreprenören.

2.9 AP 3d Logistik

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.9.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för den inledande logistikprocessen, avseende förpackningsenheter, leverantörens leveransförberedelser (märkning, plockning/packning, transport), samt identitetshantering och övriga förutsättningar för spårbarhet.

Vad gäller digitala transaktionsmeddelanden (order, följesedel, faktura, med mera) så beskrivs det i arbetspaketet: AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet och AP 4e Byggproduktion/spårbarhet.

2.9.2 Förutsättningar/Input

I förstudien har GS1 standarder, termer och identifierare använts i kombination med den standardutveckling för Byggbranschen som [BEAst](#) tillfört. Detta arbetspaket fokuserar på de grundläggande aktiviteterna kring packning, märkning/etikettering och övriga transportförberedelser som sker i leverantörsledet och som ligger till grund för spårbarheten inom logistikprocessen.

Samma produktexempel som i övriga arbetspaket har använts, det vill säga träreglar, isolering och gipsskivor. De produkttyperna levereras ofta i försäljnings- och förpackningsenheten ”pall” till en byggprojektplats. Ofta kan då leverantören redan i produktionen för en produkt ha förpackat och märkt pallen med ett kolli-ID (SSCC). I andra fall och för andra produkter så kan flera olika produkter (olika GTIN) plockas från lager och sampackas på till exempel en pall.

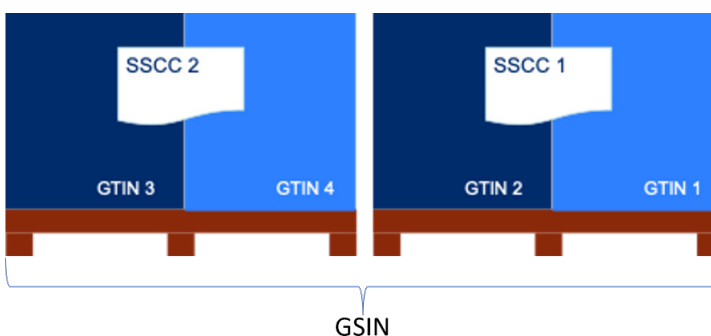
För en produkt/artikel så är ofta basnivån (definition på förpackningsnivåer enligt GS1-standarden) i styck, till exempel en (1) styck (GTIN). Leverantören har sedan definierat de försäljnings-/förpackningsenheter som en kund kan beställa. Till exempel 1 förpackning med 4 stycken inplastade brädor, eller en halvpall med 40 brädor eller en helpall med 80 brädor. Varje förpackningsnivå har då ett eget specifikt GTIN för att säkerställa att beställning och leverans blir korrekt.

[För logistiktermer och förpackningshierarkier så används i förstudien GS1 termer för bygg, el och vvs.](#)

I exemplet nedan så har fyra (4) olika förpackningsnivåer med varsitt (GTIN) samlats på två (2) pallar och skall skickas i en (1) sändning till byggprojektplatsen

Följande GS1 standarder och identiteter kan då användas:

- **GTIN** = Global Trade Item Number, ID för försäljnings-/förpackningsenheterna.
- **SSCC** = Serial Shipping Container Code, ID för varje pall (en pall = ett kolli) som transportören skall frakta.
- **GSIN** = Global Shipment Identification Number, ID för fraktsändningen (säljarens id).
- **GINC** = Global Identification Number for Consignment (transportörens ID).
- **GLN** = Global Location Number, ID för parter (juridiska enheter-säljare/köpare eller fysiska plats – lager/projektplats).



Figur 50. GS1 standarder och identiteter för användning i logistikprocessen.

Artikelnummer

Inom byggindustrin förekommer olika typer av artikelnummer-”standarder” och vilka interna system artikelnummersättningar använder sig av. Därav kan det finnas flera artikelnummer såväl inom en godsetikettering som inom ett digitalmeddelande med leveransinformation.

Exempel:

- Leverantör/distributörens, till exempel en byggmaterialhandlares egna artikelnummer.
- Artikelnummer enligt nationella branschorganisationer, till exempel:
 - E-nummer – Artikelns nummer enligt Sveriges Elgrossisters (SEG) numreringsystem.
 - RSK-nummer – Artikelns nummer enligt RSK-databasen, produktregister för VVS-artiklar.
 - Finfo-nummer – Artikelns nummer enligt Finfo-databasen, produktregister för bygg-artiklar.
- Tillverkarens egna artikelnummer
- GTIN – GS1 artikelnummer

I denna förstudie och rapport används endast GTIN – GS1 artikelnummer som exempel på artikelnummer. Då det är globalt unikt, spårbart i sin struktur och via tjänster. Samt är läsbart/kan tolkas av såväl människa som maskin/system/digitala applikationer, till exempel via olika streckkoder (1D och 2D).

Applikationsidentifierare

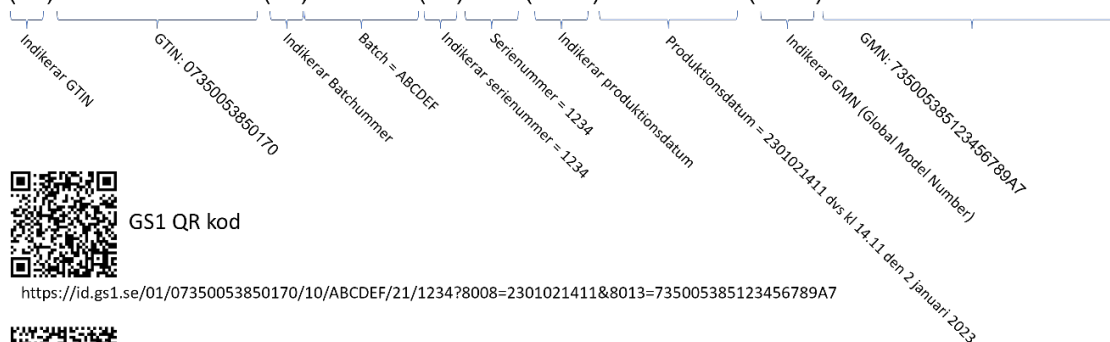
GTIN som uttrycks i streckkoderna GS1-128, GS1 DataMatrix, GS1 QR Code, GS1 DataBar och RFID kan också kombineras med annan typ av information, till exempel batchnummer, serienummer, produktionsdatum/tid, GMN, med mera. Information som kan komplettera och förstärka artikel-, logistik- och spårbarhetsinformation. Strukturen för att veta vilken typ av information streckkoden innehåller hanteras med så kallade [applikationsidentifierare \(AI\)](#). Förutsättningen för att generera en streckkodsetikett med applikationsidentifierare är att leverantörens utleveranssystem och etikett-system är programmerat med logiken för streckkodsgenereringen med valda applikationsidentifierare och har tillgång till AI-typen av information (artikelnummer, batchnummer, etcetera).

Med hjälp av applikationsidentifierare kan logiken för att sortera streckkodsinformationen byggas in i digitala system och hanteras av till exempel mobila applikationer. Så att när streckkoden skannas (streckkodsläsare, handdatorer, plattor), vid till exempel leveransmottagningen på en byggprojekt-plats, kan informationen direkt registreras och sorteras av den mobila applikationen och respektive dataterm (artikelnummer, batchnummer etcetera) kan sparas på rätt ställe i en databas.

I exemplet nedan är det till GTIN numret adderat även ett batchnummer, ett serienummer, ett produktionsdatum, och ett GMN. Det finns fler applikationsidentifierare att arbeta med, men ju mer information man lägger in i koden, desto större blir streckkoden.

Läsbar AI syntax

(01)07350053850170(10)ABCDEF(21)1234(8008)2301021411(8013)735005385123456789A7



GS1 QR kod

<https://id.gs1.se/01/07350053850170/10/ABCDEF/21/1234?8008=2301021411&8013=735005385123456789A7>



GS1 DataMatrix

<https://id.gs1.se/01/07350053850170/10/ABCDEF/21/1234?8008=2301021411&8013=735005385123456789A7>

Figur 51. Exempel applikationsidentifierare och GS1 2D koder. För större skala: Appendix 1. Figur 51.

Genom att skapa en datasträng eller streckkod så kan man komma åt mer information om en produkt via internet och en webbsida. GS1 QR Kod ovan är möjlig att skanna med din mobiltelefons kamera. Klicka på den länk som visas så kopplas du till en sida med mer information om produkten, i det här fallet en vattenflaska, via [GS1 Digital Link](#).

Godsmärkning/etikettering

För märkning av godset användas två typer av etiketter: Kollietikett med den information som behövs för mottagaren och Transportetikett med information som behövs för speditör och transportör.

Är till exempel en pall ett transportkoll så skall båda etiketterna användas.

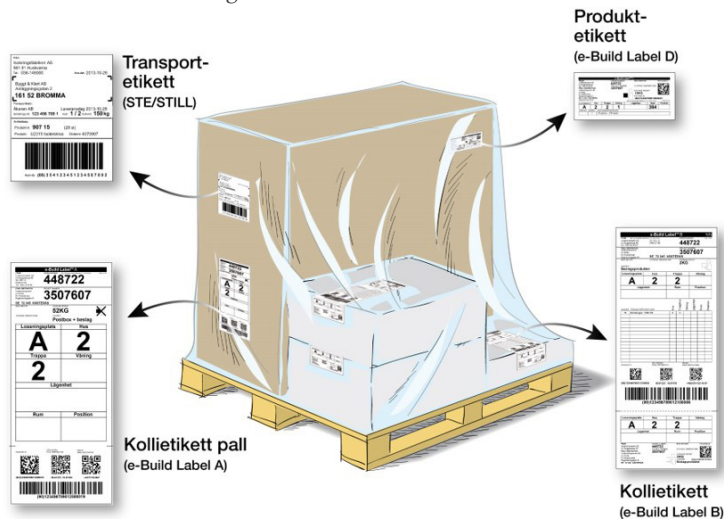
I förstudien har godsmärkning/etikettering exemplifierats med branschstandarden [BEAst Label](#). Standarden innefattar kollietiketter för leveranser till byggarbetsplatser och har som syfte att effektivisera den interna logistiken på en byggarbetsplats. Gods som är märkt med etiketten när det anländer till byggarbetsplatsen kan tas omhand direkt och levereras till exakt den position där det anlända materialet ska användas. En förutsättning för märkningen är att entreprenören skickar ordermeddelandet enligt standarden BEAst Supply Material (beskrivs i senare arbetspaket) för att leverantören ska få tillgång till det data som krävs för märkningen.

En grund för etiketten är destinationsfälten där det tydligt och med stora tecken framgår vilken position på byggarbetsplatsen som kollit ska levereras. Det är utformat så att till exempel en truckförare ska kunna se tecknen utan att gå av trucken. För att täcka alla typfall finns etiketten i två versioner, med sju respektive åtta destinationsfält. Den vanligaste kommer att vara den med sju fält. Det första destinationsfältet, Lossningsplats, är obligatoriskt, medan de övriga används vid behov.

Det finns sedan fyra versioner av etiketten. Mer information: [Manual BEAst Label](#).

- **BEAst Label A:** som främst är avsedd för pallgods och appliceras i två lika exemplar, en på var sin sida av kollit.
- **BEAst Label B:** som är avsedd för att appliceras på kollin som inte utgör pallgods samt på alla underliggande kollin, t.ex. kartonger som ställs på en pall eller läggs i ett annat kollit.
- **BEAst Label C:** utgör en kompletterande innehållsförteckning till främst BEAst Label B och får aldrig ensamt appliceras på ett kollit.
- **BEAst Label D:** är en produktetikett som kompletterar tillverkarens egen artikelmärkning. Används vid behov.
- För transportetikett rekommenderar BEAst standarden att etiketten STE/STILL används. STE står för "Standardiserat Transportetikett" och är standardiserad av Transportindustriförbundet i samarbete med GS1 samt till STILL (Standard International Logistic Label).

I figuren nedan är pallen märkt med både STE/STILL som transportetikett, med den information som behövs för speditör och transportör, samt med BEAst Label A som kollietikett, med den information som behövs för mottagaren.



Figur 52. BEAst Etiketter.

Fler typer av etiketter förekommer, till exempel har GS1 en standardiserad etikett: "[GS1 Logistics Label](#)", vilken kan vara en, eller en kombination, av palletikett, transportetikett, butiks- och kundpacksetikett. Gemensamt för de tre typerna av etiketter är att det är obligatoriskt att ange den logistiska enhetens SSCC (GS1-kollinummer, Serial Shipping Container Code).

Om en logistisk enhet märks med en kombination av flera etiketter ska etiketterna antingen innehålla samma SSCC eller så ska endast en av etiketterna innehålla SSCC. Om transportenheten redan är märkt med SSCC, till exempel på en palletikett, ska inget nytt SSCC skapas. I stället skall det befintliga SSCC läsas in från palletiketten och återges på transportetiketten.

2.9.3 Processer och aktiviteter

I förstudien har exemplet varit ett scenario med en hel pall där pallen innehåller en produkt (ett GTIN), till exempel med trävirke. I det scenariot kan pallen paketeras och tilldelas ett SSCC direkt i produktionen. För att i nästa steg lagerhållas hos tillverkaren eller förberedas för orderleverans. Antingen en internorder där virkespaketet skall användas för vidareförädling, till exempel vid en annan produktionsanläggning. Eller en extern kundorder, till exempel från en byggmaterialhandel, med leverans till byggmaterialhandeln, eller direkt till deras slutkund till exempel en byggprojektplats.

Nedan visas ett exempel med ett virkespaket som tilldelas SSCC direkt i produktionen. Varvid SSCC används för spårbarhet såväl under interna förflyttningar som externa transporter.



Figur 53. SSCC vid produktion, förflyttning och leverans.

Scenarierna för användning av SSCC kan naturligtvis vara mer komplicerade än exemplet ovan. Till exempel flera sändningar som vid speditörens/transportörens distributionscentral omlastas till en gemensam sändning, eller leveranser som går via tredjepartslogistiklager, och så vidare. Vilket kan göra själva distributionen, mellan produktion/tillverkare till den slutliga leveransen vid byggprojektplatsen, mer komplicerad. Men det har inte behandlats i denna förstudie då den fokuseras på spårbarheten för en i byggnaden inbyggd produkt med ett GTIN och dess ursprung och tillverkare, inte till exempel antalet led i själva distributionskedjan.

2.9.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

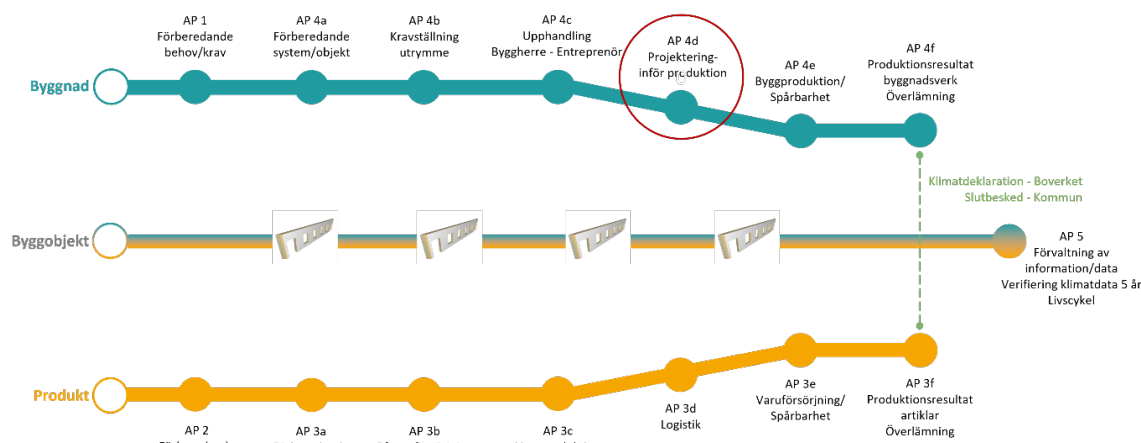
Om de används så finns det tillräckligt med standarder, processer, fysiska märkningsrutiner och väl fungerande distributionskedjor för att säkerställa spårbarheten för en tillverkad produkt till mottagningen på byggprojektplatsen. Det som diskuterats är att beroende på vilken speditör/transportör som används och hur de har byggt upp sina rutiner och digitala system så finns det variationer i rutiner och till exempel krav på när ett SSCC skall genereras och av vem. Till exempel när det är flera led i distributionskedjan.

Men om BEAst kolletikett används så blir det i alla fall mycket fysiskt tydligt vid mottagningen på en byggprojektplats vilken märkning som skall användas.

Den digitala hanteringen och elektroniska meddelanden behandlas vidare i AP 3e och AP 4e.

2.10 AP 4d Inför produktion

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.10.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för hur produktionsplaneringen kan stödjas i konstruktions- och leverantörsväl baserat på bland annat kontinuerligt förädlade utfall av egen-skapsprestanda, för tex klimatpåverkananalyser.

2.10.2 Förutsättningar/Input

I den skedesindelning av ett byggnadsverks livscykelsteg med 7 skeden som utvecklats inom ramen för nationella riktlinjer (livscykelinformation för byggd miljö) <https://www.nationella-riktlinjer.se/>, så ingår arbetspaket Ap4d i *skede 2 Projektering* (lösning) samt *skede 3 Upphandling* (men nu avser det totalentreprenörens upphandling av byggvaror eller underentreprenörer). Skedena är grunden till 4 steps to GTIN.



Figur 54. Skedesindelning av bygg- och förvaltningsprocessen med olika typer av kravbeskrivningar

Detta arbetspaket startar i skede 2 Projektering. Definition av projektering är *process som syftar till att utarbeta och redovisa lösningar som uppfyller ställda krav för ett byggresultat*.

Med utgångspunkt från beställarens funktionsbeskrivning och andra upphandlingsdokument i förfrågningsunderlaget (beskrivna i arbetspaket Ap4b samt Ap4c) ska totalentreprenörens projektörer projektera fram tekniska lösningar som uppfyller funktions- och prestandakraven.

Projekteringskedet 2 är uppdelat i fyra underskeden:

- 2.1 Förslagshandlingsskede (projektering på funktionell nivå)
- 2.2 Systemhandlingsskede (projektering på övergripande konstruktiv nivå)
- 2.3 Bygghandlingsskede (projektering på detaljerad konstruktiv nivå)
- 2.4 Produktionshandlingsskede (projektering för tillverkning)

Förslagshandlingar utgör en översiktlig redovisning av byggnadens eller anläggningens utformning med utgångspunkt från de i funktionsbeskrivningen (byggnadsprogrammets) angivna krav och förutsättningar. Alternativa lösningar kan redovisas. Byggnadens eller anläggningens preliminära utformning samordnas med installationer och konstruktiv uppbyggnad.

I en totalentreprenad är det troligt att förslagshandlingsskedet redan har utförts antingen av beställaren som en del av förfrågningsunderlaget, eller av entreprenören som en del av anbudsprocessen och framtagandet av anbudshandlingar.

I detta arbetspaket startar vi därför med Systemhandlingsskedet och fortsätter in i Bygghandlings- resp. Produktionshandlingsskedet.

2.10.3 Processer och aktiviteter

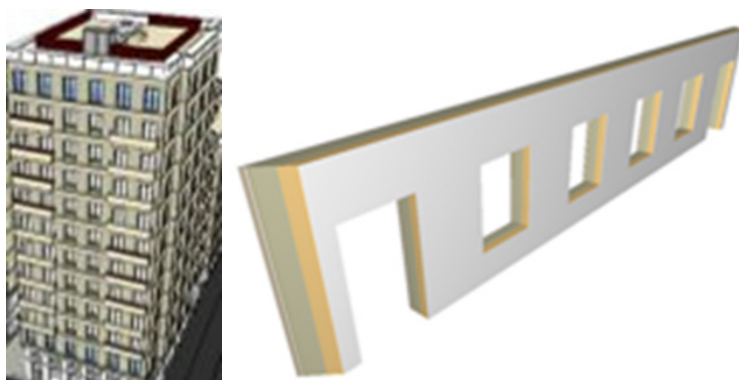
Framtagande av Systemhandlingar

Systemhandlingar redovisar en definitiv utformning med avseende på byggnadens eller anläggningens utformning, konstruktion och ingående installationer och med hänsyn tagen till programmets alla delar. Olika av varandra beroende byggnads- och installationsdelar samordnas beträffande storlek, läge och utformning.

För utformning av en ytterväggskonstruktion är det flera olika teknikområden som engageras och samverkar, primärt en arkitekt för gestaltning och en byggnadskonstruktör för konstruktionsberäkningar samt konstruktionsdetaljer. Även ljud-, brand- och andra tekniska specialister blir engagerade. Kraven hämtas från funktionsbeskrivningens olika kapitel (olika objekt), till exempel krav på byggnadsverket, dess utrymmen och byggnadsverkets ytterväggar beskrivna i arbetspaket Ap4b samt Ap4c.

I systemhandlingsskedet ska nu alltså val av teknisk lösning göras. En ytterväggsfunktion kan lösas med flera olika tekniska lösningar. Det finns ytterväggar av betongkonstruktioner, stålkonstruktioner, träkonstruktioner och så vidare. I 4 steps to GTIN projektet landar valet på att byggnaden ska utföras med en träkonstruktion och ytterväggarnas stomskikt ska vara konstruerat av korslimmat virke (så kallat KL-trä). KL-trät behöver prefabriceras på fabrik av en leverantör för att få delarna måttanpassade. Övriga delar av ytterväggen (reglar, isolering, gipsskivor med mera) kompletteras och mått anpassas på byggplatsen (med andra ord platsbyggda).

Normalt sett är det arkitekten som är den som börjar projekterings ritarbete eftersom detaljplan och gestaltning av byggnaden blir styrande för ytterväggars placering och utseende (fönsterplacering osv). Arkitekten ritas typiskt i en 3D-CAD programvara (ofta benämnd BIM) till exempel i Revit eller ArchiCad som är dominerande på marknaden. Syftet med 3D-modellen är samordning med andra teknikområden, men även att producera visualiseringar, ritningar (planer, sektioner och fasader mm), samt mängdförteckningar.



Figur 55. Arkitektens grafiska 3D-modell (BIM) och ett väggobjekt "Wall"

Arkitekten ritas i vanliga fall en förenklad modell där en yttervägg redovisas som *ett objekt*. Väggar kan visserligen i planvyer se ut som de har flera skikt men i databasen är det bara ett objekt med ett unikt ID-nummer i bakgrunden (GUID). Revit och ArchiCad har förprogrammerade "verktyg" för olika byggdelar och verktygen indelas i *Categories* (som är ganska likt en klassifikation). Väggeverktiget heter *Wall* och de objekt som skapas med verktyget är också kategoriserade som *Wall*. Det är begränsat med verktyg i ritprogrammen, om man jämför med branschens behov av indelning av mängdförteckningar för kalkyler och inköpsplanering mm. Många gånger tvingas användaren att "fuska" i ritverktygen. Ett väggverktyg kan till exempel användas för att rita andra typer av vertikala skivor till exempel en grundmur eller stödmur. Det är därför man behöver tilldela "Wall objektet" en klassifikation baserat på ett nationellt klassifikationssystem. Annars går det inte att sortera upp modellens mängder till exempel i ytterväggar och stödmurar.

Klassifikationssystem

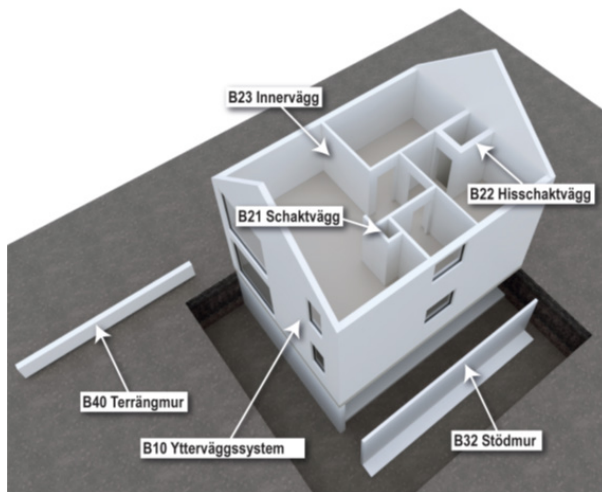
Det finns flera olika klassifikationssystem som används i Sverige för byggklassifikation. *CoClass* (AMA Funktion) samt *BSAB96* (tekniska AMA). Även det gamla *BSAB83* används fortfarande ofta i entreprenörens kontoplaner trots att den är från 1983! Klassifikation handlar om att *indela* något, för byggklassifikationssystem den byggda miljön.



För byggvaror och dess egenskaper finns andra klassifikationssystem. Byggvaruhandeln i Sverige använder sedan många år *BK04*. Sedan 2016 används även det internationella systemet *ETIM* (*European Technical Information Model*) av både tillverkare och grossister i flera europeiska länder. Här handlar det inte om individuella artiklar från tillverkare, utan om varugrupper (produktklassifikation).

Varje klass i ett klassifikationssystem har dels en alfanumerisk klasskod, dels en klassbenämning (rubrik), till exempel **B Väggsystem**, där **B** är klasskoden och **Väggsystem** är benämningen. I CoClass finns dessutom exempel (synonymer) till varje klass samt en tydlig definition av klassen. Definitionen är viktigare än klassens benämning.

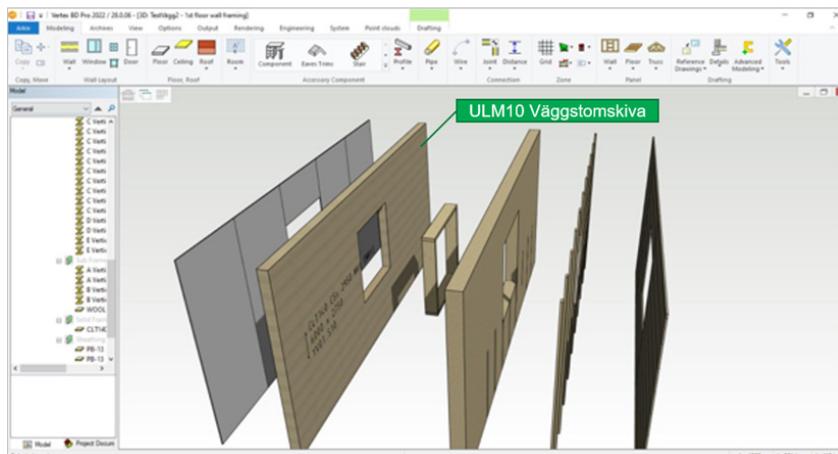
Alla klasskoder som innehåller siffror är så kallade ”typer” av en överliggande klassifikation. En typ är en subclass med ytterligare en eller flera gemensamma egenskaper. Nedan visas exempel på typer av det funktionella systemet **B Väggsystem**.



Figur 56. Exempel på CoClass typer av det funktionella systemet **B Väggsystem**

Arkitekten klassificerar således väggen i BIM-modellen med CoClass som ett *funktionellt system* **B10 Ytterväggssystem**, det vill säga samma kod som tidigare använts i Funktionsbeskrivningen (se Ap4b och Ap4c). Klassifikationen uttrycks (lagras) som en egenskap på objektet. Klassifikationskoden gör att objektet Wall nu blir entydigt definierat - att det handlar om en yttervägg, med sina karakteristiska funktioner till exempel förmåga till termisk isolering.

En utmaning för processen är att en byggnadskonstruktör samtidigt ritlar delar av samma vägg, den stombärande delen av väggen, i sin egen grafiska ”K-modell”. Byggnadskonstruktören är ansvarig för att beräkna stommens hållfasthet samt även redovisa stommen på ritningar. Nu finns alltså två grafiska BIM-objekt som representerar samma vägg! Konstruktörens väggskiva ska dock betraktas som en ”ingående del” av arkitektens vägg som representerar helheten.



Figur 57. **B10 Ytterväggssystem** uppdelat i dess ingående komponenter. KL-skivan (med CoClass kod **ULM10 Väggsstomskiva**) syns näst längst till vänster.

Konstruktören kan då klassificera den bärande delen av ytterväggen, KL-väggskivan med CoClass koden **BD Väggstomme** som är ett *konstruktivt system*. Konstruktören kan även välja att klassificera KL-väggskivan med en ”flernivå kod” (sammansatt kod), **B10.AD.BD Ytterväggssystem > Vägghkonstruktion > Väggstomme**. På så sätt blir det uppenbart att väggstommen är en del av ytterväggen (en ingående del i arkitektens ytterväggssystem). Om väggstommen består av flera samverkande komponenter kan konstruktören välja att klassificera varje enskild komponent var för sig, då blir koden för väggkomponenten **ULM10 Väggstomskiva** eller **B10.AD.BD.ULM10 Ytterväggssystem > Vägghkonstruktion > Väggstomme > Väggstomskiva** som en sammansatt ”flernivåkod” (AD är hela väggkonstruktionen och BD är stombärande delar i AD).

Teknisk Beskrivning (TB)

Ritningar och modeller kompletteras av tekniska beskrivningar. Den grafiska modellen innehåller sällan alla detaljerade objekt i en byggnad. Till exempel är det ytterst sällan en plastfolie i ytterväggen modelleras i 3D. Kraven på plastfolien behöver då istället beskrivas i text och detta görs i en teknisk beskrivning.

Beställaren vill även att entreprenörens arbeten (det vill säga utförande och materialkrav) ska följa *AMA Hus*. Det är även mot kravtexter i AMA Hus som beställarens besiktningsman besiktar slutresultatet efter byggproduktionen. AMA är vedertagen branschpraxis för vad som kan betraktas som *fackmannamässigt utförande* och åberopas i de flesta entreprenadupphandlingar.

AMA för tekniska beskrivningar är dock i nuläget baserad på BSAB 96, men BSAB delar en tabell *Produktionsresultat* med CoClass. Produktionsresultat är det som ISO 12006-2 benämner *arbetsresultat* (work result). I branschen kallas sedan länge dessa PR-koder för ”AMA-koder” (fikonspråk).

Om man vill ställa krav på ingående arbeten genom tekniska beskrivningar baserade på AMA Hus måste därför en byggdel kodad med CoClass brytas ner i dess ingående delar, som sedan kodas med tabellen produktionsresultat. Den tekniska beskrivningen kompletterar ritningar och modeller och man kan betrakta produktionsresultaten som tekniska dellösningar på funktionskraven.

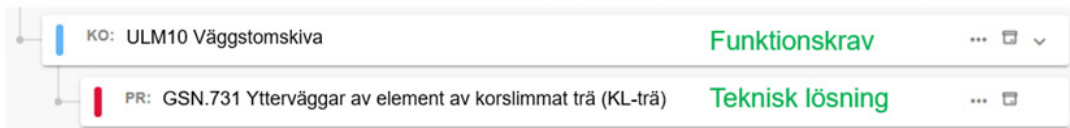


Figur 58. Nedbrytning av ett Ytterväggssystem i dess ingående Produktionsresultat (arbeten). I princip ett ”kalkylrecept” för att kalkylera kostnad och klimatpåverkan.

Det är vanligt att kalkylrecept är baserade på Produktionsresultat och en sådan nedbrytning av en yttervägg sker normalt sett i kalkylprogramvaror. I BIM-modellen kan det därför vara praktiskt att ange vilket kalkylrecept som ska användas vid kalkylering (Exempelvis ”Väggrecept 1” enligt figur 58 nedan), vilket underlättar för efterföljande processer.

I framtiden när CoClass slagit igenom i alla led så kan moderna kalkylrecept baseras helt på CoClass koder, detta förutsätter dock att även egenskaper används för varje ingående del till exempel *MLML Material* och att arbeten är beskrivna med aktivitetskoder till exempel *EDA Montering*. Denna nya kalkylmetodik är dock inte ämne för denna slutrapport utan får beskrivas närmare i ett annat sammanhang.

Om man i BIM-modellen väljer att rita på en högre detaljeringsnivå, det vill säga ritar enskilda skikt eller delar av väggen som separata BIM-objekt, så kan dessa kodas antingen som CoClass komponenter eller som BSAB 96/CoClass Produktionsresultat, eller både och.



Figur 59. Ytterväggens delfunktion ULM10 Väggsstomskena översatt till ett Produktionsresultat (teknisk lösning) GSN.731 i AMA Hus.

En CoClass funktion kan alltså lösas av flera olika tekniska lösningar. En ULM10 Väggsstomskena kan till exempel utföras som:

- GSC.51 Yttervägg o d av betongelement
- GSM.151 Ytterväggar o d av stålelement
- GSN.731 Ytterväggar av element av korslimmat trä (KL-trä)



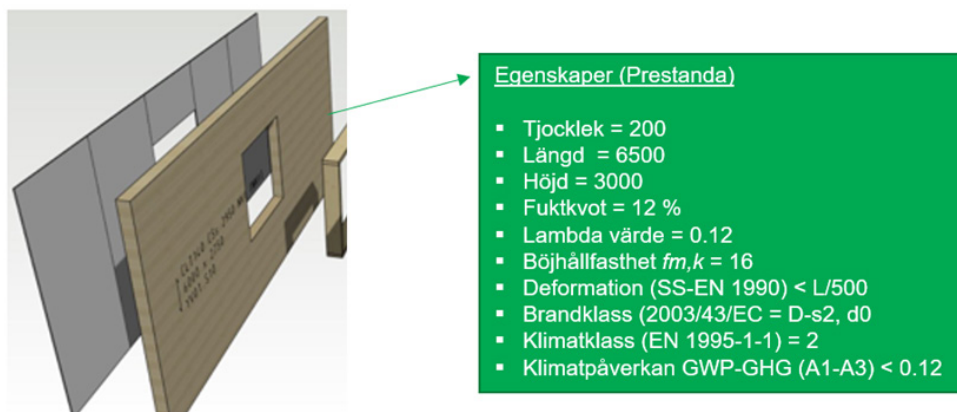
Figur 60. Ritning och modell kompletteras av en Teknisk Beskrivning baserad på AMA Hus med krav på utförande.

Framtagande av bygghandlingar

En *bygghandling* är ett samlingsbegrepp för handlingar som redovisar ett projekts utformning, konstruktion och kvalitet samt utgör underlag för projektets utförande såsom ritningar och tekniska beskrivningar.

I detta skede sker en så kallad *detaljprojektering*. Nu måste projektörerna lösa tekniskt svåra detaljer och kritiska snitt. Till skillnad från systemhandlingarna så måste ritningar som är stämplade bygghandling vara detaljerat måttatta så att det går att bygga efter dem (därför namnet bygghandling). Bygghandlingar används primärt ute på byggsplatsen, men även av kalkylatorer och inköpare.

I samband med att konstruktören löser detaljer och dimensionerar stommen är det nu dags att börja hitta en lämplig leverantör av KL-trä. Detta görs av konstruktören eller entreprenörens kalkylator/inköpare. Konstruktören har i vårt exempel identifierat vissa viktiga prestandaegenskaper som KL-träskivan ska uppfylla.



Figur 61. Exempel på kravegenskaper för komponenten ULM10 Väggsstomskena alternativt Produktionsresultat (teknisk lösning) GSN.731 Ytterväggar av element av korslimmat trä (KL-trä)

De kravställda egenskaperna för väggskivan ska nu jämföras mot leverantörernas utbud. I en nära framtid förväntas leverantörerna fylla i produktdataamallar (PDT) och deklarerera produktdata i maskinläsbara digitala produktdatablad (så kallade data sheets). EU kommissionen har till och med förslag om att införa digitala produktpass. I dagsläget är det dock vanligast att produktdata redovisas i produktbroschyrer som PDF-filer i varierande format.

För att söka efter matchande produkter kan sökningar göras i diverse varudatabaser. I varudatabaser är det tyvärr inte ofta man finner CoClass eller BSAB-kodade produkter. Istället måste man söka bland byggmaterialhandlarnas varugrupsindelning *BK04* eller *ETIM*. Inköparen kan behöva att ännu en gång översätta klassifikationen. Det är oklart vilken klasskod som tillämpas i ETIM för KL-trä, men vi har antagit att det är samma kod som för vanligt limträ.

Limträskiva			
Class code	EC003078	Class version	4
Sector	B M	Revision	5
Group code	EG020400 - Bygg - Trä-/Plattmaterial	Status	ReadyForPublication
Releases	DYNAMIC		



Figur 62. Ytterväggens delfunktion ULM10 Veggstomskiva eller Produktionsresultat GSN.731 i AMA Hus, behöver översättas en tredje gång för att hitta ETIM varugruppen EC003078.

Produkturval genom GMN

GS1 *Global Model Number* (GMN) är en globalt unik identifieringsnyckel som används av varumärkesägare för att identifiera en produktmodell eller produktfamilj från varumärkesägaren i hela värdekedjan, baserat på egenskaper som är gemensamma för modellen eller familjen enligt en definition.

I 4 steps to GTIN vill vi visa ett exempel på en tänkt applicering. Många produkter är konfigurierbara och tillverkas skräddarsydda för ett visst projekt. GMN kan användas för att ge sådana artiklar ett modellnummer innan de konfigurerade parametrarna är ”låsta” varefter ett GTIN för den låsta konfigurationen allokeras till den tillverkade produkten. KL-träskivor för ytterväggar är ett exempel på en sådan konfigurierbar produkt, eftersom de tillverkas prefabricerat på beställning för ett unikt projekt.

Om produktens egenskaper (produktdata) finns deklarerat för produktfamiljen så kan dessa produktdata användas för att matcha kravvärden. Detta gör det på sikt möjligt att söka i varudatabaser i hela Europa.

Genom att filtrera produktfamiljer på dess egenskaper så kan urvalet lämpliga produkter begränsas. En av de bärande idéerna med att knyta produktdata till GMN är att leverantören då kan uppge ”intervallvärden” eller min/max värden för produktfamiljens egenskaper.

Svenskt Trä har varit föregångare med att utveckla en digital produktkatalog baserad på standardiserade produktens egenskaper <https://traprodukter.se/> (dock saknas GMN).

Limträpelare GL30h gran 140x140 (Setra Trävaror)


Egenskaper	
VilmaBas	
VilmaBas-id	VB3128
Varugrupp BK04	02502 - Limträpelare
Namn enligt Trägruppen	Limträpelare
Tjocklek	140 mm
Total bredd	140 mm
Täckande bredd	140 mm
Träslag	Gran
Hållfasthetsklass	GL30h
Hyvelprofil	Hyvel limträ
Ytskikt	Renhyvlade ytor med fyra fasade hörn
Efterbehandling	Obehandlad
Målfuktivt	16 %
Prestandadeklaration	Ja
CE-märkning på förpackning	Ja
CE-märkning på produkten	Ja
Area på profil	0.0196 m ²
Vikt per meter	9.8 kg
Vikt per m ²	500 kg

Figur 63. Exempel på produktdata (produktens egenskaper) i en produktkatalog traprodukter.se



Tyvärr saknas KL-trä i Svenskt Träs produktkatalog (datamall är under framtagande), så vi har istället varit tvungna att söka efter produkttegenskaper på leverantörernas hemsidor.

För Setra som var leverantör av KL-trä i Folkhems Cederhusprojekt Bologna hittar man prestandavärden till exempel i en prestandadeklaration (i en PDF). Även här är det intervallvärden som deklarerats.

		Nr. 001-CPR-2021/12/16
7. Angiven prestanda		
Dimension	Tjocklek 60mm – 300mm Bredd \leq 3,50m Längd \leq 20,0m	
Antal skikt	3 \leq n \leq 8	
Hållfasthet	Ytskikt C24 Innerskikt \leq 10 % C16, \geq 90 % C24	
Ratio width <i>b</i> to thickness <i>t</i>	\geq 2,375 : 1 sida limmad \geq 4:1	
Lim	Polyuretan (PUR)	
Fingerskarvar	EN 14080	

Figur 64. Exempel på produktdata (produkttegenskaper) angivna i en prestandadeklaration med intervallvärden.

Martinsson har på sin hemsida en ”Materialguide för KL-trä” (en PDF) där sortimentet för KL-träskivor redovisas (gäller för samtliga KL-träskivor).

https://www.martinsons.se/globalassets/travaror/martinsons/materialguide_kl-tra_05_2022.pdf

Längd \leq 16 meter (Intervall värde)
 Bredd = 2-3 meter (Intervall värde)
 Tjocklek = 60-280 mm (Intervall värde, i ojämna steg 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 210, 230, 240, 270, 280 mm)

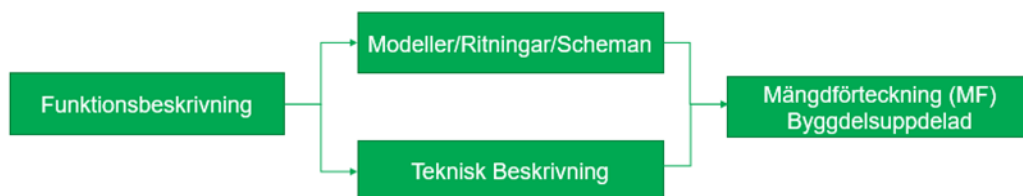
Figur 65. Exempel på produktdata (produkttegenskaper) storleksintervall angivna i produktblad.

Mängdavgivningsprocessen

För att kunna kalkylera byggkostnader eller klimatpåverkan behöver först en mängdförteckning upprättas. Mängdförteckningen utgör även i viss mån ett inköpsunderlag, även om mängder från bygghandlingar normalt sett är på en schablonmässig nivå till exempel löpmeter yttervägg eller kvadratmeter bjälklag.

De flesta ritverktyg (BIM-verktyg) har funktioner för att kunna beräkna mängder och generera mängdförteckningar/stycklistor. En utmaning med BIM-programvaror (ofta internationella), är att de sällan följer de svenska branschregler (mätregler) som finns beskrivna i AMA-systemets *MÉR – Mät och ersättningsregler*. I en totalentreprenad spelar det mindre roll eftersom det är entreprenören som projekterar, men i utförandeentreprenader framförallt på anläggningssidan är det vanligt att man handlar upp entreprenader med mängdförteckningar som sedan entreprenören ska prissätta.

En mängdförteckning är typiskt sorterad efter AMA-koder (Bygghandlingar och/eller Produktionsresultat).

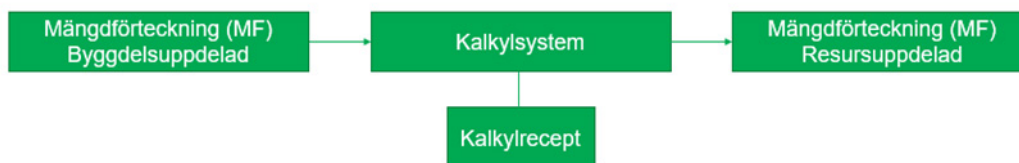


Figur 66. Process för upprättande av schablonmässig mängdförteckning eftersom handlingar kompletterar varandra.

Kalkylprocessen

För att kalkylera byggkostnader finns en etablerad metodik att använda recept. En bygghandling måste brytas ner till dess ingående komponenter (produkter) via receptet. Man kan säga att det är kalkylreceptet som skapar inköpsunderlaget. Receptet talar till exempel om hur många löpmeter regel eller hur många skivor gips som åtgår per kvadratmeter vägg. Även hur många ”mantimmar” som åtgår

för att utföra arbeten ingår i recepten. Detta kallas för sammantaget för *resurser* och en förädlad *resursuppdelad* mängdförteckning kan typiskt genereras från kalkylsystemen.



Figur 67. Process för att översätta schablonmängder till detaljerade resursuppdelade mängder genom kalkylsystemets recept

En stor utmaning för processen är att kalkylrecepten normalt innehåller sparsamt med egenskaper för de ingående resurserna. För inköparen innebär det att kalkylprogrammets sammanställningar av resurser ger själva detaljmängderna, medan prestandakraven måste hämtas från ritningar och tekniska beskrivningar (eftersom handlingarna kompletterar varandra).

Att kalkylera byggkostnader är en sak, men för klimatkalkyler behövs mycket mer detaljerad information. En klimatkalkyl är på sätt och vis en "efterkalkyl" när man vet vilka ingående produkter som valts (man måste känna till varje produkts klimatpåverkan).

Inköpsprocessen och framtagande av produktionshandlingar

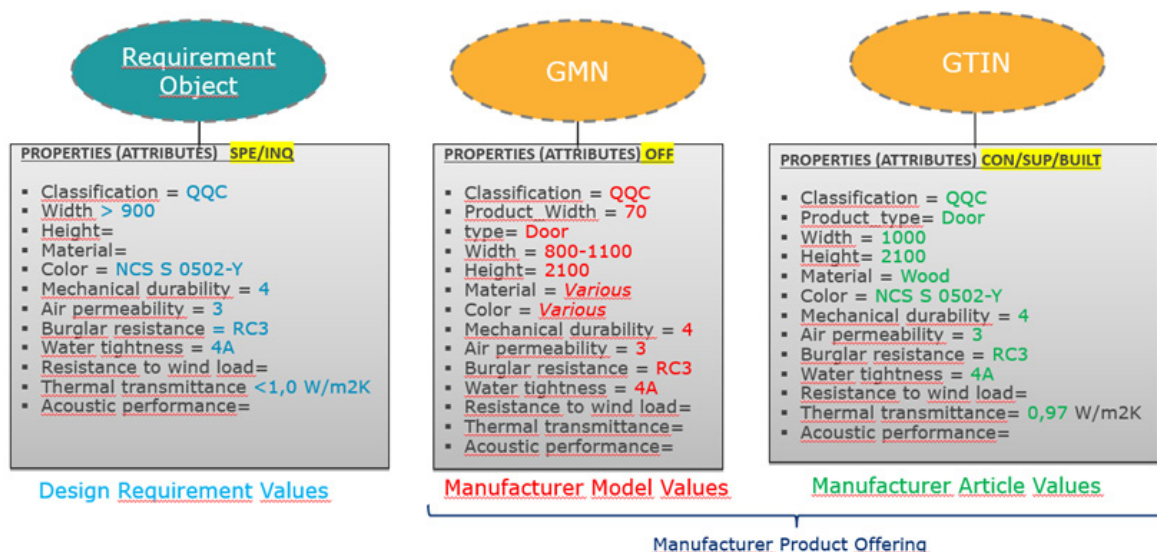
Man kan säga att det idag finns tre källor till information som inköparen idag mer eller mindre manuellt måste sammanställa inköpsunderlagen ifrån:

- Ritning (modell)
- Teknisk Beskrivning
- Mängdförteckningar

Efter att ha sökt fram lämplig leverantör baserat på deras leverantörserbjudande ("GMN-erbjudande") så kan inköparen nu teckna avtal med leverantören för leverans av Väggsstomskivor (KL-Trä). Inköpsavtalet kan använda GMN identifieringsnyckeln som referens med angivna kravegenskaper.

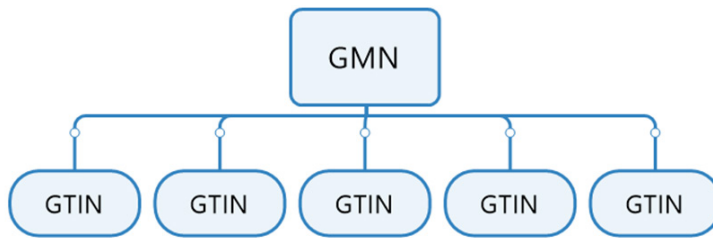
Det är vanligt att leverantören själv upprättar *produktionshandlingar* (dessa kallas även för tillverkningsritningar) eftersom byggelementen (KL-Trä väggsstomskivor) måste konfigureras och tillverkas måttanpassade till projektet. Tillverkningsritningar med tillhörande maskinstyrningsfiler upprättas normalt för varje väggblock, till exempel i system såsom Vertex BD.

Det är först efter konfigurering av varje unikt byggelement (varje unik konfiguration) som leverantören kan utfärda ett GTIN (Global Trade Item) för varje enskild artikel. Varje GTIN får sina egna fastställda värden på produkttegenskaper (till exempel bredd, höjd, längd osv.)



Figur 68. Kravställda egenskaper (vänster) möter intervall värden för produktfamiljen GMN (mitten) som efter konfigurering blir GTIN med fastställda specifika egenskaper (höger).

I den fortsatta livscykelhanteringen kan nu GTIN användas för att spåra produkten. För vissa produktdata till exempel *Miljövarudeklarationer* (EPD - Environmental Product Declaration) kan det vara praktiskt att dokumentera dessa på GMN-nivå (Global Model Number).



Figur 69. GMN och GTIN relationer

Det finns ingen logisk koppling i nummerserien mellan GTIN och GMN då dessa är helt separata system. Kopplingen måste hållas ihop av leverantörens produktkatalog, affärssystem eller av ett inköps-system hos entreprenören.

I nuläget används GMN standarden främst för tillämpningar inom Hälso- och Sjukvårdssystem.

Där gäller att ett GTIN kan bara tillhöra ett GMN. Om det inom Bygg för vissa produkter behöver finnas tillämpningar där ett GTIN kan behöva tillhöra flera GMN, så behöver det hanteras som en branschpassning inom GS1s standardiseringsprocess.

2.10.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Vårt exempel i 4 steps to GTIN visar att det idag används olika identifieringsnycklar och klassifikationssystem i de olika processerna *byggnadsinformation* samt *produktinformation* för olika syften i olika skeden. Ett gemensamt ”språk” med gemensamma identifierare saknas. Detta är en försvårande omständighet för att tillämpa visionen om ett obrutet digitalt dataflöde och skapa en spårbarhet i processen. Det är heller inte samma objekt som går att följa längs livscykeln. Ett kravobjekt ”yttervägg” delas till exempel upp i flera andra objekt som utgör de ingående tekniska lösningarna och som sedan i sin tur delas upp i ingående resurser (produkter). Att skapa spårbarhet genom alla dessa steg är en synnerligen stor utmaning och kräver ett avancerat IT-system såsom PLM-system (Product Lifecycle Management). En utmaning för vår fragmenterade bransch är i så fall vem som ska sätta upp och äga/drifta en sådan IT-miljö. Är det byggherren eller entreprenören? Det mesta lutar åt att det är entreprenören, men eftersom inte entreprenören är processägare i de tidiga skedena, måste standarder för informationsleveranser utvecklas, till exempel hur en funktionsbeskrivning från Byggherren kan överlämnas till entreprenören i ett digitalt format.

För att bryta ner en yttervägg i dess ingående objekt och hitta matchande produkter behöver klassifikation/identifikation översättas sex gånger för att nå hela vägen till GTIN.

Kravobjekten:

Huvudfunktion, Arkitektens vägg = CoClass Byggdel (Funktionellt System)

Delfunktion, Konstruktörens bärande väggskikt = CoClass Byggdel (Komponent)

Utförandekrav för Teknisk lösning = CoClass/BSAB 96 (Produktionsresultat)

Lösningsobjekten:

Varugrupperklassifikation för produkter, Materialleverantörer/Tillverkare = BK04/ETIM

Produktfamilj/Produkttyp = GS1 GMN (Global Model Number)

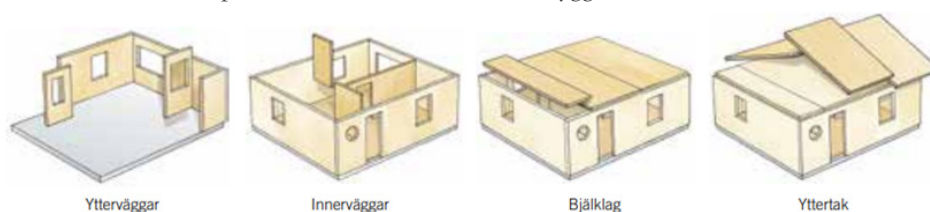
Artikel = GS1 GTIN (Global Trade Item)

Standardiserade datamallar behövs för såväl kravställning som för produktdata. En utmaning är dock att produktdata mallar (ENG: Product Data Templates - PDT) har egenskaper hämtade från specifika harmoniserade produktstandarder. Dessa egenskaper är unika för en viss produkttyp och går egentligen inte att rakt av tillämpa för generiska byggobjekt där man inte fastställt teknisk lösning (produkttyp). I kravställningsprocessen har vi i vårt exempel visat att krav ställts på generiska byggdelar långt innan inköparen eller konstruktören fastslagit vilket produkttyp som ska gälla. Det behövs därför standardiserade egenskaper på såväl generell som specifik nivå.

För tidiga generiska egenskaper är en kan en lösning att samhällsbyggnadssektorn standardiserar egenskaper så att samma egenskap, med samma definition kan förekomma i flera olika datamallar. Bredd heter alltid Bredd osv. En sådan branschdiskussion pågår redan kring uppbyggnad och tillämpning av datamallar. CoClass har ca 800 standardiserade egenskaper men dessa behöver samordnas internationellt med produkttegenskaper från till exempel harmoniserade standarder.

För att kunna matcha kravställda egenskapsvärden från projekteringen med produkters egenskapsvärden, skulle det underlätta betydligt för processen om produkter förutom sin klassificering i varugrupper även klassificeras med avsedda funktioner enligt CoClass. I Svensk Byggtjänsts produktkatalog <https://byggkatalogen.se> så har ett sådant arbete inletts.

En produkt som KL-träskivan kan uppfylla flera funktioner i en byggnad. Produkten bör därför i produktkataloger klassificeras med flera olika CoClass koder så att det vid sökningar blir en matchning. En produkt KL-träskiva kan till exempel användas som en ULM10 Väggestomskiva alternativt en ULK10 Bjälklagsplatta. Om produkter är klassificerade med CoClass så blir det betydligt enklare att matcha tänkbara produkter mot funktionskrav i byggnader.



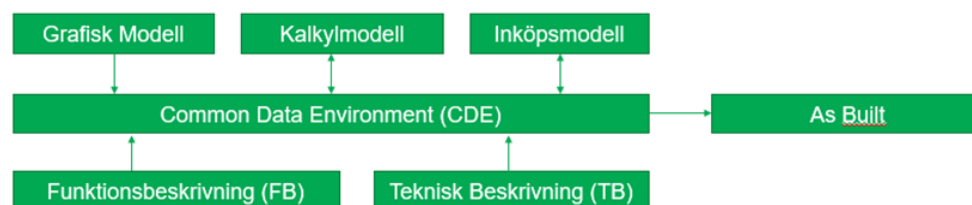
Figur 70. En produkt KL-träskiva kan uppfylla flera funktioner i en byggnad. Produkten bör därför i produktkataloger klassificeras med flera olika CoClass koder.

Vårt exempel visar även att det i dagsläget inte är så lätt att få tag på produkttegenskaper. Det kräver ganska omfattande efterforskningar att söka bland diverse produktblad mm. I framtiden bör det fungera som i Svenskt Träs produktkatalog <https://traprodukter.se/> att med hjälp av standardiserade datamallar och ifyllda datablad baserade på harmoniserade europeiska produktstandarder filtrera fram de leverantörserbjudanden i form av produkttyper (GMN) eller produkter (GTIN) som matchar kravställda prestandaegenskaper.

För att detta ska vara möjligt måste digitala produktdatablad (ENG: Product Data Sheets - PDS) tillämpas istället för PDF-dokument. Produktdata måste bli ”maskinläsbar”.

En stor utmaning med nuvarande process är att återföra all inköpsinformation samlat till en informationsmodell i ett tillgångsförvaltningssystem. Kalkylen (kalkylmodellen) och inköpsunderlagen blir på sätt och vis det nya originalet – inte den grafiska modellen eller tekniska beskrivningen. Vi är långt ifrån en källa till sanning.

För att kunna överlämna ”as-built” information till beställaren behöver således all spridd information i olika dokument och databaser samlas in till en gemensam datahanteringsmiljö – En så kallad CDE (Common Data Environment). En branschdiskussion pågår hur mycket data som ska återföras till den grafiska 3D-modellen, samt om den ska uppdateras med de produkter som köpts in för att skapa en fullständig digital tvilling. Oavsett kommer den grafiska 3D-modellen för större byggprojekt sannolikt bara kunna innehålla en bråkdel av alla de byggprodukter som köpts in till projektet. Gips-skruvar, plastfolie etcetera kommer sannolikt aldrig ingå i en grafisk 3D-modell för att nämna några. Undantag skulle kunna vara vid industriell byggnation av prefabricerade moduler eller mindre bostadshus där till exempel programvara som Vertex BD möjliggör den detaljeringsgraden.



Figur 71. Information från olika källor behöver samlas ihop i en CDE för att skapa spårbarhet och en sammanhängande ”informationsmodell”

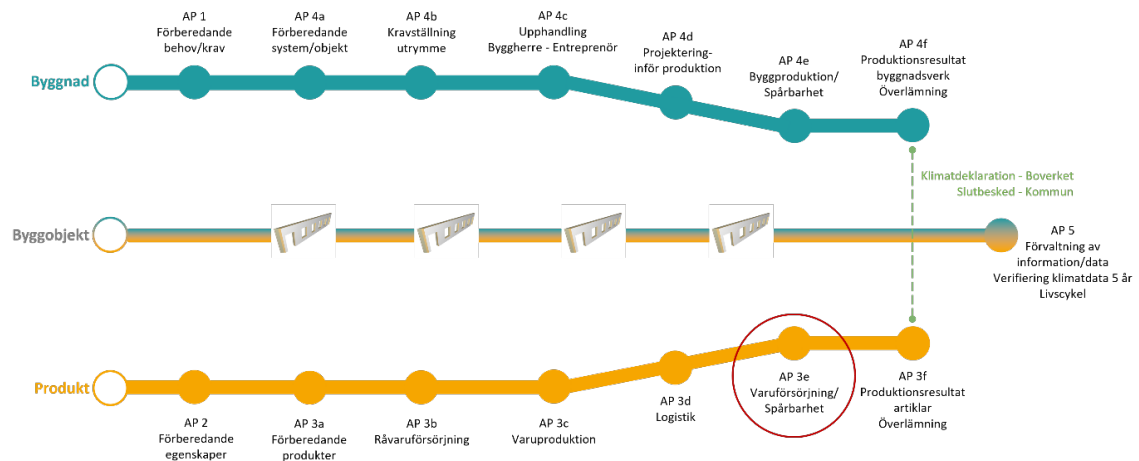
För klimatkalkylering är det en utmaning att den ekonomiska kalkylen sker långt före inköp. Vid denna tidpunkt kan bara schablondata användas för beräkning av klimatpåverkan. Urvalet av leverantörer måste vara baserat på en sammanvägning av pris/prestanda (klimatprestanda). För att entreprenören ska kunna hålla en klimatbudget är det viktigt att klimatkalkylen sker ganska tidigt i processen. Entreprenören behöver förhålla sig till sin klimatbudget vid val av produkt (inte bara pris). Genom att klimatpåverkan (åtminstone för skeden A1-A3) kan redovisas redan på GMN-nivå, så slipper entreprenören använda Boverkets konservativa värden i sin klimatkalkyl.

Version 02.03.000, 2022-05-20
Korslimmat trä, u 12 %, barrträ
Klimatindikatorer för beräkning i klimatdeklaration
A1-A3 byggproduktens klimatpåverkan GWP-GHG, konservativt värde 0.12 kg CO ₂ e/kg
A4 transporters klimatpåverkan GWP-GHG 0.0345 kg CO ₂ e/kg
A5 byggspills klimatpåverkan GWP-GHG, konservativt värde 0.00773 kg CO ₂ e/kg

Figur 72. Exempel på Boverkets konservativa värden för klimatdata för KL-Trä.

2.11 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

- AP 1 Förberedande behov/krav
- AP 4a Förberedande system/objekt
- AP 4b Kravställning utrymme
- AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
- AP 4d Projektering inför produktion
- AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
- AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
- AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

- AP 2 Förberedande egenskaper
- AP 3a Förberedande produkter
- AP 3b Råvaruförsörjning
- AP 3c Varuproduktion
- AP 3d Logistik
- AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet**
- AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.11.1 Syfte

Detta arbetspaket skall definiera förutsättningarna för varuförsörjningsprocessen mellan leverantör (Tillverkare/Byggmaterialhandlare) och beställare (Entreprenör i ett byggprojekt). Och hur spårbarhet kan byggas upp och vidmakthållas via digitala affärsscenarier och digitala transaktionsmeddelanden.

2.11.2 Förutsättningar/Input

Förstudien har utgått ifrån den standard för digital affärskommunikation inom byggbranschen som utvecklats av den ideella föreningen [BEAst](#) (Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard). BEAst har bland annat tagit fram standarden [BEAst Supply Material](#), som används för digital affärskommunikation för varuförsörjning och leveranser av byggvaror och annat material. Från en leverantör (tillverkare, byggmaterialhandlare) till en Entreprenör och en byggprojektplats.

Den senaste versionen av standarden är BEAst Supply Material 4.0 och den är baserad på den europeiska meddelandestandarden [Peppol](#) (Pan-European public procurement online). Vilken startades upp 2008 av EU kommissionen, med syfte att underlätta elektronisk kommunikation av affärsmeddelanden inom EU. Peppol har därefter även spridits utanför EU och används till exempel även av

Australien och Nya Zeeland. Peppol standarden är i sin tur baserad på en ISO-standard, ISO/IEC 19845:2015 Universal Business Language (UBL).

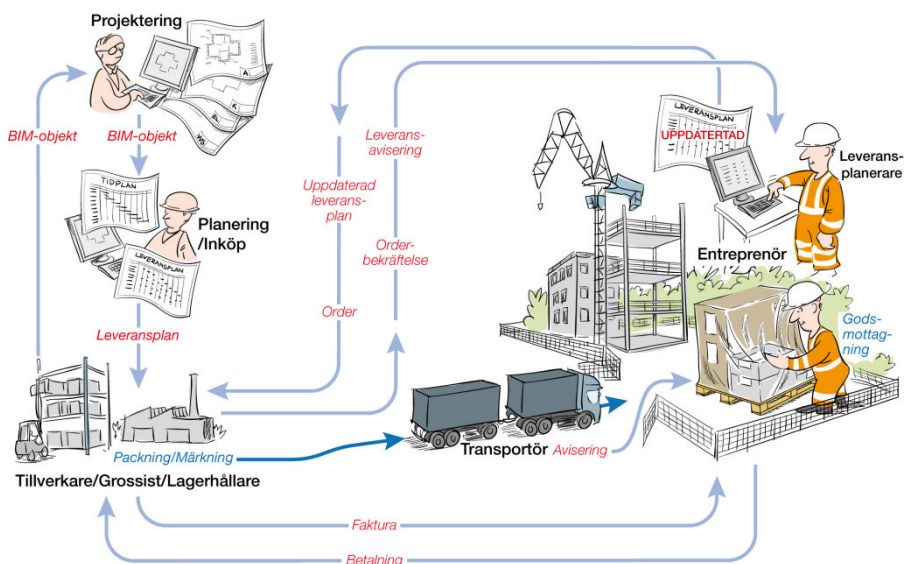
Peppol utvecklas och underhålls idag av en icke-vinstdrivande samarbetsorganisation som benämns ”OpenPeppol”. Peppol består även av ett kommunikationsnätverk med accesspunkter i olika länder. Vilket gör att om en organisation/företag ansluter till Peppol och accesspunkt i ett land så kan kommunikationen föras vidare till alla anslutna organisationer/företag, även internationellt via de olika noderna/accesspunkterna i övriga länder. I Sverige ställer offentlig sektor krav på att Peppol’s digitala faktura skall användas för fakturor som utfärdas till följd av offentliga upphandlingar.

BEAst är kravställare mot Peppol för att utveckla Peppol så att standarden passar byggbranschen och adderar också tillägg för Byggbranschen från ISO / IEC 19845: 2015 när enbart Peppol inte räcker till för byggbranschens behov.

BEAst tillför byggspecifik dokumentation för hur man ska använda Peppol i byggbranschen och första versionen av BEAst dokumentation baserat på Peppol publicerades i maj 2022.

2.11.3 Processer och aktiviteter

BEAst Supply Material 4.0 innehåller meddelandespecifikationer för den digitala affärskommunikationen kopplat till de olika delprocesserna och aktiviteter inom byggprocessen. Nedan visas BEAst’s övergripande processbeskrivning.



Figur 73. Processbeskrivning - BEAst Supply Material.

BEAst Supply Material 4.0 innehåller följande meddelandetyper:

- Leveransplan
- Svar på Leveransplan
- Order
- Orderbekräftelse
- Orderändring
- Leveransavisering
- Transportstatus
- Faktura
- Tillvalsorder

Leveransplan

Meddelandet skickas från beställare, till exempel ett bygg- och anläggningsföretag, till leverantör av material. Funktionen är att tillhandahålla leveransplaner över kommande uppdrag för en angiven period, baserat på avtal. En leveransplan ska kunna uppdateras i takt med att behoven på byggarbetsplatsen förändras. En uppdaterad leveransplan ska helt ersätta tidigare överförda planer. Dessutom ska hänsyn tas till avropade artiklar så att dessa inte inkluderas i den uppdaterade planen.



Exempel på information i meddelandet är kvantiteter, leveransdelar, artiklar, leveransperiod och referenser till projekt och avtal.

Svar på Leveransplan

Meddelandet skickas från en leverantör av transport- eller maskintjänster, eller leverantör av material som trävirke, isolering, gipsskivor, betong, med mera, till beställare, till exempel ett bygg- och anläggningsföretag. Funktionen är att tillhandahålla svar på en mottagen leveransplan. Svaret är endast på huvudnivå, det är alltså inte ett svar på raderna i leveransplanen, för att ange om man accepterar leveransplanen eller inte. Om leveransplan inte accepterats får parterna ta kontakt manuellt alternativt så lägger beställaren en ny leveransplan.

Order

Meddelandet skickas från beställaren till dennes leverantör av material som till exempel ska levereras till en byggarbetsplats. Köpare kan vara till exempel en entreprenör eller installatör medan leverantör kan vara till exempel en tillverkare, grossist eller återförsäljare. I vissa fall ska leveransen mellanlagras hos till exempel en tredjepartslogistiker. Funktionen är att tillhandahålla avrop, dvs order baserat på avtal, för specificerat material. Se processbeskrivningen för anvisningar om funktion. En viktig funktion för meddelandet är att överföra den information som en leverantör behöver för att kunna skapa kolletiketten BEAst Label. Exempel på information i meddelandet är kvantiteter, leveransdelar, artiklar, leveransperiod, referenser, destinationsuppgifter och lossningsinstruktioner.

Orderbekräftelse

Meddelandet skickas från leverantör av material till beställare. Funktionen är att bekräfta en mottagen order. Se processbeskrivningen för anvisningar om funktion. Exempel på information i meddelandet är kvantiteter, leveransdelar, artiklar, eventuella avvikelser, leveransperiod och referenser.

Orderändring

Meddelandet skickas från beställaren av material till dennes leverantör. Funktionen är att ändra ett tidigare lagt avrop. Exempel på information i meddelandet är ändrade kvantiteter, artiklar och leveransperiod.

Leveransavisering/Följesedel

Meddelandet skickas från leverantör till beställare. Funktionen är att avisera en leverans. Exempel på information i meddelandet är kvantiteter, leveransdelar, artiklar, eventuella avvikelser, leveransperiod, uppgifter om transporten och referenser.

Transportstatus

Meddelandet om transportstatus skickas från leverantör av transporttjänster till leveransmottagaren, till exempel ett bygg- och anläggningsföretag eller dennes leverantör. Funktionen är att tillhandahålla avisering för lastning eller lossning. Exempel på information i meddelandet är uppgifter om typ av avisering, statusinformation, beräknad ankomsttid och fordonnummer.

Faktura

Meddelandet skickas från leverantörer av material och/eller tjänster till en kund/fakturamottagare. Funktionen är att tillhandahålla underlag för betalning och redovisning. Exempel på information är till exempel belopp, skatter, artiklar, kvantiteter, priser och referenser.

Tillvalsorder

Meddelandet skickas från en byggherre till den entreprenör som ansvarar för projektet. Funktionen är att tillhandahålla avrop per lägenhet efter att den kommande lägenhetsinnehavaren gjort sina beställningar av tillval. För varje tillvalsorder blir det alltså artiklar som beställs från olika leverantörer. Efter att entreprenören fått ordern skickas de vidare enligt övriga meddelanden i BEAst Supply Material.

2.11.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Med hjälp av BEAst digitala meddelandespecifikationer och tillsammans med GS1 identifikationer (GLN, GMN, GTIN, SSCC, GSIN och streckodsstandarder) kan det mesta av varuförsörjningsprocessens affärskommunikation stödjas digitalt.

Det förutsätter att parterna i värdekedjan från tillverkare och distributörer (grossister och återförsäljare) till underentreprenörer och entreprenörer ansluter sig till Peppol nätverket och utvecklar sina digitala system (till exempel affärssystem) för att hantera mappningar till/från BEAst specifikationerna för den digitala meddelandehantering (se avsnitt 1.4 System-, informations- och datahantering). Här kan det krävas en gemensam branschöverenskommelse. Den offentliga sidan har redan valt och kravställer Peppol som fakturaformat med det behövs även att entreprenörer väljer (riksentreprenörer med flera) och kravställer BEAst /Peppol standarden. Om hela byggbranschen kan komma överens om en gemensam standard så kommer mycket resurser att sparas och tidsperioden för en digital förflyttning kan väsentligt kortas.

Då BEAst/Peppol standarden har sitt ursprung inom EU och fler och fler länder ansluter sina respektive offentliga verksamheter till standarden och därmed kravställer till exempel Peppol-fakturan, så har även ett val av BEAst/Peppol en fördel för de organisationer/företag som exporterar. BEAst/Peppol standarden och GS 1 standarderna i kombination möjliggör att det kan räcka med en lösning för den digitala affärskommunikationen för många olika marknader, såväl inom Sverige som inom EU.

BEAst/Peppol standarden är dock inte i nuläget heltäckande för all produktinformation i varuförsörjningsprocessen. Det framgår till exempel i Figur 73 ovan, där det i början av processen saknas (streckade linjer) digitala produktinformationsmeddelanden under Entreprenörens projekteringsskede. Det som saknas är framför allt produktinformation kring produkttegenskaper (tekniska och miljö). Vilket Entreprenören behöver såväl för val av konstruktionslösningar som val av lösningar med låg klimatpåverkan. Skall dessutom Entreprenören kunna kravställa på vissa egenskapsstrukturer i en offertförfrågan så behövs egenskapsinformationen innan dess. Idag kanske information kan sökas i tillverkarnas webbaserade produktinformation men då informationen är strukturerad på olika sätt hos olika tillverkare så kan det bli en utmaning för Entreprenören att jämföra produkter och strukturerade beslutsunderlag.

Det som idag saknas för digital hantering är två grundläggande delar. Den första delen är att det saknas en produktinformationsstruktur som den som förslås i ”AP 2 Förberedande egenskaper” och i ”AP 3a Förberedande produkter”. Det vill säga standardiserade och strukturerade datamallar med referenser till standarder för kvalitetssäkring och validering. Datamallar som kan användas som kravmallar. Eller användas på produkttypsnivån (GMN) för att koppla till exempel prestandadeklarationsegenskaper (DoP och EPD) för användning som beslutskriterier och produktjämförelser.

Den andra delen är att det idag saknas ett strukturerat, flexibelt och gemensamt format och dokumenterat schema för att digitalt överföra datamallsbaserad produktinformation mellan system. Då den mesta produkttypsinformation och artikelinformation troligen kommer att finnas publicerad i olika webbblösningar som till exempel produktkataloger, så är det en stor fördel om det språkformat som väljs är ett språk som kan användas och är vanligt förekommande i datautbyte via Webb API:er, till exempel XML. .

Entreprenören har behov av, eller kommer att ha behov av, digitalt strukturerad produktinformation för olika ändamål och olika typer av system, av både generell och specialiserad karaktär. Till exempel förutom CAD system av olika slag även olika typer av kalkyl- och beräkningssystem, affärssystem med inköpsmoduler eller fristående inköpssystem, eller planering av projektlogistik. Det vill säga det vore önskvärt med ett mer generellt och flexibelt format/schema som kan användas för olika typer av byggprodukter och olika system. XML är en möjlighet, där finns den nödvändig flexibiliteten och strukturen. Via definierade scheman (XSD) kan egenskapsdefinitioner, som bygger på en datamallsstruktur, dokumenteras. En utmaning för att få fram ett gemensamt format är att det inom byggprodukterna finns väldigt många olika typer av produkter med olika egenskaper. Ett sätt att hantera det kan vara att vid samverkan per byggproduktindustri (trävaror, betong, isolering, gipsskivor och så vidare), för att skapa datamallar, så kan också en samverkan ske avseende set av obligatoriska respektive frivilliga egenskaper. Till exempel de egenskaper som normalt efterfrågas av entreprenörerna. Vilket kan underlätta för såväl tillverkarna som för entreprenörerna vid urval i mappningen av filer, lagring i databaser och mallar för BIM-objekt.

En idé är att använda IFC formatet som idag används för att överföra modelldata mellan olika CAD/BIM system och databaser. BIM systemen och byggobjekten behöver produktinformation, till exempel avseende geometrisk produktinformation och för konstruktionsändamål. Men det kanske är ett för specialiserat format och mycket kopplat till enbart CAD och BIM system, vilket kan vara en nackdel om det skall utvecklas till att kunna bära egenskapsdata för många olika typer av system. Finns projekt som undersöker just möjligheterna att skapa format för överföring från datalexikon med datamallar/datablad med egenskapsdata via mappningar mot just IFC formatet. Hur det faller



ut är troligen en pusselbit på vägen. Det är troligen heller inte bra att överlasta modellerna (BIM) med för mycket produkt- och egenskapsinformation av prestandaskäl. Räcker troligen med ett data set med egenskapsprestanda för konstruktörernas beräkningar och design och ett dataset för miljöansvarige och miljö- och klimatpåverkans beräkningssystem. För övrig kompletterande information är det troligen bättre att till exempel länka till produktinformation i ett dokumentssystem för Byggnadsverket.

GS1 har redan världens största produktdatanätverk, [Global Data Synchronization Network](#) (GDSN), och valideringstjänster (Validoo) på plats för dagligvarubranschen, mat och hälso- och sjukvård. För att kvalitetssäkra, validera och distribuera produktinformationen. För utbyte av produktinformationen måste både informationsägaren (säljaren) och mottagaren (köparen) vara anslutna till och prenumerera på en GS1-certifierad datapooltjänst inom GDSN-nätverket. Hos GS1 Sweden heter datapoolen [Validoo](#) och är en databastjänst för delning av produktinformation. För att skicka artikelinformation via Validoo till köparna behöver leverantören ett verifierat och godkänt inmatningssystem för att fylla i data, alternativt att integration sker med leverantörens system (affärssystem med mer). När det är gjort kontrolleras produktinformationen i Validoo och tjänster finns även för till exempel validering av förpackningsinformation, förpacknings- och produktmått, produktbilder, streckkods kvalitet, med mera.

GDSN och Validoo tjänsterna är strukturerade för att klara av kvalitetssäkringen och valideringen av produktinformationen hela vägen ut till konsumenter och till ett produkterbudande i form av en ”konsumenthyllförpackning”, inom till exempel dagligvaruhandeln eller apotek. Med en konsument och butik som målgrupp och sista ledet blir förutsättningarna lite annorlunda än vad det är i fallet med en entreprenör som i en projekteringsfas söker produktinformation avseende produkttegenskaper för konstruktionslösningar eller klimatpåverkansberäkningar. För det ändamålet och på den inledande produkttypsnivån (GMN) behövs en annan struktur med en mer öppen och mindre omfattande lösning. Där till exempel en kvalitetssäkring av egenskaperna i stället baseras på standardreferenserna i datamallarna och eventuella verifierade prestandadeklarationer, och där informationen kan laddas ned från till exempel en webbaserad produktkatalog (XML/API). Utan att både entreprenören och leverantören behöver vara anslutna och prenumeranter till samma datanätverk och tjänst. Det vill säga här behövs, och kan användas, en annorlunda distribution och en mer öppen, enklare typ av lösning.

En stor fördel vore troligen om den nya ”lättare” lösningen för Byggbranschen kan använda så mycket definitioner som möjligt från GS1 globala datamodell, ”Global Data Modell” (GDM), för utbyte av produktdata. Det möjliggör användandet av ett harmoniserat, gemensamt och internationellt språk för digital produktdata. Vilket underlättar användandet med parter i andra länder och säkerställer målet med en strategisk uppbyggnad på globala/europeiska standarder så mycket som möjligt. Vi har då också möjligheten att i samarbete med GS1 ta fram en lösning för Byggbranschen och samtidigt ta tillvara den stora kunskap och långa erfarenhet som GS1 har av att strukturera och förvalta globala standarder och modeller för produktinformation och andra digitala tillämpningar.

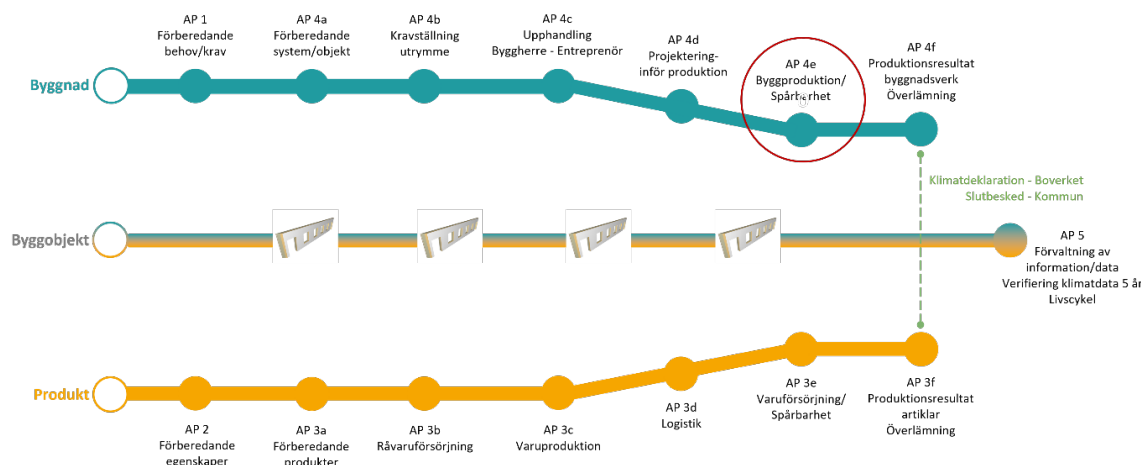
Även om lösningen för Byggbranschen avseende utbyte av produktdata baseras på GS1 GDD för att skapa ett gemensamt språk så bör framtida distributionen kunna ske såväl via direkt kommunikation via Webb API:er och Internet teknologi, som med GS1 som digital nätverks- och tjänstleverantörer, via GSDN och Validoo, för den som så önskar. Det vill säga det är en stor fördel om lösningen för Byggbranschens utbyte av produkt data, så långt som möjligt, kan användas:

- a) Fristående, baserad på standarder och standardiserade datamallar för kvalitetssäkring
- b) Tillsammans med GSDN och Validoo

Ett område som kan behöva kompletterande analyser är egenskaps-/attribut-identiteter. Inom GS1 Datamodell är identiteterna uppbyggda som Termer, och inom BIM/IFC och standardiserade datamallar är det uppbyggt med GUID. Här kan det uppstå ett mappningsbehov i olika lösningar för till exempel överföringar mellan Tillverkarens system och Byggherrens/Entreprenörens system.

2.12 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.12.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för produktbeställningar, leveransavisering, leveransmottagning och leveranskontroll med utgångspunkt i den produktions-, inköps- och leveransplanering som gjorts inom AP 4d. Detta ska kompletteras med rutiner för ”informations- och spårbarhetskontroll”, i syfte att säkerställa byggnadsinformationshanteringen över tid.

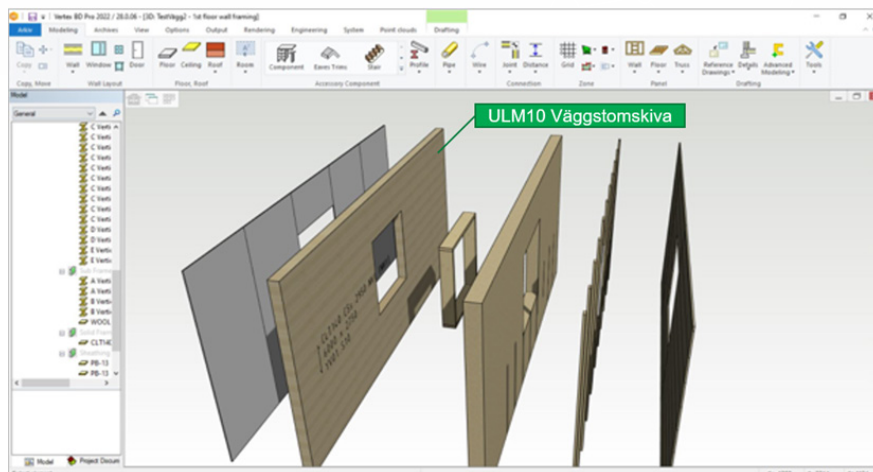
2.12.2 Förutsättningar/Input

Under entreprenörens projektering, så har nu arkitektens modell av ytterväggen (A-modell) som ett funktionellt system, kompletterats av konstruktörer med ytterligare en modell i form av ett konstruktivt system (K-modell), för ytterväggen och dess ingående delar/komponenter. Hållfasthetsberäkningar och konstruktiva val har utförts och ritningar, modeller har även kompletterats med tekniska beskrivningar (TB).

Ett informationssystem, till exempel Interaxo BIM Data, för att samla och strukturera all BIM data är på plats. Efterhand överförs modellinformation och de olika modellerna, A, K, Ventilation, VVS, etcetera, från de olika CAD systemen till det gemensamma BIM datasystemet.

CoClass har använts för klassifikation och koderna har detaljerats i en flernivåstruktur efterhand som detaljeringsgraden har ökat. Från till exempel ”B.10 Ytterväggssystem” i A-modellen till ”B10. AD.BD.ULM10 Ytterväggssystem > Vägghkonstruktion > Väggsomme > Väggsomskiva”, i K-modellen.

Där AD är hela väggsystemkonstruktionen och BD är stombärande delar och ULM.10 är det BIM-objekt i K-modellen som utgörs av själva KL-träskivan. CoClass klassificeringen kan adderas som en ”egenskap” i BIM-objekten.



Kopia av figur 57 i "AP 4d Projektering inför produktion".

Väggsystemobjektet i modellen (BIM) och dess ingående objekt identifieras med unika identiteter, benämnda GUID (Globally Unique Identifier). GUID genereras automatiskt i CAD systemet med hjälp av en algoritm som slumpmässigt genererar ID-strängen. Observera att GUID varierar mellan olika CAD system och även att det kan variera i vissa CAD system om ändringar har gjorts för ett visst objekt (nytt GUID). Men vid byggproduktionen utifrån den slutliga modellen och ritningsunderlaget så finns det ett "slutligt" GUID för objektet som kan användas för spårbarhet över tid. Undantag kan vara om det görs ändringar under pågående byggproduktion. Varvid det finns risk att ett objekt GUID kan ändras. För mer detaljerade beskrivningar av projekteringskedet, se "AP 4d Projektering inför produktion".

En mängdförteckning har tagits fram för de olika byggdelarna och de totala kvantiteterna har beräknats/kalkylerats, för de ingående delarna/komponenterna. Till exempel antal löpmeter av träregel av en viss dimension, antal kvm eller styck av en gipsskiva i en viss dimension, och så vidare. Vilket bildar underlag till inköpsbehov och inköpsplanering (aktivitet 01 i Figur 73 nedan).

Om möjligt har också en tidig leveransplan skapats med synkronisering till en produktionstidsplan.

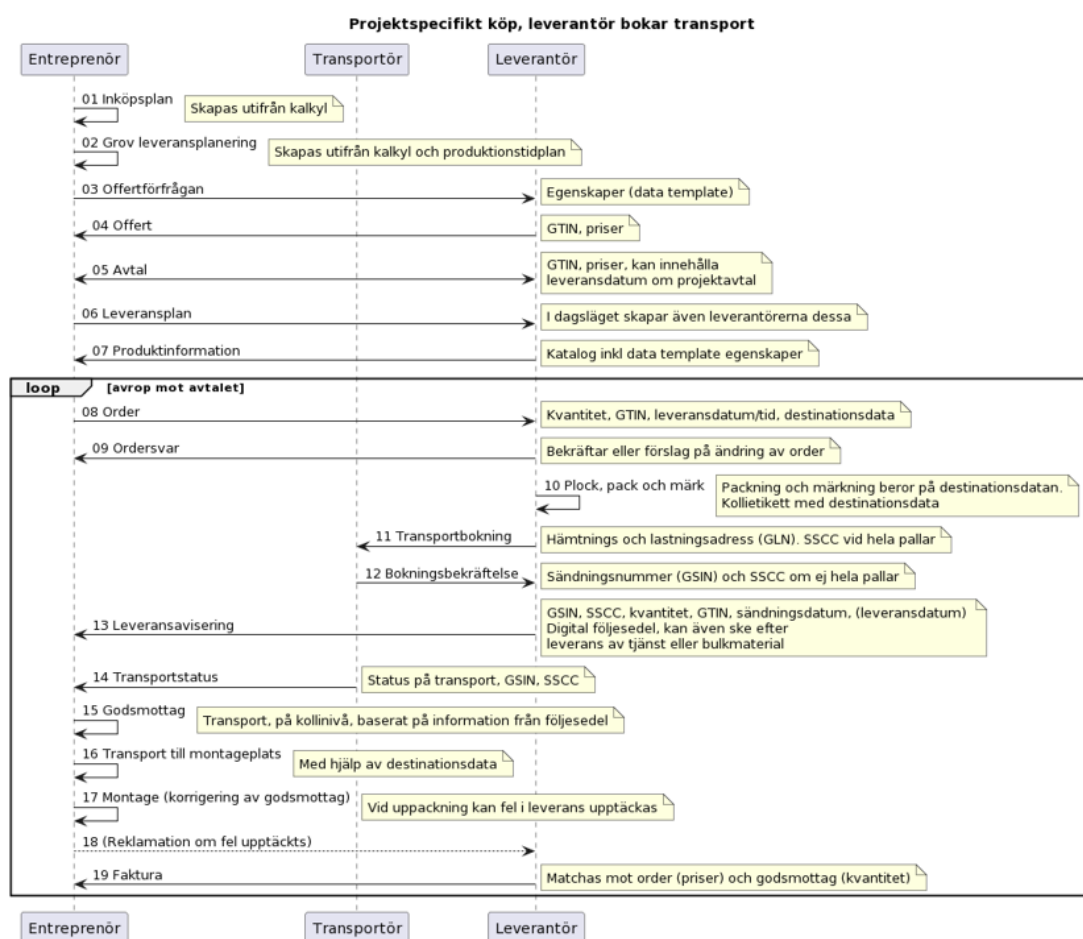
Entreprenörens inköpsorganisation har därefter skickat ut ett förfrågningsunderlag med egenskapskrav till utvalda leverantörer, till exempel för en viss produkttyp (GMN) inklusive förfrågan om tillgängliga prestandadeklarationer (till exempel DoP och EPD) och prisinformation för erbjudna produkter. För att sedan kunna jämföra tekniskprestanda, miljöprestanda och prisnivåer mellan olika erbjudanden, inför det slutliga valet av specifika artiklar (GTIN). Ett mer formellt affärsdokument upprättas mellan entreprenör och leverantör (offert/projektavtal/ramavtal) och en grov leveransplan utifrån produktionsplanen kan komplettera underlaget.

En del i det formella avtalet, är att inkludera krav på informationsleveranser inför och vid leverans av produkterna. Till exempel krav på deklarerade egenskapsprestanda, såväl tekniska som miljö. Krav på artikelspecifika och deklarerade värden för klimatpåverkan, att användas för klimatpåverkansberäkningar och den slutliga klimatdeklarationen.

Innan order/avrop kan även produktinformation/data, i form av datablad (egenskaper), deklarerationer och certifikat, skickats från leverantör till entreprenör. Till exempel email av PDF-filer och/eller länkar för nedladdning, alternativt API inloggningsinformation. En dokumenthanteringsstruktur av något slag är på plats för att hantera och lagra mottagen produktinformation, i till exempel en GMN/GTIN struktur.

2.12.3 Processer och aktiviteter

Nedan följer en beskrivning i ett sekvensdiagram av aktiviteter och meddelanden för ett "Order till Faktura" scenario (sekvens 08-19). Scenariot kan upprepas ett antal gånger (loop), till exempel med olika datumstyrda avrop, utifrån Entreprenörens produktionsplanering. I detta exempel är Leverantören (Tillverkare eller Distributör/Återförsäljare) den som hanterar transportbokningarna för leveranserna direkt till Entreprenörens projektplats. Alternativt till tredjepartslogistikplatser, till exempel vid brist på utrymme vid projektplats, varvid den sista transporten till projektplatsen får utföras i direkt anslutning till användning/montage av produkterna i bygnadsproduktionen.



Figur 74. Sekvensdiagram projektinköp.

För att informations- och spårbarhetsbehov och krav skall tillgodoses så behöver alla parter gemensamt säkerställa att de olika meddelandetransaktionerna i scenariot innehåller ett visst minimum av information och information som är avtalad eller är reglerad i standarder för affärsmeddelanden, till exempel i BEAst Supply 4.0. Där information och dataelement är strukturerade och indelade för olika syften, till exempel olika: identiteter, referenser, villkor, adressuppgifter, artikel, kvantitet och prisuppgifter, leveransuppgifter, märkningsuppgifter, faktureringsinformation, med mera.

Meddelandena kan generas och mappas från/till parternas (köpare/säljare) affärssystem eller specialiserade system som till exempel logistik och transportsystem. Meddelandena kan överföras mellan parterna som pappersdokument, PDF-dokument (i ett mail), eller som digital kommunikation direkt mellan två system (elektronisk handel). I det sistnämnda fallet finns det i standarderna en beskrivning av syntax, regler och koder som används för programmering av mappningen från och till respektive system. För att säkerställa definitioner, beskrivningar och flervalmöjligheter kan en termiditet användas för specifikation. Till exempel om GTIN används för artikelidentitet (Item standard identifier) så är termiditet för GTIN = T0154, enligt specifikationen för BEAst/Peppol meddelandet [Order transaction 3.2](#). Finns även möjligheter att referera en beställd artikel till en artikelspecifikation, ritningsnummer eller en klassifikation som till exempel CoClass, eller ett GUID objekt nummer. I syfte att kunna koppla ihop en artikel med ritnings och modellinformation (BIM). Men det krävs här att beställare och köpare har kommit överens om vilka termer som skall användas så att mappningen och lagring i respektive system skall bli korrekt.

Förstadiens väggelement består av KL-Trä artiklar för väggstommarna (pre-fabricerade utifrån ritningsunderlag) samt tre artiklar som ingår som komponenter i det platsbyggda färdigställandet av ytterväggen, det vill säga träreglar, isolering och gipsskivor.

Beroende på typ av artiklar kan till exempel orderhanteringen falla ut i lite olika varianter vad gäller informations- och spårbarhetshantering för såväl leverantör som entreprenör. I exemplen nedan förutsätts att strukturen med GMN och GTIN används.



- Exempel 1. Standardartikel.

Ingår ofta i ett lagerfört standardsortiment. Här skall GTIN finnas tillgängligt direkt för orderläggning. Egenskapsprestanda kan finnas dokumenterad i form av datablad på GTIN nivå. Övrig kompletterande dokumentation, deklARATIONER, certifikat, anvisningar kan också finnas kopplade till GTIN nivån, till exempel från produkttypsnivå (GMN). Det kan även finnas definierat olika förpackningar och beställningsenheter, till exempel 1 kartong eller 1 pall. För nationell och internationell handel kan det finnas många olika förpackningar och förpackningsmaterial som behöver beskrivas.

Även prisinformation finns tillgänglig vid förfrågan. Det vill säga för en artikel som ingår i ett standardsortiment finns hela informationsstrukturen på plats, färdig att använda för beställning respektive bekräftas i ett ordersvar. Träreolar, isolering och gipsskivor i förstudiens Väggsystem är exempel på artiklar som kan anskaffas från standardsortiment.

- Exempel 2. Konfigurerad-/ny- artikel.

Här kan en standardartikel vara ursprunget men sedan har artikeln utifrån kundönskemål konfigurerats. Till exempel kan dimensionsmått eller andra egenskaper ändrats. Den konfigurerade artikeln behöver därmed ett nytt GTIN. För mer information, om när ett nytt GTIN behöver tilldelas och övrig GTIN hantering för byggprodukter, se: [GS1 - GTIN Vägledare för Byggbranschen](#).

Däremot kan den konfigurerade artikeln fortfarande tillhöra samma produkttyp (GMN) som standardartikeln och därmed ärva/tilldelas produktinformationsdokumentation på GMN-nivå. Till exempel deklARATIONER, certifikat, anvisningar med mera. Undantag kan naturligtvis finnas beroende på vilka egenskaper som har konfigurerats. Till exempel kan en dotter EPD behöva genereras. Konfigurationen/tillverkningen utförs först efter att både kund och leverantör har godkänt till exempel en specifikation i form av ett justerat datablad med egenskapsprestanda, ritningsunderlag, eller annan beskrivning av ändringarna och övriga leveransvillkor. Samt att kundordern har skickats till leverantören och bekräftats.

I vårt exempel med Väggsystemet så används KL-trä för väggstommarna. Vaggstomskivorna är tillverkade utifrån ritningsunderlag med specifika dimensionsmått, placering av fönster och så vidare. Förutom referens till ritningsidentitet kan det inför orderläggning även finnas en referens till modellen (BIM) med ett GUID som ID och/eller en CoClass kod. Vaggstomskivan har redan tidigare vid utformningen av konstruktionslösningen tillförts egenskaper enligt en kravprofil. Som sedan initialt kanske krävs på en produkttypsnivå, det vill säga på en GMN-nivå. Där egenskapsprestanda för själva KL-trästommen/vaggstomskivan kan jämföras och verifieras, avseende till exempel lambdavärde, böhållfasthet, brandklass, klimatpåverkan och andra egenskaper.

I samband med att respektive vaggstomskiva sedan tillverkas så kan de tilldelas ett GTIN och därefter kan leveransvisering/följesedel kompletteras med GTIN per orderrad (initialt kan tillverkarens egen artikelidentitet ha använts) för att knyta ihop strukturen. Alternativt så kan de tilldelas ett GTIN i förväg av tillverkaren i samband med att ett ordererkännande produceras av tillverkaren och skickas till entreprenören. Som verifikat för till exempel klimatdeklARATION med specifika värden för en produkt så är följesedeln godkänd som verifikat (ihop med EPD och klimatpåverkanvärdet) för produkten. Så det räcker med att levererade GTIN och kvantiteter finns med på följesedeln för att leva upp till föreskrifterna och som en del av underlaget vid en eventuell kontroll av Boverket.

Observera att för vissa byggprodukter, till exempel färsk betong, så är inte egenskaperna eller innehåll till 100 % kända förrän vid leveranstillfället av betongtransporten. Då kan även information om de sista egenskaps-/innehålls-förändringarna finnas med på följesedeln. Inom GS1-standarderna kan ett GTIN koda som preliminärt fram till dess att dialogen avslutas eller upphör kring en förfrågan/konfiguration. När och om den övergår till att bilda grund för en beställning övergår koden till definitiv och de samlade termerna och egenskaperna bildar då grund för aktuell artikel.

Men de båda ovanstående alternativen är i sekvensordningen efter själva orderläggningen.

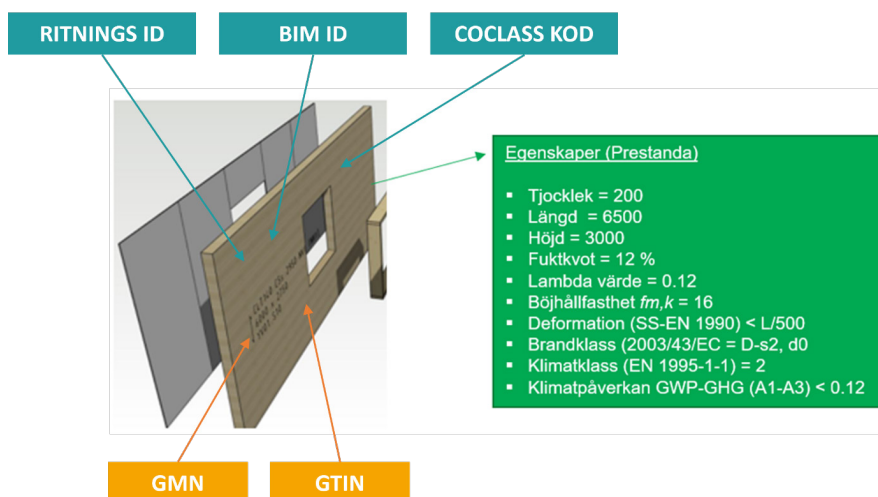
Så ordern från entreprenören kan komma att sakna ett GTIN per orderrad/konfigurerad vaggstomskiva. Vilket kanske är en praktisk konsekvens som får hanteras men ur ett informations- och spårbarhetsperspektiv vore det bättre, när så är möjligt, om även order/orderrad kan innehålla identiteter som är kopplade till egenskapsprestandadokumentation. Då det tidigare skapar en identitetskoppling mellan Byggnadsinformationen och Produktinformationen.

Förvisso kanske ordern kan läggas med ett GMN i kombination med till exempel ritningsidentitet/nummer och CoClass kod för varje orderrad/vaggstomskiva. Men här finns kanske risk för att uppdateringen/kompletteringen med ett GTIN inte sker i samtliga system då det troligen är ett manuellt moment och sker senare i processen, i till exempel i CAD/BIM system.

Här förutsätts att både GMN och GTIN införs som attribut i BIM-objekten. Vilket troligen behövs och är till nytta oavsett om ovanstående metod används eller inte används. I IFC finns redan GTIN som attribut och för GMN kanske attributet "Model Reference" kan användas.

En lösning som också diskuterats är att använda ett "preliminärt" GTIN med en statuskod som kan ändras från "preliminärt" till ett "slutligt" GTIN. Detta finns det en term för i GS datamodell. Men då måste troligen statusfunktionen byggas in i olika andra system och eventuellt med konsekvenshantering. Till exempel om vad som tillåts eller vad som inte tillåts, om status = preliminär. Vilket troligen tar tid att införa överallt, om det överhuvudtaget kommer att införas i större, internationella applikationer, till exempel CAD system av olika slag. Även här finns det risk för att uppdateringen/kompletteringen med ett GTIN inte sker i samtliga system.

Ett annat alternativ, med eller utan statusfunktion, är att tillverkaren tilldelar entreprenören ett GTIN-nummerintervall för antalet väggstomskivor (när antalet olika väggstomskivor är känt), i samband med att till exempel avtalet för projektet upprättas. Den tilldelade GTIN-nummerserien måste skapas/reserveras/läsas i tillverkarens system men det är troligen en enkel aktivitet i de flesta artikel-system. Med de tilldelade GTIN-nummerserien kan entreprenören tidigt, redan i ritningsunderlag och modeller (BIM) identifiera respektive väggstomskiva med ett GTIN. Vilket knyter ihop hela strukturen (GMN, GTIN, Ritnings ID, BIM ID och CoClass kod) för byggnadsinformation redan i entreprenörens detaljprojektering. Då skapas en nödvändig struktur och tidsram för att bygga upp informationsstrukturen såväl hos entreprenör som hos tillverkare och entreprenören kan nu också använda GTIN i till exempel orderläggning/avrop. Detta kräver att ett tidigare och närmare samarbete etableras mellan parterna samt att det är ett möjligt alternativ utifrån GS1-Byggbranschreglerna (Management Rules och Vägledning) för GTIN.



Figur 75. Väggstomskiva-KL-trä. Identiteter, koder, egenskaper

Med GTIN redan på plats innan orderläggning och med kompletterande orderinformationen från Entreprenören kan även Tillverkaren i sina relevanta system registrera respektive artikel med GTIN (om det inte redan är gjort) och till GTIN-artikeln koppla GMN, RITNINGS ID, BIM ID och COCLASS KOD.

Till exempel i sitt affärssystem (kundorderhantering) och/eller produktionssystem (intern produktions-orderhantering). Vilket efter tillverkningen kan kompletteras av Tillverkaren med eventuella relevanta attribut, som batch/parti-nummer och individ-/serie-nummer.

Med GTIN på plats kan Tillverkaren bekräfta, leveransavisera, kollimärka (här kan COCLASS-KOD vara viktig information för leveranslogistiken på projektplatsen) och märka artikeln fysiskt med GTIN. Den fysiska märkningen kan genomföras i klartext (bokstäver, siffror) men för att stödja maskinell läsning för registrering kan streckkoder (till exempel EAN 13 eller EAN 128) eller 2-D koder (till exempel Datamatrix eller QR koder) användas. Så att registrering i applikationer kan ske till exempel vid godsmottagning (scanna/registrera kolli data) eller vid montering av artikeln på sin plats i byggnaden, via den fysiska märkningen med GTIN och relevanta attribut, från den fysiska märkningen. Till exempel tillverkningsdatum, batch-/partinummer, serie-/individnummer. Vilket kan komma till nytta i framtida aktiviteter som kräver spårbarhetsdata.

Tillverkaren kan även registrera använda GTIN i GS1 plattformen - My GS1/Mina produkter, vilket skapar en kontroll vid generering av nya GTIN nummer samt en marknadspublicering i GS1 Registry (sökbar databas).

2.12.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Det är kombinationen av och kopplingen mellan olika identiteter, koder och system som skapar förutsättningarna för datakontroll under byggskedet och spårbarhetsdata under hela livscykeln. Till och med efter en demontering av byggnaden kan en kombination av spårbarhetsdata och fysisk produktmärkning vara en viktig faktor för att möjliggöra återbruk, återanvändning och cirkulära affärsmodeller. Spårbarhetskopplingen består av systemidentiteter från byggnadsinformationssidan i form av:

- BIM ID
 - COCLASS KOD
- och från produktinformationssidan i form av;
- GMN
 - GTIN

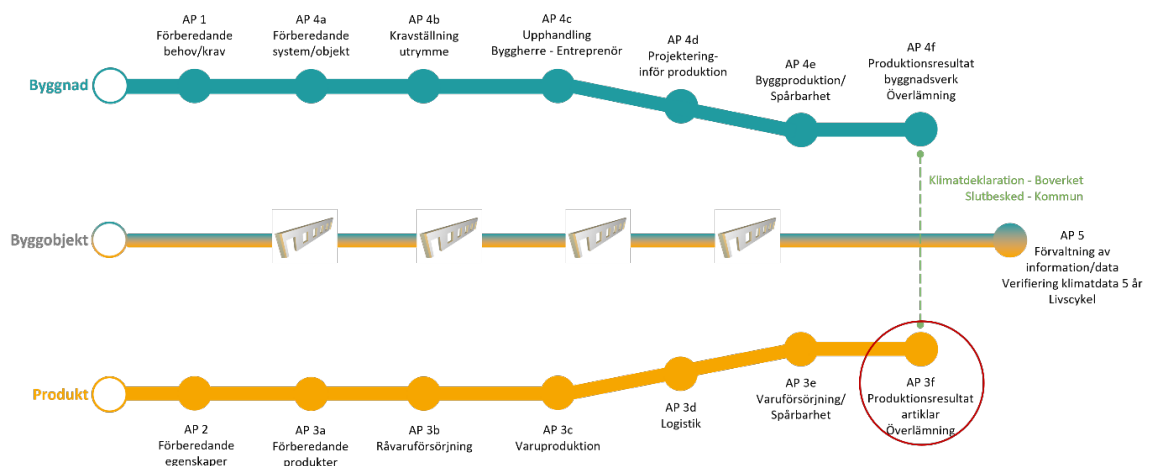
Användandet av GMN och GTIN bör komma in så tidigt som möjligt i Entreprenörens detaljprojektering. Om möjligt bör GTIN användas såväl i Beställarsystem som Leverantörssystem för att utgöra identitet redan i orderläggningen. Om GMN/GTIN används av båda Beställarsidan (Byggnadsinformationssystem) och Leverantörssidan (Produktinformationssystem) så skapas tidigt en nödvändig informationstruktur som möjliggör uppbyggnad av spårbarhetsdata för objekt med hög kvalitet avseende de till objekten kopplade dataset (egenskaper/attribut etcetera) och den övriga kopplade dokumentationen på GMN nivå (deklarationer, certifikat, anvisningar etcetera).

Tidig ihopkoppling av spårbarhetsinformation gör också att överföringar av modeller mellan CAD system och BIM datasystem kan startas upp och börja kopplas ihop med dokumentsystem för lagring av dokumentation och information för byggnadsverket och den leverantörsdistribuerade produktinformationen. Här bör den BIM ansvarige och Inköpsorganisationen hos Entreprenören och den Informationsansvarige hos Byggherren arbeta parallellt och tillsammans med uppbyggnad och kontroll, för en kvalitetssäkring och effektiv framtida överlämning av byggnadsverket.

För kundkonfigurerade artiklar finns det utmaningar för användandet av GTIN till orderläggning. Här behöver respektive materialindustri se över sina förutsättningar och förslag till metoder, varav några exempelmetoder har beskrivits översiktligt i arbetspaketet. Förslag och sammanställning avseende möjliga metodanvändningar av GMN och GTIN bör synkroniseras i GS1 användargrupp för Bygg.

2.13 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
 AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
AP3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.13.1 Syfte

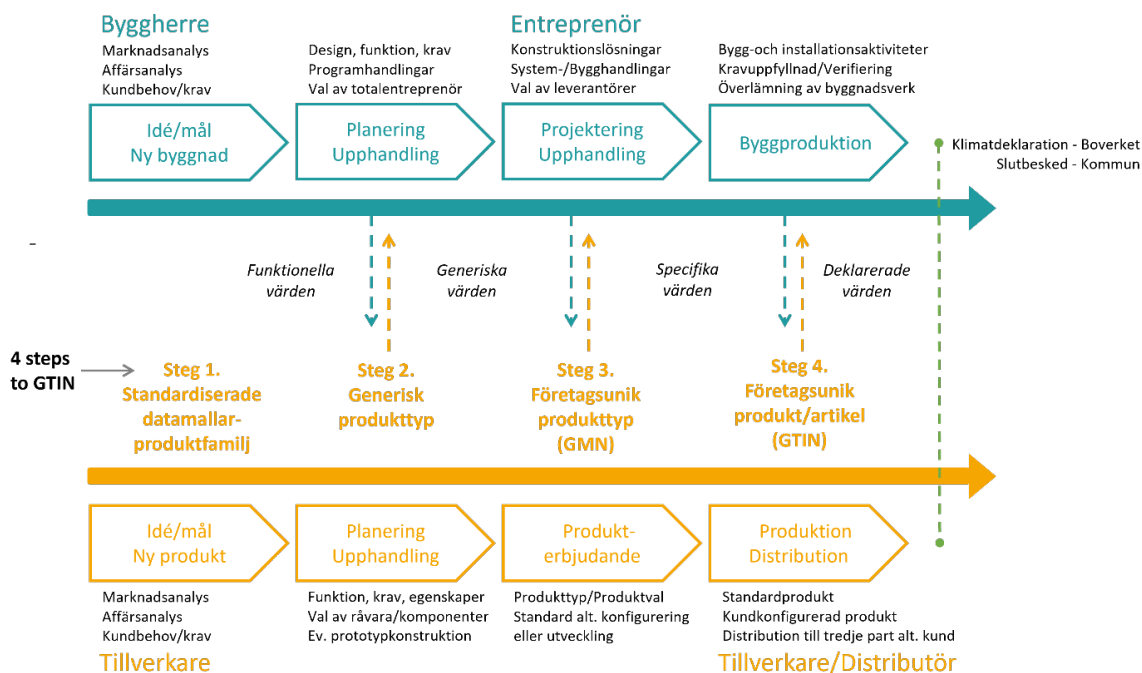
Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för hur artikelinformation kvalitetssäkras och tillgängliggörs vid överlämning inför förvaltning.

2.13.2 Förutsättningar/Input

Utifrån tidigare arbetspaketbeskrivningar så har produkttyper och artiklar beskrivits och värden har levererats och adderats i processen. Från kravställda funktionella värden avseende byggobjekt, till exempel ett väggsystem, till generiska värden för produktfamiljer och produkttyper (Boverket eller GMN) till specifika värden för komponenter/artiklar (GTIN) med till exempel de deklarerade värdena för beräkning och verifiering av klimatpåverkan.

Byggherren har redan vid upphandling och avtalstecknande med Entreprenör kravställt och specificerat informationsleveranserna vid överlämnandet av byggnadsverket. Inklusiv eventuella krav på applikationer, databaser och API- eller Fil-format.

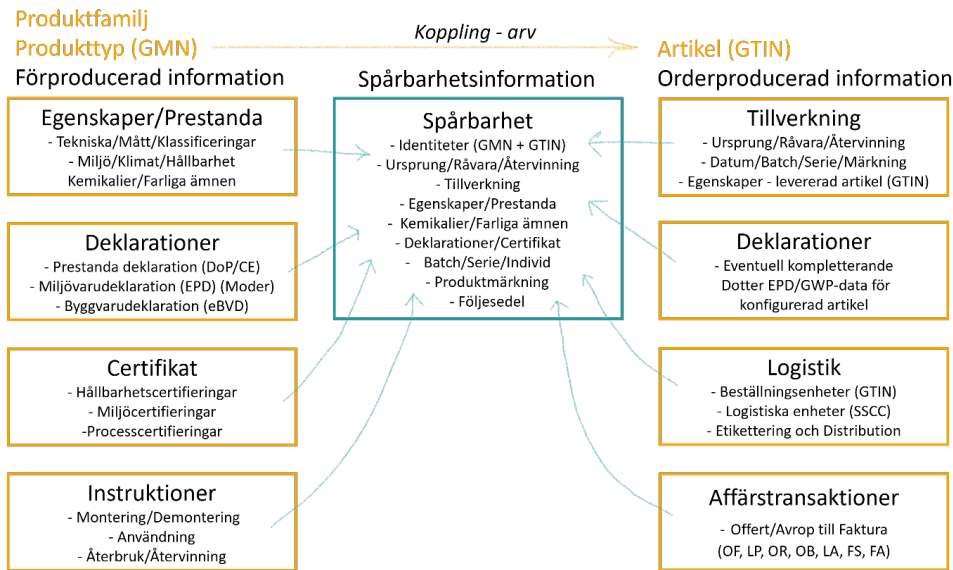
Under Byggskedet har Byggherre och Entreprenör samarbetat med avstämningar, uppbyggnad och lagring av produktinformation i ett dokumenthanteringssystem och databas eller filsystem.



Figur 76. Uppbyggnad av produktinformation och värden. För större skala: [Appendix 1. Figur 76.](#)

Produktdokumentationen består av såväl information och data på produktfamiljsnivå/produkttypsnivå (GMN) som information på artikelnivå (GTIN). Mycket av informationen är förproducerad av tillverkare, vilken sedan kompletteras med information producerad i samband med vid orderläggning.

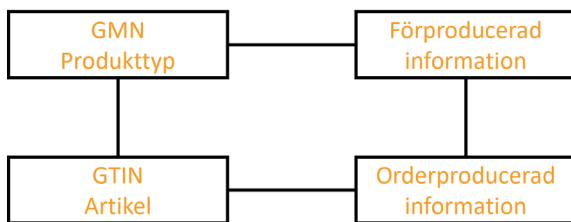
För att skapa spårbarhetsinformation för användande under livscykeln krävs att informationen från de olika nivåerna kombineras, se figur nedan.



Figur 77. Produktinformation och spårbarhetsinformation. För större skala: [Appendix 1. Figur 77](#)

2.13.3 Processer och aktiviteter

Produktinformation kan nu identifieras via två globala, unika spårbara GS1-identiteter, GTIN (Global Trade Item Number) och GMN (Global Model Number).



Figur 78. GTIN och GMN kopplingar.

För standardsortimentartiklar så finns redan innan leverans såväl specificerade tekniska egenskapsvärden som miljö- och klimatpåverkansvärden på plats. Genom att egenskapsdatablad och övrig förproducerad information har levererats av Leverantören, under Entreprenörens projektering och inköpsprocess med val av produkt/artikel. Därmed finns nu till exempel deklarerade klimatpåverkansvärden som skall användas i den slutliga beräkningen för klimatdeklARATION.

För konfigurerade produkter/artiklar så kan egenskapsdata behöva kompletteras i samband med tillverkning och leverans. Beroende på vilka egenskaper som har konfigurerats kan det påverka både tekniska prestanda som miljö- och klimatpåverkansprestanda. Vid egenskapsförändringar som kräver nytt GTIN så kan även egenskapsdatablad behöva kompletteras och distribueras, till exempel i samband med ordertillfället.

För vissa receptstyrda byggmaterial, till exempel färdig betong, så kanske inte alla egenskapsförändringar är kända förrän vid leveranstillfället. Därmed kan det vara följesedeln som innehåller de sista förändringarna och klimatpåverkansvärdet.

Oavsett så är följesedeln det transaktionsdokument som skall användas som klimatdeklARATIONsverifikat för levererade kvantiteter av artikeln. Därmed måste GTIN och kvantiteter anges per artikel i följesedeln och eventuellt det deklarerade klimatpåverkans värdet om det inte kommunicerats redan tidigare eller kommuniceras på annat sätt i samband med leveransen.

Även annan orderproducerad information som till exempel batchnummer, kan finnas som kompletterande information på följesedeln. Om följesedeln levereras digitalt, till exempel BEAst digitala följesedeln, så kan även denna typ av kompletterande data överföras till Entreprenörens interna digitala system. Detsamma gäller för andra digitala transaktionsdokument med BEAst/Peppol till exempel order, orderbekräftelse, faktura, som då kan lagras digitalt i respektive system.

I jämförelse med de digitala transaktionsdokumenten så finns det i nuläget inte ett branschgemensamt format och standardiserade egenskaper för att direkt mellan system överföra standardiserad, kvalitetssäkrad egenskapsdata (teknisk och miljö/klimat), till exempel i form av digitala egenskapsdatablad. För överföring av datablad kan olika XML standardscheman (XSD) tänkas (se punkt. För BIM objekt och filer används IFC som gemensamt standardformat. Vilket är en fördel om egenskaperna skall överföras till BIM modeller. Å andra sidan är det inte önskvärt att lasta ned modellerna med mer egenskapsdata än vad som behövs, för till exempel konstruktionslösningar. För EPD data finns XML schemat ILCD+EPD+ att tillgå. Vilket är strukturerat för identifiering och överföring av EPD data och dess metadata. Vilket är utmärkt med tanke på att EPD standarden gäller för alla byggprodukter.

Men för de tekniska egenskaperna behövs ett mer generellt format då egenskaperna varierat mycket mellan olika materialslag och produktfamiljer/-typer. GS1 har en Global Data Model (GDM) som används för att harmonisera och effektivisera utbytet av produktdata över hela världen. I nuläget används den främst av dagligvaruhandel. Standarden är omfattande med många definierade datatermer men ett urval för Bygg har redan tidigare undersökts och exemplifierats. Troligen behövs en del anpassningar och tillägg göras för Bygg men det kan vara en standard att utgå ifrån.

Ett fjärde alternativ är att utgå ifrån produktkatalogmeddelanden som används i e-dataöverföringar (Electronic Data Interchange – EDI). Till exempel finns den typen av meddelanden (PriCat) både inom GS1 och Peppol. De har möjlighet att inkludera egenskaper utifrån generella datatermer men här behövs i så fall gemensamma datamallar användas för respektive materialindustri. Så att egenskaperna är definierade på samma sätt och därmed kan kvalitetssäkras, tolkas och jämföras utifrån egenskapsbenämning med referens till en specifik standard. Både GS1 och BEAst/Peppol använder egna nätverksstrukturer för överföring. Vilket innebär att sändare och mottagare måste vara anslutna till det använda nätverkets noder. Finns dock aktörer inom GS1 nätverket GSDN som i sina datapooler kan hantera både GS1 meddelande och Peppol meddelanden.

Ett femte kommande alternativ kan vara en EU-formatstruktur med koppling till Digitala Produkt Pass (DPP). Det arbetet har startat upp men det tar antagligen 3-4 år innan det finns DPP-datamallar och XML-format för överföring. Men då det finns andra branscher som går före, till exempel batterier, textil och elektronik, så kan det indikera hur strukturer och format designas och utvecklas för DPP.

Sammanfattningsvis så finns det i nuläget inget entydigt heltäckande alternativ. Utan det behövs här ett branschgemensamt mångårigt projekt som definierar kriterier, gör jämförande analyser och följer utvecklingen kring bland annat DPP och EU lagstiftningen då den blir styrande.

I dagsläget distribueras till största delen i PDF-format. För att sedan av mottagaren/Entreprenören lagras i ett dokumenthanteringssystem eller i en egenskapad mapp/filstruktur, lokalt eller i en molnlagringstjänst. PDF dokumenten kan ha genererats via en inskanning (bild) eller av en applikation, till exempel via en utskriftsfunktion. Men PDF dokumenten har inte en struktur som möjliggör att informationen i bild eller text automatiskt kan delas upp i enskilda dataelement. Det vill säga den kan inte maskinellt och automatiskt lagras direkt i en databas tabeller och fält. Det finns teknologi i form av Optical Character Recognition – OCR, som optiskt kan tolka till exempel text eller ett numeriskt i värde. Men med tanke på den stora volymen av produktinformation för olika byggprojekt, från många olika leverantörer för många olika typer av produkter och med en oändlig variation på dokumentupbyggnad är inget realistiskt alternativ, varken kvalitetsmässigt eller resursmässigt.

Så innan det har tagits fram ett strukturerat gemensamt format och standardiserade egenskaper så krävs det en viss manuell insats för att till exempel koppla ihop egenskapsinformation för levererade produkter med byggobjekt i byggnadsinformationsmodeller (BIM) för det färdiga produktionsresultat.

Ett alternativ kan då vara att manuellt addera GTIN och GMN till ett BIM objekt och skapa en länk till produktinformation. I exemplet med ytterväggssystemet som består av ett antal olika artiklar (komponenter/byggobjekt) så är ett alternativ att till BIM-objektens egenskaper addera en artikelbenämning och identiteter GMN och GTIN (eventuellt kompletteras senare i processen) för respektive komponent i en viss väggtyp, som sedan kan ärvas.

Länkar kan då användas för att hämta olika former av produktinformation i olika skeden under livscykel. Och då behöver heller inte BIM-modellen belastas med stora mängder av produktinformation och data. Men den finns tillgänglig vid behov via länkningen.

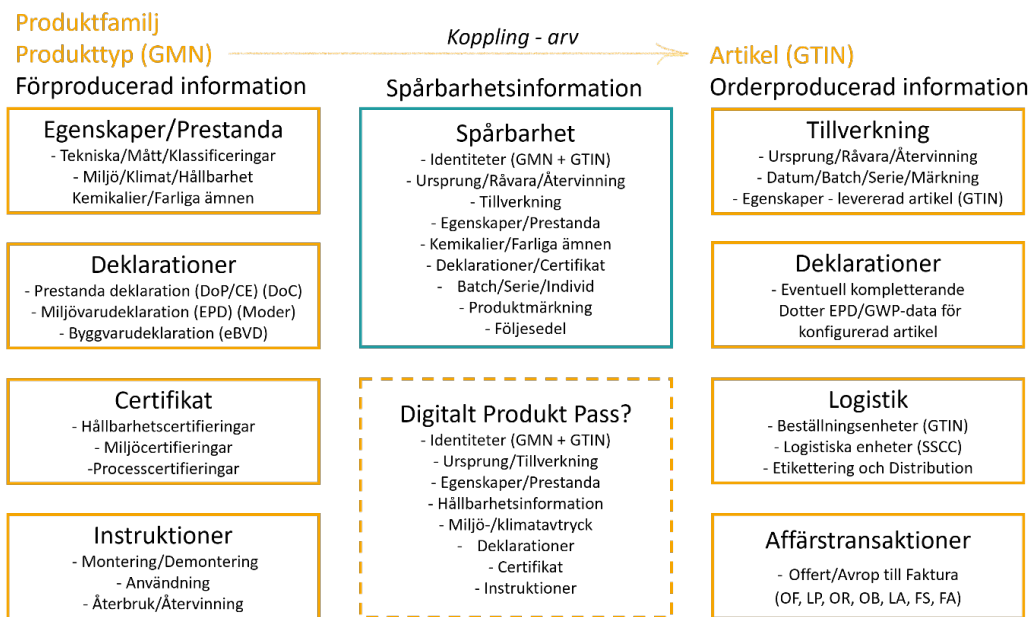
Länkning kan även göras till en katalog med publicerade miljödeklarationer/EPD hos en programoperatör, eller direkt till en tillverkarens webbaserade produktkatalog. Eller länkar till miljöcertifieringssystem framtida digitala produktpass (central eller distribuerad lagring), med mera.

Men här finns en utmaning över tid, att ta hänsyn till. Viss information kanske flyttas eller tas bort. Till exempel vid uppköp eller omorganisation eller att artiklarna utgår ur sortimentet. Länken

kan då sluta att fungera. Alternativt så kan tillverkaren använda sig av en ”ompekningsserver” (resolver) som kan dirigera om adressen, om informationen flyttas.

En utmaning i sig är miljödeklarationer som också tjänstgör som verifikat för klimatdeklarationen (tillsammans med följesedeln). Verifikaten skall vara tillgängliga vid en kontroll av Boverket under en 5-årsperiod från deklaraionsdatumet. Beroende på hur gammal EPD:n var när den skickades till Entreprenören så kan den upphöra att gälla (gäller till exempel endast under 5 år) och tas bort av programoperatören, inklusive länken, under den 5-årsperiod som Boverket kräver. För ha kontroll över tillgång till nödvändig information rekommenderas att ladda hem och lagra den lagstyrda informationen.

En del av produkternas spårbarhetsinformationen, kan nu också finnas i Entreprenörens affärssystem, inköpsystem och kalkylsystem alternativt i Tillverkarens produktionssystem, till exempel ursprungs- och tillverkningsinformation. Här behövs det ses över vilken information som måste överföras för att lagras under byggnadens livscykel. Här kan även framtida Digitala Produkt Pass (DPP) underlättas då det kan vara spårbarhetsinformation som skall ingå i DPP och lagras centralt eller distribuerat.



Figur 79. Produktinformation - spårbarhet och digitalt produktpass. För större skala: [Appendix 1. Figur 79.](#)

2.13.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Specifikationer av produktinformationsleveranserna måste ingå redan i upphandlingsunderlaget mellan Byggherre och Entreprenör. Samt i upphandlingsunderlaget mellan Entreprenör och Leverantörer. Leveranser och uppbyggnaden av produktinformation på olika nivåer (GMN och GTIN) behöver startas upp så tidigt som möjligt i byggprojektprocessen.

I nuläget så distribueras i stort sett all produktinformation som PDF-dokument. En dokumentstruktur behöver byggas upp redan från början i den projektportal som skall användas. Alternativt i en separat webbaserad dokumentstruktur.

För att kunna digitalisera produkttegenskaphantering fullt ut, krävs möjligheter att hantera informationen i en databasstruktur med en applikation och en identifierbar och sökbar egenskapsstruktur. Med uppdateringsmöjligheter under livscykeln och där information och data kan följa med byggnaden under hela livscykeln, inklusive flyttas med vid till exempel ägarbyten.

För det behövs en digital lösning med en webbaserad ”produktkatalog för byggnaden”. Vilken i princip kan utgöra den andra delen av en digital tvilling för byggnaden och den byggda miljön. Där den första delen är den ”digitala BIM tvillingen” och här tillförs den ”digitala Produkt tvillingen”. En produktkatalog som kan presentera digitala databladsvyer för såväl tekniska prestandaegenskaper för artiklarna (GTIN) som miljö- och klimattegenskapsprestanda. Samt tillhörande dokumentation i form av deklaraioner, certifikat, instruktioner och illustrationer/bilder.

Överföring av produktinformation kan byggas upp med webb API:er eller XML-filöverföring från respektive tillverkare eller tjänsteleverantör, till exempel EPD programoperatör eller EPD tjänsteleverantör med förädlade data för miljö och klimatdata.

En förutsättning är standardiserade datamallar till exempel per bransch och produktfamiljstandard för kvalitetssäkring och jämförbarhet över tid, till exempel vid utbyten och tillägg över livscykeln.

En annan förutsättning som skulle underlätta ett skapande av den ”Digitala Produkt tvillingen” är att begränsa antalet olika XML-scheman, XML Schema Definition (XSD), se punkt 2.13.3. Det är en stor fördel om, genom branschöverenskommelser, antalet XML-scheman som behöver hanteras är så få som möjligt. Då det underlättar en resurs- och kostnadseffektiv hantering vid mappning mellan databaser, se punkt 1.4.

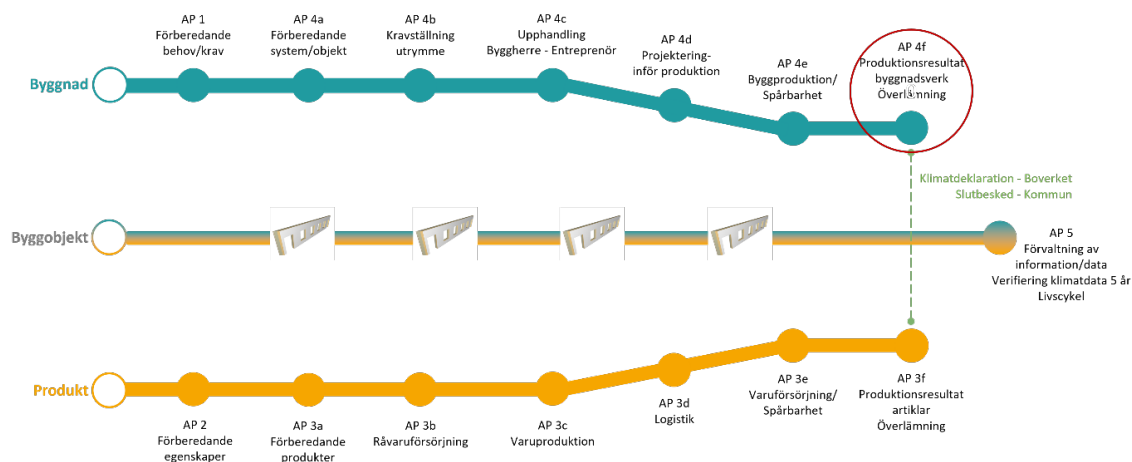
Den digitala Produkt tvillingen eller Produktkatalogen kan sedan hanteras och följa med byggnaden som en tillgång över hela dess livscykel. Över tid skall Produktkatalogen kunna kompletteras med tillkommande produktinformation. Till exempelvis utbytta produkter vid reparationer eller tillkommande produkter vid om- eller tillbyggnad

Den ”digitala Produkt tvillingen” skall kunna paketeras och distribueras via ett eget API för att till exempel kunna flyttas från en webbdomän till en annan. Till exempel vid överlämning mellan Byggherre och Ägare/förvaltare eller vid framtida tillfällen när fastigheten byter ägare.

Att ha full kontroll på inbyggda produkters egenskaper, innehåll, spårbarhets- och hållbarhetsinformation samt demonterings- och återanvändningsinstruktioner, möjliggör hållbara val såväl under livscykeln som val för ökad cirkularitet genom återbruk och återanvändning i slutet av livscykeln för byggnaden. Innebär också att eventuell cirkulära affärsmodeller kan stödjas, till exempel att digital information finns tillgänglig för cirkulära affärsmodeller och cirkulära hållbarhets beslut i slutet av livscykeln. Till exempel för analys om vilka produkter och system som kan återbrukas som de är eller eventuell demontering och återanvändning för andra syften. Eller vilka tillverkare som återvinner sina egna produkter till insatsvaror för nyproduktion. Eller hur återvinning skall kunna ske utan att kvalitet och funktionella värdet av råvara och ingående materiel minskar (down cycling), med mera.

2.14 AP 4f Produktionsresultat byggnadsverk/överlämning

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

AP 1 Förberedande behov/krav
 AP 4a Förberedande system/objekt
 AP 4b Kravställning utrymme
 AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
 AP 4d Projektering inför produktion
 AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning
 AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

AP 2 Förberedande egenskaper
 AP 3a Förberedande produkter
 AP 3b Råvaruförsörjning
 AP 3c Varuproduktion
 AP 3d Logistik
 AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
 AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning

2.14.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för hur byggnadsverket (avgränsat till väggexemplet) kvalitetssäkras och tillgängliggörs vid överlämning

2.14.2 Förutsättningar/Input

Under byggproduktionen har informationsleveranser skett utifrån vad som avtalats vid upphandlingen mellan Byggherre och Entreprenör.

Ansvarig för samordningen är BIM Samordnaren som har utsetts inom Entreprenörens organisation. En projektportal har upprättats för insamling och strukturering av informationsleveranserna.

BIM samordning och modelleveranser har skett utifrån upprättade projektdefinitioner, specifikationer och krav på informationsleveranser och informationsmängder. Till exempel metadata och namngivning vid leverans av informationsmängder och dokument, detaljningsnivåer för ritningar och 3D-modeller, versionshantering och ändringshantering för ritningar, modeller och modellobjekt, versionskrav för programvaror och filer, formatkrav för export av filer, med mera.

Klassificering har skett med CoClass/AMA för byggnadens byggdelar, våningsplan, utrymmen och ingående byggobjekt, till exempel ytterväggssystem/väggstomskiva (KL-Trä).

Byggdelar som ingår i klimatdeklarationen är klassificerade för analys och beräkningar. Klimatpåverkansberäkning har utförts tidigare, till exempel under inledande projektering med generiska data från Boverket, eller när så var möjligt med mer specifik data på produkttypsnivå (GMN) eller artikelnivån (GTIN).

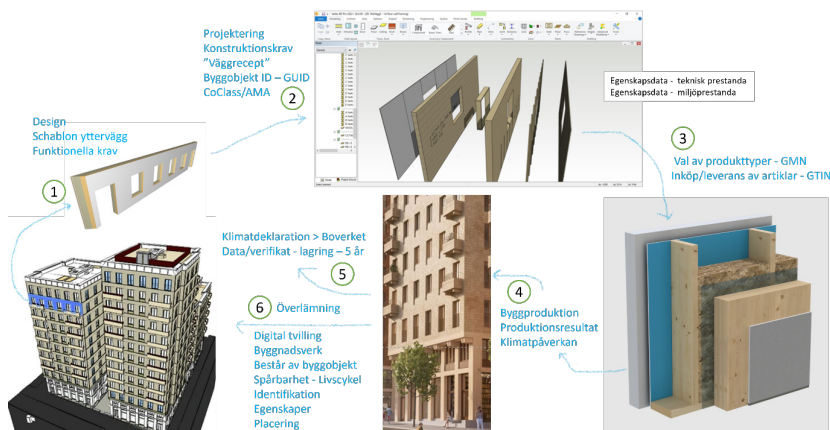
Krav för byggobjekten har tillgodosetts med de levererade prestandaegenskaperna för system och komponenter i det byggda produktionsresultatet.

Modellfiler har exporterats, med IFC formatet, från respektive CAD system och per disciplin och kategori till ett BIM datasystem, till exempel Interaxo BIM Data. För att tillgängliggöra alla modellfiler i ett system och möjliggöra skapandet av en ”digital BIM tvilling”, baserad på 3D-modellerna.

2.1.4.3 Processer och aktiviteter

I den digitala tvillingen av byggnaden som byggs upp i BIM datasystemet kan nu byggobjekt spåras via identiteter och klassificeringar. Byggobjektens egenskaper är beskrivna i datavyer för BIM objekt (GUID som byggobjektidentitet) och byggobjektens placeringar i byggnaden är beskrivna via CoClass och AMA.

Identiteterna och klassificeringarna kopplar ihop BIM-objekten i den ”digitala BIM tvillingen” med produkterna/artiklarna i den ”digitala Produkt tvillingen” så att den totala spårbarhetsstrukturen genereras för varje byggobjekt med en sammanhängande struktur av data. För till exempel ett ytterväggssystem, till dess ingående komponenter och dess egenskaper och innehåll.



Figur 80. Produktionsresultat - Överlämning. För större skala: Appendix 1. Figur 79

De slutliga klimatpåverkansberäkningarna är beräknade utifrån de levererade artiklarna (GTIN) och dess specifika värden och kvantiteter. Samt summerats till de totala volymerna för de olika byggdelarna som ingår i klimatdeklarationen. En klimatdeklaration för byggnadsverket har utförts av Entreprenören för överlämning till Byggherren och registrering hos Boverket.

Som verifikat för klimatdeklarationen har i dokumenthanteringssystemet lagrats beräkningsunderlag, miljödeklarationer (EPD), moder (GMN) och eventuella dotter EPD (GTIN), samt följesedlarna för de levererade produkterna/artiklarna med angivna GTIN och levererade kvantiteter.

2.14.4 Slutsatser och rekommendationer/Output

Byggnadsverkets digitala tvilling av de olika byggobjekten består av två delar, en BIM tvilling och en Produkt tvilling vilka kopplas ihop via identiteter och klassificeringar, som GUID, CoClass, AMA, GMN och GTIN.

Den digitala BIM tvillingen kommer att bestå av olika modeller för olika syften, discipliner och kategorier samt med olika detaljeringsgrader. Till exempel arkitektens designmodell (A) innehåller kanske väggelementet endast som ett volymobjekt, eller en väggschablon, utan komponenter. En konstruktörsmodell (K) innehåller mer detaljer, högre detaljeringsnivå, och komponenter för beskrivning av konstruktionen och produktion. I vissa CAD applikationer och modeller begränsas detaljeringsnivån till vissa huvudsakliga byggdelar och komponenter med endast några utvalda egenskaper med attribut i modellerna. Sedan får till exempel tabeller, ritningsunderlag och tekniska beskrivningar komplettera information. Andra CAD applikationer möjliggör beskrivningar på mycket hög detaljeringsnivå för byggobjekt. Till exempel med olika materialskikt med hög detaljeringsnivå, som ett plastskikt, eller olika typer av infästningar, med mera. Den höga detaljeringsnivån används ofta i mer industriell produktion, till exempel av moduler eller prefabricerade element. Till exempel för de olika väggstommarna av KL-Trä eller i andra fall en prefabricering av hela väggelement. I så fall kan även BIM-modeller (IFC format med ev. versionshantering) fås av Tillverkaren av de prefabricerade elementen/byggobjekten (IFC format) för att läsas in i BIM databasen.

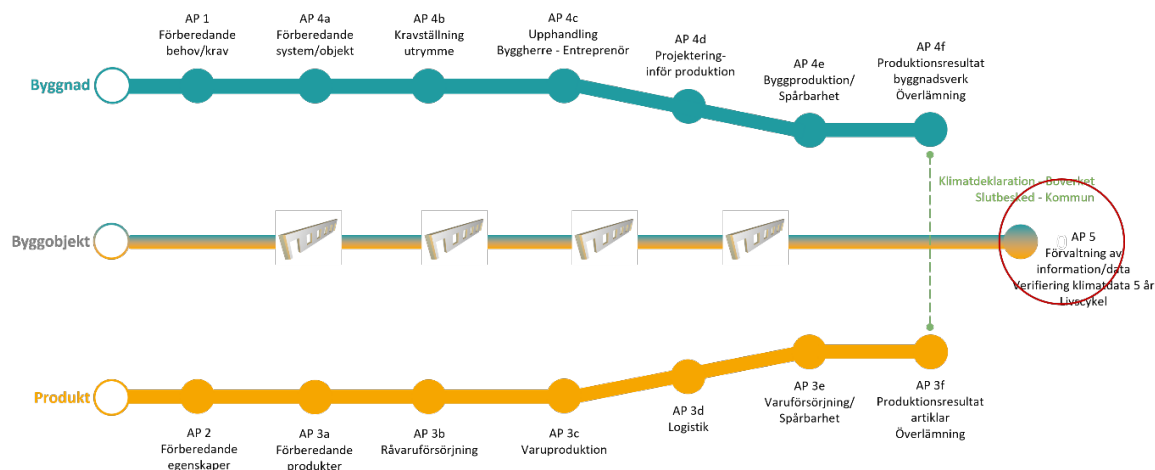
En slutsats är att då den digitala detaljeringsnivån kan vara olika för olika byggobjekt så kan också den digitala informationsleveransen se olika ut för olika byggobjekt. Vilket innebär att inscannade dokument och PDF-filer kan behöva komplettera den digitala informationsleveransen.

Om ingen BIM modell med tillräcklig detaljeringsnivå finns tillgänglig för att direkt koppla ingående produkter/artiklar (GTIN) som attribut i BIM objektet så får upplysningen om vilka GTIN som ingår i ett byggobjekt ske på annat sätt i BIM Data-applikationen, till exempel i referenstabeller eller via annan referensdokumentation. I syfte att kunna bibehålla en nedströms spårbarhet, från BIM objektet till ingående artiklar.

Även denna information och dokumentation bör ingå i de informationsmängder som förbereds och ingår i informationsleveranserna vid överlämningen av produktionsresultatet.

2.15 AP 5 Förvaltning av information/data

Arbetspaketstruktur



Byggnadsinformation

- AP 1 Förberedande behov/krav
- AP 4a Förberedande system/objekt
- AP 4b Kravställning utrymme
- AP 4c Upphandling Byggherre-Entreprenör
- AP 4d Projektering inför produktion
- AP 4e Byggproduktion/spårbarhet
- AP 4f Produktionsresultat byggnad/överlämning

AP 5 Förvaltning av information och data

Produktinformation

- AP 2 Förberedande egenskaper
- AP 3a Förberedande produkter
- AP 3b Råvaruförsörjning
- AP 3c Varuproduktion
- AP 3d Logistik
- AP 3e Varuförsörjning/spårbarhet
- AP 3f Produktionsresultat artiklar/överlämning



2.15.1 Syfte

Detta arbetspaket ska definiera förutsättningarna för överföringen av den uppbyggda byggnads- och produktinformationen för den fortsatta förvaltningen av informationen under byggnadens livscykel.

2.15.2 Förutsättningar/Input

Informationsleveranser av avtalade och specificerade informationsmängder har skett mellan Entreprenör och Byggherre.

En digital BIM tvilling (modeller) för byggnaden finns nu upprättad med relevanta modeller och modell data.

En digital Produkt tvilling (katalog) finns nu upprättad med digital hantering av standardiserade egenskaper och såväl teknisk- som miljö-/klimategenskapsprestanda.

En spårbarhetsstruktur kopplar ihop BIM tvillingens objekt med Produkt tvillingens artiklar. Den grundläggande spårbarhetsstrukturen består av identiteter som GUID, GTIN, GMN, GLN, och klassificeringar som CoClass, AMA koder, BIP koder.

Ett digitalt dokumenthanteringssystem/filstruktur finns nu upprättad för att via länkning komplettera de digitala tvillingarnas informationsstrukturer med kompletterande information och dokumentation som besiktningar, tillstånd, beskrivningar, deklARATIONER, certifieringar, och instruktioner. Förstudien har fokuserat på nybyggnation av ett flerbostadshus med total entreprenad och har av praktiska skäl valt att välja ut ett specifikt byggobjekt, i form av ett ytterväggsystem/väggelement, och dess ingående produkter/komponenter, för mer detaljerade studier av informations- och datahanteringen. Byggobjektet/väggsystemet har sedan följts hela vägen i Byggskedet, från design/kravställning och råvara/tillverkning av produkter. Till byggproduktionsresultatet och klimatdeklaration, inför överlämnandet av byggnaden för användning.

Vad gäller livscykel skeden så har förstudiens fokus varit på Byggskedet, med Produktskedet (A1-A3) och Byggproduktionsskedet (A4-A5), med informationsmodulerna:

A1 Råvaruförsörjning

A2 Transport

A3 Tillverkning

A4 Transport

A5 Bygg och Installation (byggspill och energi)

Dock har inga analyser gjorts i förstudien av energiåtgång under Byggskedet.

A1-A5 är i sin tur kopplade till den nuvarande klimatdeklarationen. Där tillverkningen och val av produkter (A1-A3) är den [största klimatpåverkansfaktorn i Byggskedet](#).

Förstudien har därmed inte analyserat Användningsskedet (B1-B7), [Där Driftenergi \(B6\) är den största klimatpåverkansfaktorn i Användningsskedet](#). Och därmed inte heller några förvaltningsprocesser och aktiviteter.

Detta arbetspaket har därför endast mycket översiktligt diskuterat överlämningen av Byggskedets upparbetade informationsstrukturer till Användningsskedets förvaltningsinformationsstruktur. En diskussion som resulterat i några funderingar och slutsatser, vilka redovisas nedan.

2.15.3 Slutsatser och rekommendationer/Output

I samband med överlämnandet av Byggnaden för användning och förvaltning, från Byggherre till Ägare/Förvaltare så ingår även de digitala informationsleveranser. De flesta fastighetssystem har öppna API:er, till exempel REST/Webb-API, för att kunna ta hämta in information och data. Finns också exempel på XML standarder anpassade för hantering av fastighetsinformation. Till exempel den svenska XML-schema standarden [Fi2xml](#), som utvecklats och förvaltas av BIM Alliance.

Finns också initiativ som RealEstateCore som har som syfte att skapa ett gemensamt språk för beskrivning av data och ett antal olika datascheman för olika typer av fastighetsdata för att kunna kombinera data från BIM/IFC med bland annat fastighetens operationella tekniska system (el, uppvärmning, vatten, ventilation, med mera) som till exempel är uppkopplade via Internet- och W3C-teknologi.

Om informationen ifrån produktionsresultatet skall överföras digitalt vid överlämningen måste planering och förberedelser ske för eventuella konverteringar och mappningar.

Till exempel om den digitala BIM tvillingen skall överföras med hjälp av IFC-formatet så behöver mottagande system antingen hantera IFC eller mappas upp mot IFC.

Detsamma gäller om en digital produktkatalog har upprättats under Byggskedet med till exempel datamallsbaserade egenskapsinformation för de inbyggda produkterna. Här finns en möjlighet att flytta en produktkatalog via Webb API:er från en domän till en annan, om produktkatalogen är förbered för den typen av uppgifter.

Många fastighetssystem har dokumenthanteringsmoduler och här behövs också projekt planeras för att flytta dokumentstrukturer och dokument från Byggherres system till Ägare-/Förvaltningssystemen.

Även om det krävs en del initialt arbete att flytta över information så sett ur ett livscykelperspektiv så bidrar överföringen av den digitala information och tvillingarna till möjligheterna att digitalt analysera och optimera fastighetens driftprestanda och underhåll.

Genom att även överföra den spårbarhetsstruktur som är uppbyggd i Byggskedet så möjliggörs också förutsättningarna för fortsatt spårbarhet och cirkularitet under och efter livscykelns för byggnaden.

Överförings- och integrationsstrukturer mellan Byggnadsskedet och Användningsskedet med olika typer av system och datascheman är komplext och kräver sin egen studie.

Men en slutsats är det kommer att bygga på möjligheterna att med gemensamma språk överföra data mellan system och databaser för interoperabilitet. Parallellt med att analyser av data för optimering kommer att byggas upp av data från olika databaser (överföring eller delad/länkad data) för att sedan behandlas och presenteras i gemensamma applikationer och gränssnitt (maskin och människa). Här blir gemensamma, öppna, globala språk (beskrivningar, identiteter, klassificeringar, scheman) och Internet- och W3C-teknologi det som förenar.

3. FÖRSLAG INFÖR FORTSATT ARBETE

3.1 Byggbranschen

För att skapa en branschgemensam struktur för en effektiv informationshantering så är det en fördel om byggbranschens aktörer tillsammans hanterar en del av den struktur som behövs.

GMN

På samma sätt som branschen gemensamt fattade beslut om att använda GTIN som artikelidentitet så behöver nu ett arbete inledas med att också införa GMN som en identitet för produkttyper/produktmodeller. GMN är den identitet som fyller ett tomrum, mellan produktstandarder för produktfamiljer och artikelidentitet (GTIN) i informationsstrukturen. GMN gör det möjligt att skapa en spårbar och en hierarkisk struktur för egenskapsprestanda och deklARATIONER, till exempel prestandadeklARATIONER (DoP/Ce) och miljödeklARATIONER (EPD).

En väg att inleda förarbetet på är att byggbranschaktörer i samverkan med GS1 och användargruppen för Bygg tar initiativ till analyser och användningsförslag för GMN precis som för GTIN. I dagsläget är redan en GMN grupp (subgrupp till användargruppen för Bygg) bildad och kan starta upp arbetet med utredning och förslag under 2023.

Datamallar

För att skapa en gemensam kvalitetssäkrad lösning där produkttegenskaper och prestanda kan distribueras digitalt, för till exempel jämförelser och urval, så är första steget att skapa standardiserade datamallar som kan användas i hela värdekedjan. Idag finns internationella standarder för uppbyggnad av datalexikon och datamallar. De är främst kopplade till BIM objekt och har krav på samma identitetsstruktur (GUID) som används i CAD/BIM sammanhang. De standarder som används bör vara så internationella som möjligt så att de systemstrukturer som byggs upp är användbara såväl inom Sverige som för andra marknader, för en resurseffektiv lösning. Exempel här är olika EU harmoniserade standarder för Byggprodukter.

Vissa harmoniserade EU förordningar och regler (CPR och PCR) och EU standarder är gemensamma för alla byggprodukter, till exempel miljövarudeklARATIONER (EPD). Här kan en branschsamordning snabbt skapa ett genomslag för gemensam användning (pilotprojekt har genomförts av IVL med fler). Andra är kopplade till vissa produktfamiljer och produkttyper. Här kan respektive byggmaterialindustri och dess branschföreningar eller andra typer av sammanslutningar ta initiativ till att skapa gemensamma datamallar. För genomslag bör alla datamallar kunna delas med alla aktörer. Det kan ske på



olika sätt, via en nationell databas eller via olika distribuerade databaser. Oavsett val så behöver byggbranschen agera gemensamt, med såväl utredning som beslut, kring utmaningarna med delningsstrukturer och förvaltning. Bevakning av pågående EU utveckling av CPR och digitala produktpass är också ett perspektiv som behöver hanteras.

Standardiserade scheman för digitalt informationsutbyte

Standarder och datamallarna kan svara för en kvalitetssäkring av det gemensamma språket och egenskaperna för produkterna. Men för ett digitalt utbyte och mer automatiserad hantering så behövs det gemensamma standardiserade scheman för datastrukturer så att data kan tolkas vid överföringar mellan olika system, oavsett om det sker via filöverföring eller API:er. I nuläget så är det olika XML-baserade scheman som används för olika syften och system.

För mer automatiserad överföring av miljöinformation och miljöprestandadata mellan till exempel miljödatabaser och LCA-verktyg så kan utvecklingsarbetet med ILCD+EPD+ formatet och ISO 22057:2022 med Annex, möjliggöra digital delning av miljödata, via API:er och XML-filer.

För överföring av tekniska egenskaper mellan CAD- och BIM system används redan IFC formatet med sitt XML-schema för export och import av filer. Här finns visst utrymme för att addera referensinformation, till exempel identiteter och egenskaper till modell objekten, men med risk för att överbelasta modeller och skapa prestandaproblem, framför allt i komplexa modeller med en hög detaljeringsnivå.

För överföring av data kopplade till affärstransaktioner (order, följesedel, faktura, etcetera) finns det den byggnadspassade BEAst/Peppol standarden med sitt XML-schema och nätverksstruktur med certifierade noder, för överföring av data mellan aktörernas olika affärssystem (ERP).

För en helhet vad gäller kvalitetssäkring och överföring av produktinformation finns även GS1 globala datamodell (GDM) och nätverksstruktur (GSDN) att tillgå. Det används inte idag inte inom byggbranschen men den erfarenhetsgrund som byggts upp inom GS1, dagligvarubranschen och hälsa/sjukvård borde tas till vara och vara en del av en analys för den framtida utvecklingen av den nationella och internationella handeln med byggprodukter.

Totalt sett så finns det en mängd olika digitala standarder som är aktuella i samband med digitalt utbyte av produktinformation. För olika syften och för olika nivåer i värdekedjan. Vilket innebär att om vi nedströms lägger ihop alla standarder så kan det för en Tillverkare på enbart den svenska marknaden röra sig om handfull standarder som i form av olika XML-schemastandarder dessutom skall distribueras i olika typer av nätverk som ofta kräver nätverksanslutningar och medlemskap. Lägger vi dessutom till att det på marknader utanför Sverige tillkommer olika identitetsstandarder och xml-schema standarder för varje land så compliceras strukturerna ytterligare.

Här behöver Byggbranschen en övergripande analys och officiellt rekommendera de standarder och den informationsstrukturer som skall användas. Utgångspunkten bör vara att det så långt som möjligt bör vara en gemensam spårbarhetsstruktur med globala unika identiteter för produkter (GTIN och GMN i kombination) och så få men gemensamma klassificeringssystem som möjligt (produktkategorier, funktioner/krav, utrymmen/placeringar). Att det bör vara en produktdatastruktur uppbyggd på standardiserade gemensamma datamallar med utbyte via så få xml-schemastandarder och noder som möjligt och som går att använda både nationellt och inom EU's inre marknader. Och om möjligt även till del för marknader utanför EU. Med en mer gemensam överenskommen grundstruktur finns möjlighet att skapa kostnadseffektiva lösningar och verktyg för en mer inkluderande digitalisering och stärka konkurrenskraften såväl för enskilda aktörer (även små och medelstora) som för den nationella tillväxten.

3.2 Byggherre

Informations- och datasamordning

Redan i byggherrens planeringsskede behöver strategibeslut tas kring byggnadens digitala informationsstruktur i syfte att säkerställa tillgången till digital information och data som kan delas, förädlas och spåras under byggnadens hela livscykel.

Det är två sidor av informationsleveranserna, byggnadsinformation och produktinformation. Vilka båda måste ledas och samordnas vad gäller informationshanteringen och datasamordning.

Här kan beslut och kravställning behöva samordnas med på användandet av digitala informations- och datatillämpningar. Till exempel på identiteter och klassificering och till och med xml-schema-standarder som skall användas. I syfte att bädda för och att säkerställa överlämning av digital infor-

mation och data. Till exempelvis mellan Byggherre till Entreprenör, och därefter överlämning av produktionsresultatet från Entreprenör till Byggherre. För att sedan överlämna byggnaden för användning till ägare och förvaltningsorganisation.

Traditionellt så är informations- och datakrav från Byggherren specificerade på Byggnadsinformationssidan, till exempel avseende överlämningen av BIM data, med IFC-scheman och vilken version av standarden. Men det räcker inte längre att stanna där om en digital överlämning skall kunna säkerställas i de olika skedena och för en spårbarhetsstruktur under en livscykel. Datastrukturer behöver kunna överlämnas i flera olika steg och LCA-skeden, mellan olika aktörer och system.

För Byggnadsinformationsdelen så behövs en BIM Data tillämpning (till exempel från Interaxo) som Arkitekt och Entreprenör skall fylla med IFC baserade BIM modeller för skapandet av en digital tvilling.

Här behövs en samverkan mellan Byggherre och Entreprenör i projekten. Till exempel avseende vilken aktör som skall svara för BIM Data tillämpningen.

För Produktinformationen bör det finnas en utvald form av "Produktkatalogstruktur" för byggnaden (GTIN och GMN baserad), till vilken BIM modeller kan referera till (GMN och GTIN) i den slutliga BIM modellen vid produktionsleveransöverlämnandet. Produktkatalogen kan byggas upp i ett dokumentsystem, till exempel som ett tillägg till BIM Data tillämpningen eller till ett projektsystem. Helst i form av en webbaserad Produktkatalog, vilket kan göra det enklare att flytta informationsstrukturerna till ny ägare och domän. I dagsläget kommer det att behöva vara en informationsstruktur som består av en mix av olika informationsnivåer, det vill säga såväl dokument som geometrisk data och alfanumerisk data.

Tillspetsat så kan informationsleveranserna ses som ytterligare en "funktion" för byggnaden. Till exempel som en "livscykefunktion" eller "spårbarhetsfunktion" och behöver därmed behandlas som övriga funktionella mål och krav för ett nybyggnadsprojekt.

Det är byggherren som har det inledande ansvaret för byggnadens informationsleveranser fram till dess att byggnaden överlämnas till ägare och eventuell förvaltningsorganisation. Därmed bör det inte enbart vara en del i den inledande kravställningen utan bör också ledas, samordnas och följas upp i projektets milstolpar av Byggherren, precis som övriga funktionella mål, krav och system.

Ett förslag och rekommendation är att en roll som "Informationssamordnare" införs i beställar-/byggherreorganisationen. Informationssamordnaren skall samordna såväl kravställning som ledning, samordning och uppföljning av informationsleveranserna. Till exempel i direkt och under kontinuerligt samarbete med Totalentreprenören och roller/befattningar som BIM-samordnare, Miljöansvarig, Försörjnings-/Inköpsansvarig hos Totalentreprenören.

Informationssamordnaren är också en nyckelroll för planering inför och vid överlämning av ett byggnadsverk till kund-/förvaltningsorganisation.

Funktioner, krav och identiteter

Införandet av CoClass som klassificeringssystem ihop med AMA Funktion som hjälpmedel kan beskriva och koppla ihop funktionella krav och system med leverans av konstruktiva system för olika byggobjekt.

En AMA Funktionsbeskrivning kan ersätta många traditionella upphandlingsdokument som idag kompletterar varandra med risk för motstridig information.

En AMA Funktionsbeskrivning är första steget i ett obrutet spårbart informationsflöde eftersom varje kravobjekt och kravegenskap har unika ID-nummer (löpnummer) i databasen förutom klassifikationen.

Vilka kan användas som referensvärden objekt i BIM modellen och efterhand i den kommande projekteringen med GMN/GTIN för produktreferenser.

För att inte anbudsprojekteringen ska vara alltför kostsam för entreprenörer så måste hjälpmedel och effektiva metoder utvecklas. Utan bra hjälpmedel riskerar krav på anbudsprojektering att bli konkurrensbegränsande, då vissa entreprenörer sannolikt avstår från att lämna anbud eftersom kostnaden för anbudsarbetet blir för hög.

I AMA Funktion uttrycks krav som värden på egenskaper hos objekt: storlek, kapacitet, utseende, energianvändning och mycket annat. Objekten inordnas i en kravstruktur och beskrivs med egenskaper enligt CoClass. Varje byggdel som krävställs kommer genom CoClass att vara klassificerad och kodad på ett enhetligt sätt. Sammantaget gör detta att upphandlingar kommer att bli mer standardiserade.

Standardiserade och strukturerade funktionskrav kan därmed vara utformade på ett likartat sätt i alla upphandlingar baserade på AMA Funktion.



De digitala investeringar som måste göras av Byggherren avseende till exempel CoClass, AMA funktion och en BIM data plattform borde betala sig vid nya projekt, både vad gäller resurseffektivitet och ökade kvalitetssäkring med den digital hanteringen.

3.3 Entreprenör

Om CoClass och AMA Funktion införs redan som en struktur i upphandlingen mellan Byggherre och Entreprenör kan Byggherren leverera en maskinläsbar funktionsbeskrivning, med specificerade funktioner och krav för ett objekt, till exempel ett utrymme eller en yttervägg.

Om standardiserade och strukturerade funktionskrav därmed är utformade på ett likartat så kan Entreprenörer investera i egna tekniska plattformar, för till exempel den fortsatta användningen av AMA funktion och CoClass i konstruktion och projektering, vilket efterhand möjliggör användandet av standardlösningar som svar på funktionskraven.

I anbudsprojekteringen och fortsatt projektering kan dessa krav-ID:n användas som referens för varje föreslagna teknisk lösning i anbudshandlingarna, förutsatt att stöd byggs in för denna hantering i entreprenörens IT-system.

Genom att entreprenörer bygger upp bibliotek med standardlösningar för olika tekniska system kan bygghedlarnas prestanda – bärförmåga, isolering, slitagetålighet och mycket annat – anges med egenskapsvärden för konstruktionen. Även tidiga överslagsberäkningar på klimatpåverkan kan då beräknas utifrån erfarenhetsvärden och därmed utgöra ett mer specifikt total värde än om Boverkets data används. Vilket kan underlätta entreprenörens klimatkalkylarbete.

Det är många funktionskrav för byggnaden eller utrymmen i byggnaden som påverkar utformning och teknisk lösning av ytterväggen. Den härledning av krav som påvisats i detta exempel är inte lika tydlig för den som utformar/konstruerar väggen. Konstruktören måste själv, baserat på sin kompetens och erfarenhet, beakta alla påverkande yttre faktorer och krav som ställs på andra "byggobjekt" än själva ytterväggen. I en framtid skulle det kunna vara möjligt att automatiskt sammanställa sådana "ärvda krav" med hjälp av till exempel AI (Artificiell Intelligens).

Men innan dess behöver Entreprenören se över hur de digitalt kan hantera referenser till olika identiteter och klassificeringar i sina IT-system. Oavsett nuläge kommer det att behövas bygga upp ett ett förbättrat digitalt samarbete mellan Byggherre och Entreprenör. Vilket kommer att ställa krav på gemensamt standardiserade lösningar för spårbarhet och överföring av data mellan aktörerna.

En informationsstruktur med kopplade identiteter för BIM-data, produktdata och dokumentation kan säkerställa spårbarhet under byggnadens livscykel och utgöra grunden för en klimatdeklaration och för överlämning av byggnadens livscykelinformation mellan produktionsskedet och användningsskedet.

Vårt exempel i 4 steps to GTIN visar att det idag behövs användas olika identifieringsnycklar och klassifikationssystem i de olika processerna för *byggnadsinformation* samt *produktinformation*.

För att bryta ner en yttervägg i dess ingående objekt och hitta kopplade produkter behöver klassifikation/identifikation byggas upp i sex nivåer

Kravobjekten:

Huvudfunktion, Arkitektens vägg = CoClass Bygghedel (Funktionellt System)

Delfunktion, Konstruktörens bärande väggsikt = CoClass Bygghedel (Komponent)

Utförandekrav för Teknisk lösning = CoClass/BSAB 96 (Produktionsresultat)

Lösningsobjekten:

Varugruppsklassifikation för produkter = BK04/ETIM

Produktfamilj/Produkttyp = GS1 GMN (Global Model Number)

Artikel = GS1 GTIN (Global Trade Item)

Det är denna struktur som Entreprenören bör se över och "mappa" mot sina system: Det är den struktur som behövs för spårbarhet av den byggda miljön och som behöver överlämnas till Byggherre, och sedan mellan Byggherre och Ägare /Förvaltare.

Användandet av GMN och GTIN bör komma in så tidigt som möjligt i Entreprenörens detaljprojektering. Om möjligt bör GTIN användas såväl i Beställarsystem som Leverantörssystem för att utgöra identitet redan i orderläggningen. Om GMN/GTIN används av båda Beställarsidan (Byggnadsinformationssystem) och Leverantörssidan (Produktinformationssystem) så skapas tidigt en nödvändig informationsstruktur som möjliggör uppbyggnad av spårbarhetsdata för objekt med hög kvalitet avseende de till objekten kopplade dataset (egenskaper/attribut etcetera) och den övriga kopplade dokumentationen på GMN nivå (deklarationer, certifikat, anvisningar etcetera).

Tidig ihopkoppling av spårbarhetsinformation gör också att överföringar av modeller mellan CAD system och BIM datasystem kan startas upp och börja kopplas ihop med referenser till identiteter i dokumentsystem (GTIN och GMN). Här bör den BIM ansvarige och Inköpsorganisationen hos Entreprenören och den Informationsansvarige hos Byggherren arbeta parallellt och tillsammans med uppbyggnad och kontroll, för en kvalitetssäkring och effektiv framtida överlämning av bygnadsverket.

För att kunna digitalisera produktgenskaps hanteringen fullt ut, krävs möjligheter att hantera informationen i en databasstruktur med en applikation och en identifierbar och sökbar egenskapsstruktur. Med uppdateringsmöjligheter under livscykeln och där information och data kan följa med byggnaden under hela livscykeln, inklusive flyttas med vid till exempel ägarbyten.

För det behövs en digital lösning med till exempel en webbaserad ”produktkatalog för byggnaden”. Vilken i princip kan utgöra den andra delen av en digital tvilling för byggnaden och den byggda miljön. Där den första delen är den ”digitala BIM tvillingen” och här tillförs den ”digitala Produkt tvillingen”. En produktkatalog som kan presentera digitala databladsvyer för såväl tekniska prestandaegenskaper för artiklarna (GTIN) som miljö- och klimategenskapsprestanda. Samt eventuell tillhörande dokumentation i form av deklARATIONER, certifikat, instruktioner och illustrationer/bilder. Då den digitala detaljeringsnivån kan vara olika för olika byggobjekt så kan också den digitala informationsleveransen se olika ut för olika byggobjekt. Vilket innebär att inskannade dokument och PDF-filer kan behöva komplettera den digitala informationsleveransen.

Överföring av produktinformation kan byggas upp med webb API:er eller XML-filöverföring från respektive tillverkare eller olika tjänsteleverantör, till exempel EPD tjänsteleverantör med förädlade data för miljö- och klimatdata.

Den digitala Produkt tvillingen eller Produktkatalogen med sin informationsstruktur skall sedan kunna hanteras och följa med byggnaden som en tillgång över hela dess livscykel. Över tid skall Produktkatalogen kunna kompletteras med tillkommande produktinformation. Till exempelvis utbyta produkter vid reparationer eller tillkommande produkter vid om- eller tillbyggnad

Det är en stor fördel om den ”digitala Produkt tvillingen” kan paketeras och distribueras via ett eget API för att till exempel kunna flyttas från en webbdomän till en annan. Till exempel vid överlämning mellan Byggherre och Ägare/förvaltare eller vid framtida tillfällen när fastigheten byter ägare.

3.4 Leverantör/Tillverkare/Distributör

Genom att bygga upp egenskapsdatamallar för produktfamiljer som är kopplade till standarder (EU-harmoniserade, nationella, branschgemensamma) skapas en bas av produktgenskaper som är möjliga att validera och jämföra utifrån en gemensam grund.

Finns det en EU-harmoniserad standard att utgå ifrån skall den användas då den, förutom att ge en större effektivitet (samma datamall och egenskaper kan användas i samtliga EU-länder), är kopplad till EU-Byggproduktförordning (CPR), prestandadeklARATION (DoP) och CE-märkning.

Det är en stor fördel om branschorganisationer (nationella och inom EU) kan ta initiativ till att skapa de gemensamma datamallarna genom att samla expertgrupper, med medlemmar från olika företag och organisationer, med kunskap om aktuella produktfamiljer och standarder.

Branschorganisationen kan också vara den aktör som publicerar de gemensamma datamallarna i ett datalexikon för delning. Expertgruppen är också en lämplig aktör som över tid svarar för förvaltning och underhåll av datalexikonet och datamallarna.

Tillverkande företag som har eller är på väg att införa GTIN kan med relativt begränsade insatser passa på att också införa produkttyper med GMN. Till exempel utifrån redan gjorda varugrupperingar (bransch eller företag) eller grupperingar använda till en miljövarudeklARATION (EPD) eller prestandadeklARATION (DoP) och CE-märkning.

En mer långsiktigt hållbar lösning är att först strukturera steget med produktfamiljer relaterade till produktstandarder och skapa datamallar för respektive produktfamilj. Skapandet av datamallar bör göras på branschnivå och med bildandet av expertgrupper. Finns ingen branschorganisation som kan samordna arbetet så kan fristående samarbetsprojekt skapas, med ett flertal olika branschaktörer med expertkunskap och kunskap om produktstandarder.

Vid den tillverkning där råvaran används som insatsmaterial är en spårbarhetsnyckel de system som hanterare produktionsloggar, där de ingående materialen loggas och eventuell produktions, dag, tid, parti-/batchnummer också loggas. Den färdiga produkten/artikeln kan här ges ett GTIN även märkas med GTIN i kombination med batchnummer. Vilket tillsammans med ett GLN för tillverkningsenheten kompletterar spårbarhetsinformationen för produkten/artikeln.



Så att det senare under livscykeln går att spåra en artikel tillbaka till tillverkningsenheten, platsen och med GTIN + batchnummer och spåra vidare i produktionsloggar vilken råvara som användes och vem som levererade och varifrån. Spårandet av råvaran till det fysiska ursprunget (gruva, avverkningsplats) är troligen den del som det fortfarande finns en del utmaningar att lösa. Till exempel att spåra ett visst virkespaket med träreglar tillbaka till en eller flera avverkningsplatser men det pågår pilotprojekt med lösningar som använder sig av GLN och GEO/GPS-data.

I nuläget finns det via tillverkarnas webbsajter en informationstillgänglighet vad gäller såväl generell produktinformation, som deklARATIONER, certifieringar, tekniska egenskaper/prestanda och miljöegenskaper/prestanda. Produktinformation presenteras genomgående i webbformulär eller nedladdningsbara PDF-filer

Införandet av en tydligare informationsstruktur med spårbara identiteter och relationer mellan produktfamilj (produktstandard) -> produkttyp (GMN) -> artikel (GTIN) kan ytterligare underlätta tolkning, sammanhang och hantering/lagring av informationen för mottagaren av informationen.

En tydligare arvsstruktur för information och data, mellan produkttyp (GMN) och artikel (GTIN), underlättar också vid kundkonfigurering av artiklar baserade på produkttyper, eller införande av nya artiklar i standardsortiment, baserade på befintliga produkttyper.

För spårbarhet av ursprung för råvara och tillverkningsort så presenteras viss generell information ofta i EPD:er eller i samband med generell hållbarhetsinformation. Vad gäller spårbarhet av egenskaper och innehåll presenteras den i produktdatablad, och produktdeklARATIONER på produkttypsnivå eller artikelnivå.

Mer detaljerad spårbarhets information finns ofta i tillverkarnas interna system och produktionsloggar. För spårbarhet krävs då ofta tillgång till artikelidentitet, produktionsdatum, klockslag och eventuell batch/parti nummer. Vissa tillverkare märker produkterna med spårbarhetsinformation (vilket säkerställer/underlättar spårbarhet över livscykeln), andra presenterar spårbarhetsinformation på förpackningsetiketter.

För att underlätta spårbarhet så borde till exempel kombinationen av GTIN, produktionsdatum och batchnummer kunna användas av tillverkarna för sökfunktioner i webbaserade strukturer. Dvs produktionsystem och loggar skulle kunna leverera data till publicerade spårbarhetssökfunktioner där mer information kan presenteras till exempel ursprung, tillverkningsanläggning och hållbarhetsarbete och miljöinformation kring produktionsprocessen, med mera.

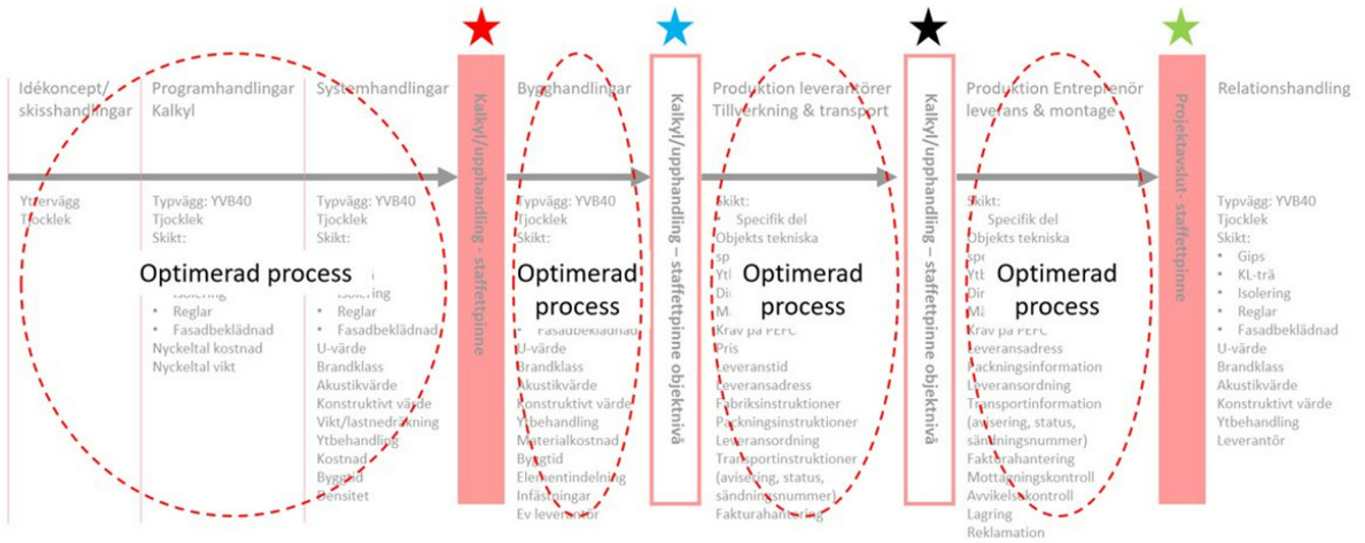
A woman with dark hair, wearing a dark blue long-sleeved shirt, is shown in profile from the chest up. She is looking intently at a computer monitor. Her hands are on a keyboard. The background is a server room with rows of server racks, some of which have red and green indicator lights. The lighting is dim, with the primary light source being the computer screen and the server room's ambient lights.

APPENDIX 1 FIGURER I STÖRRE SKALA

Figur 3. Slutsatser av samverkansprojekt - Cederhusen - Bologna

Slutsatser av samverkansprojektet – Cederhusen- Bologna

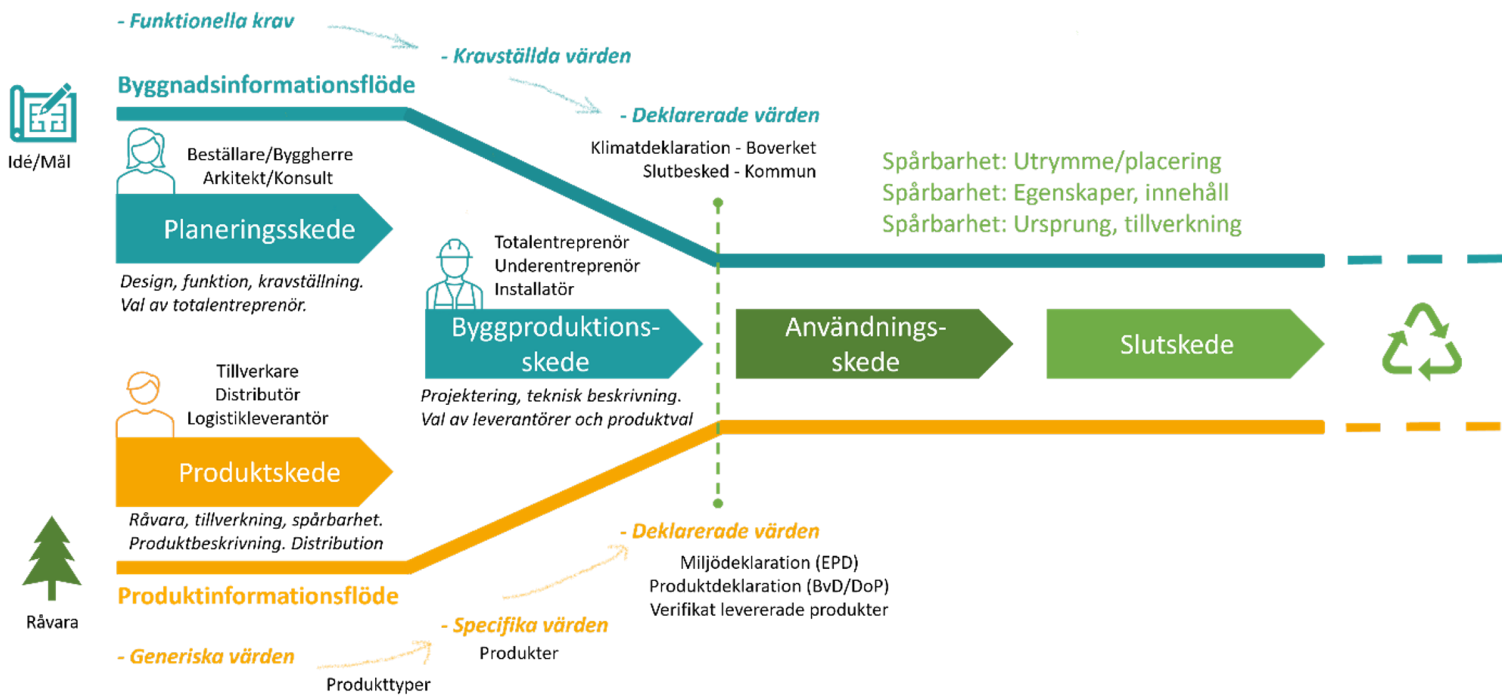
- ★ Finns ingen tydlig kravställning initialt hur data/informationshantering skall skötas per projekt
- ★ Finns ingen tydlig kravställning hur data/informationshantering skall se ut vid leverans kopplat till det man köper
- ★ Finns inget gemensamt språk mellan leverantör och mottagare av material
- ★ Finns ingen kravställning på hur slutresultatet av projektets information/datahantering på produktnivå skall redovisas



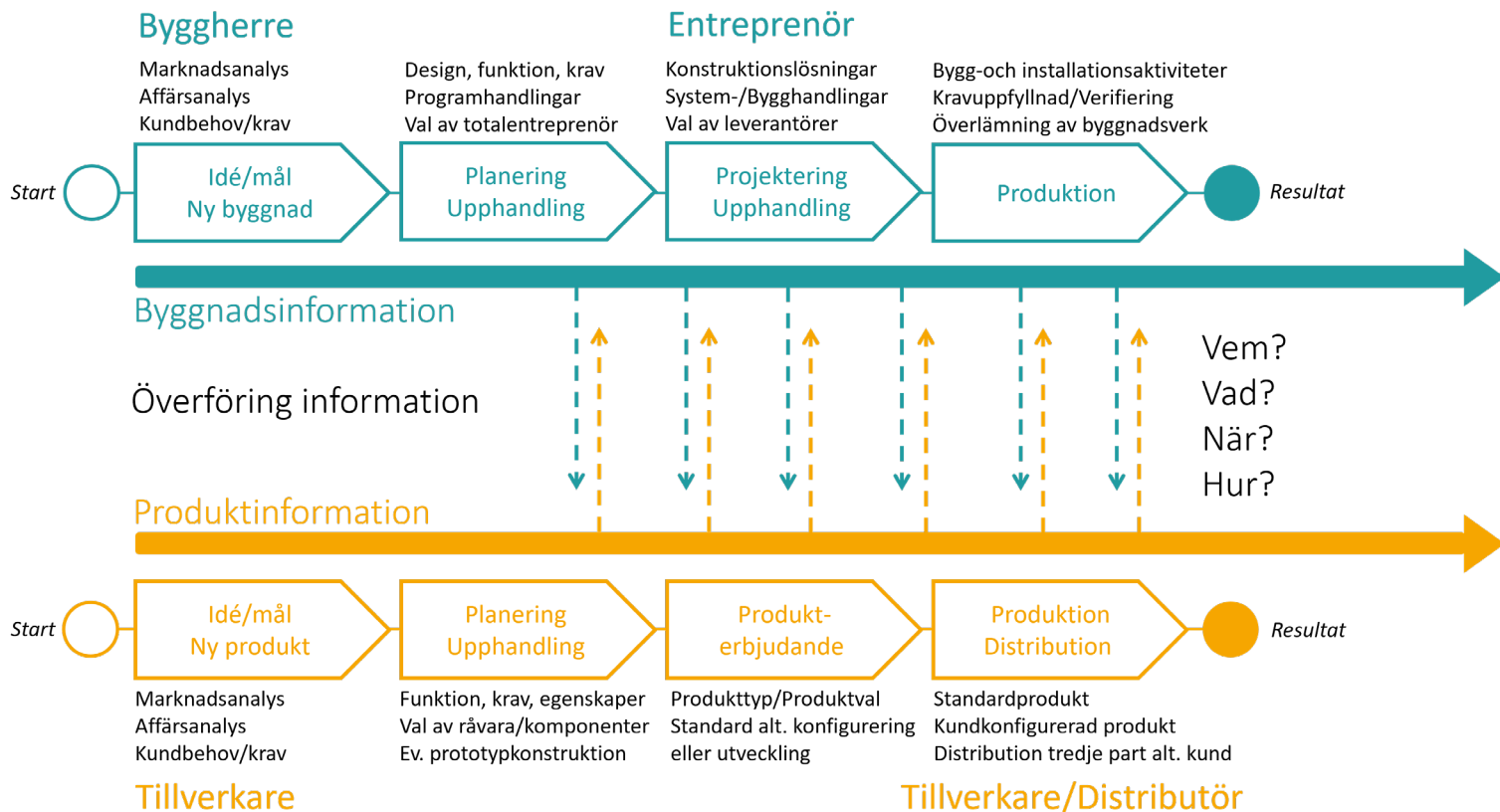
Figur 5. Livscykelanalys (LCA) - Skedesindelning och informationsmoduler



Figur 7. Krav och spårbarhet



Figur 8. Processer och överföring av information



Figur 9. Sub-processer/aktiviteter och överföring av information

Exempel processer och informationsflöden för informationsgenerering och delning.

Byggnadsverk: Flerbostadshus

Entreprenadform: Totalentreprenad

Planering och Byggskede A1 - A5



1. Beställare

Byggherre
Arkitekt
Konsult



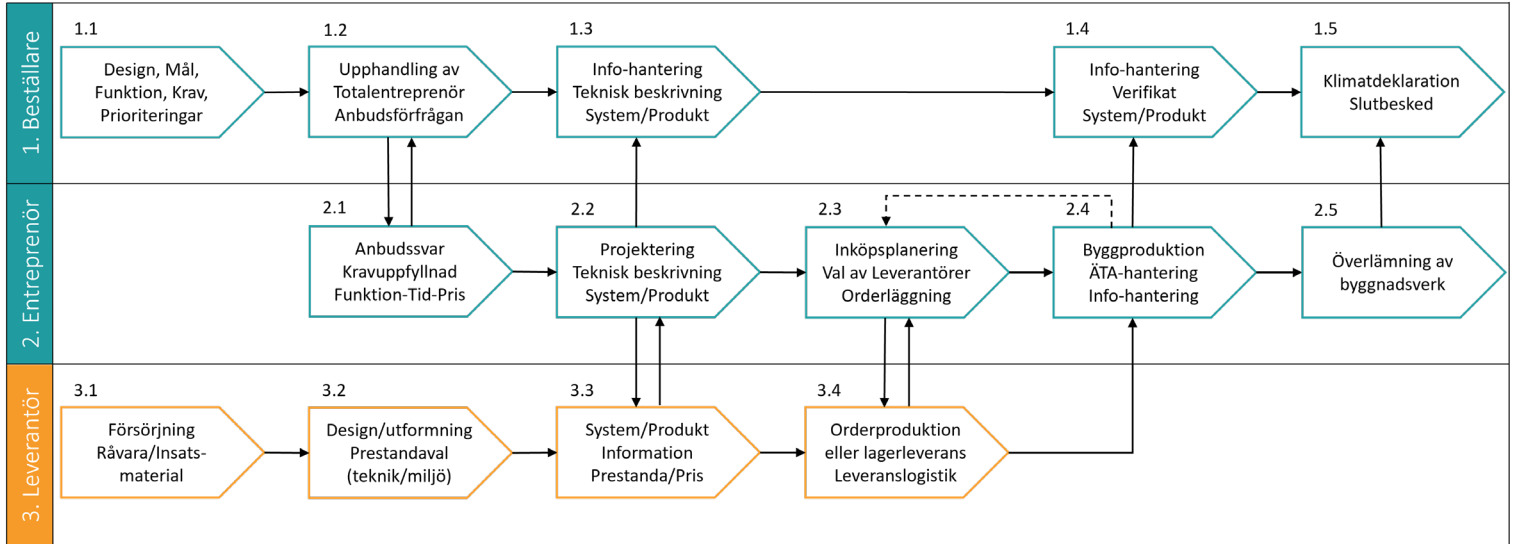
2. Entreprenör

Totalentreprenör
Underentreprenör
Installatör

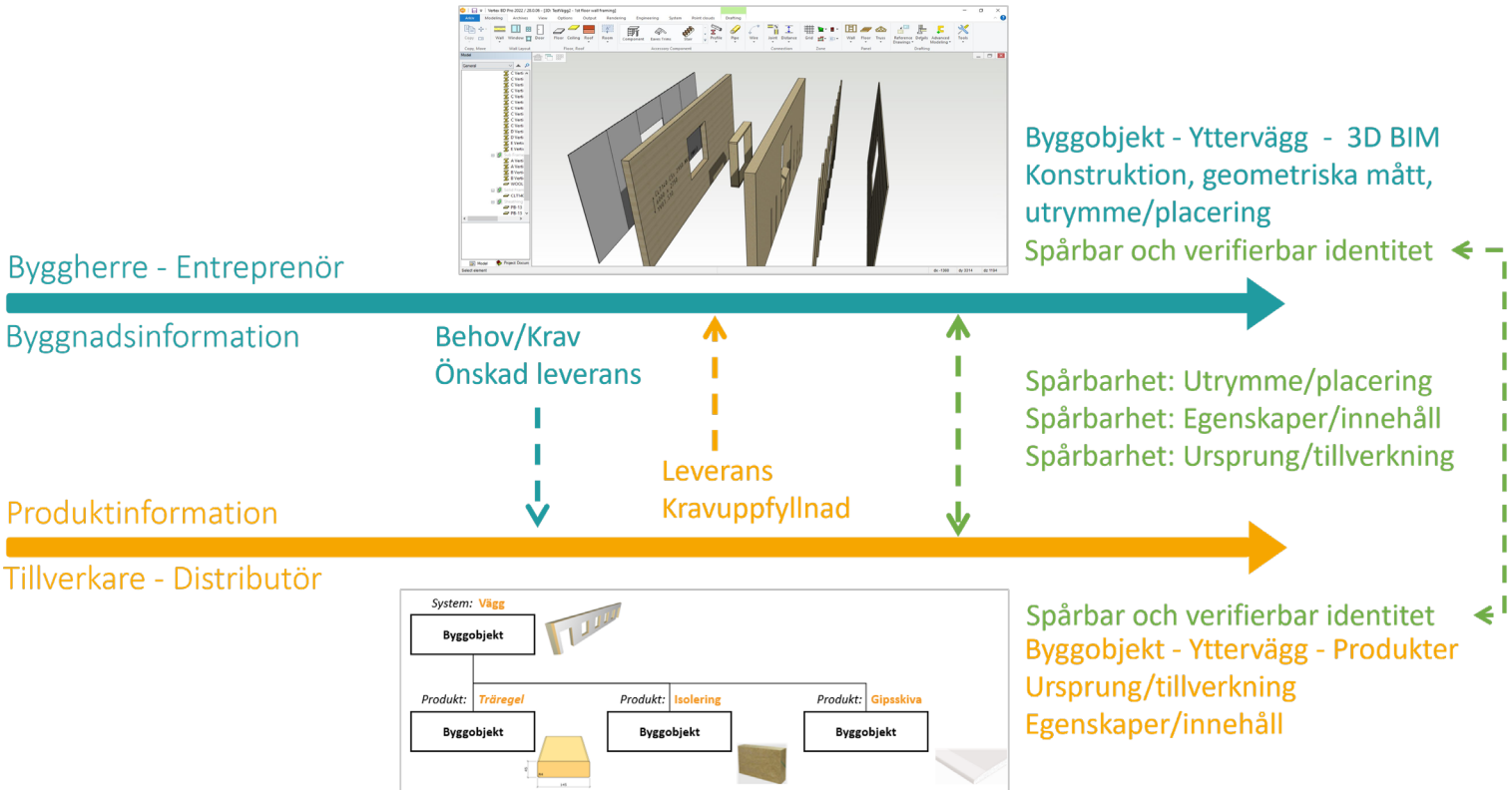


3. Leverantör

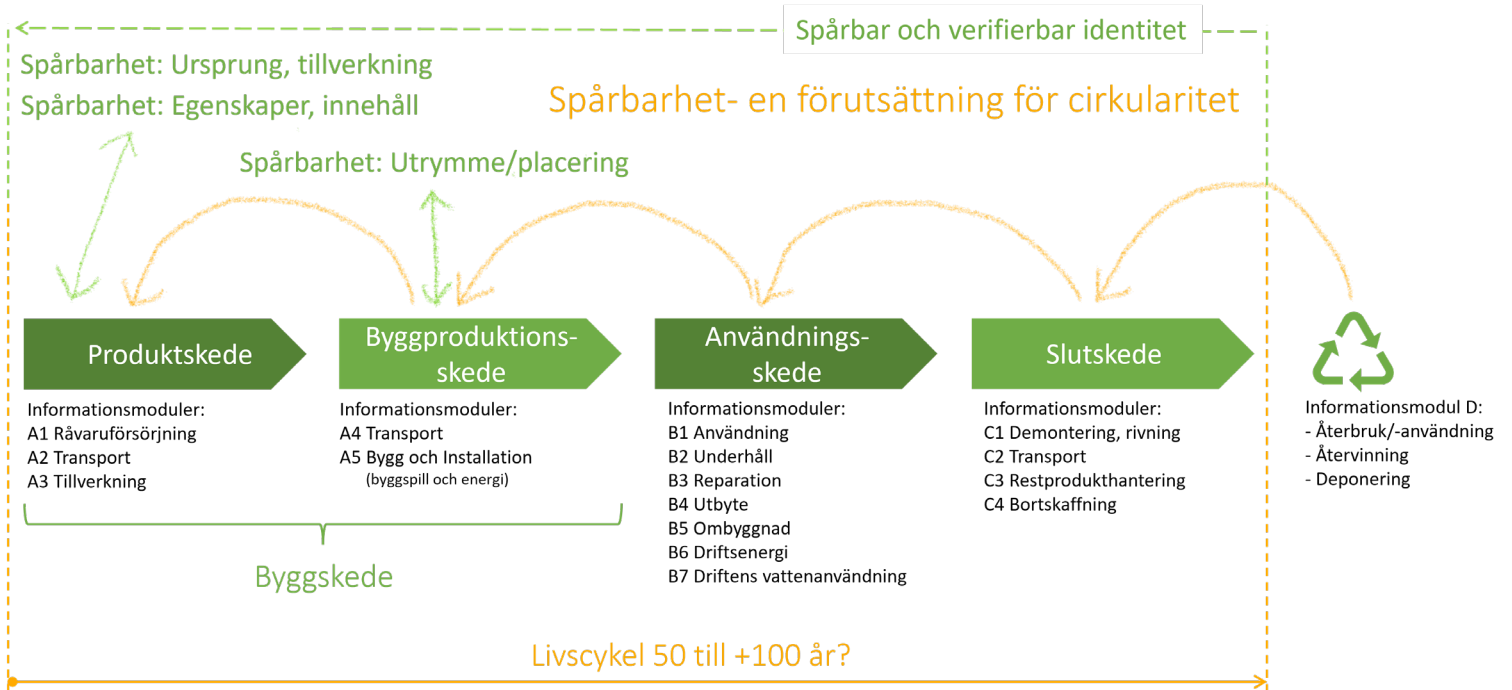
Tillverkare
Distributör
Logistik



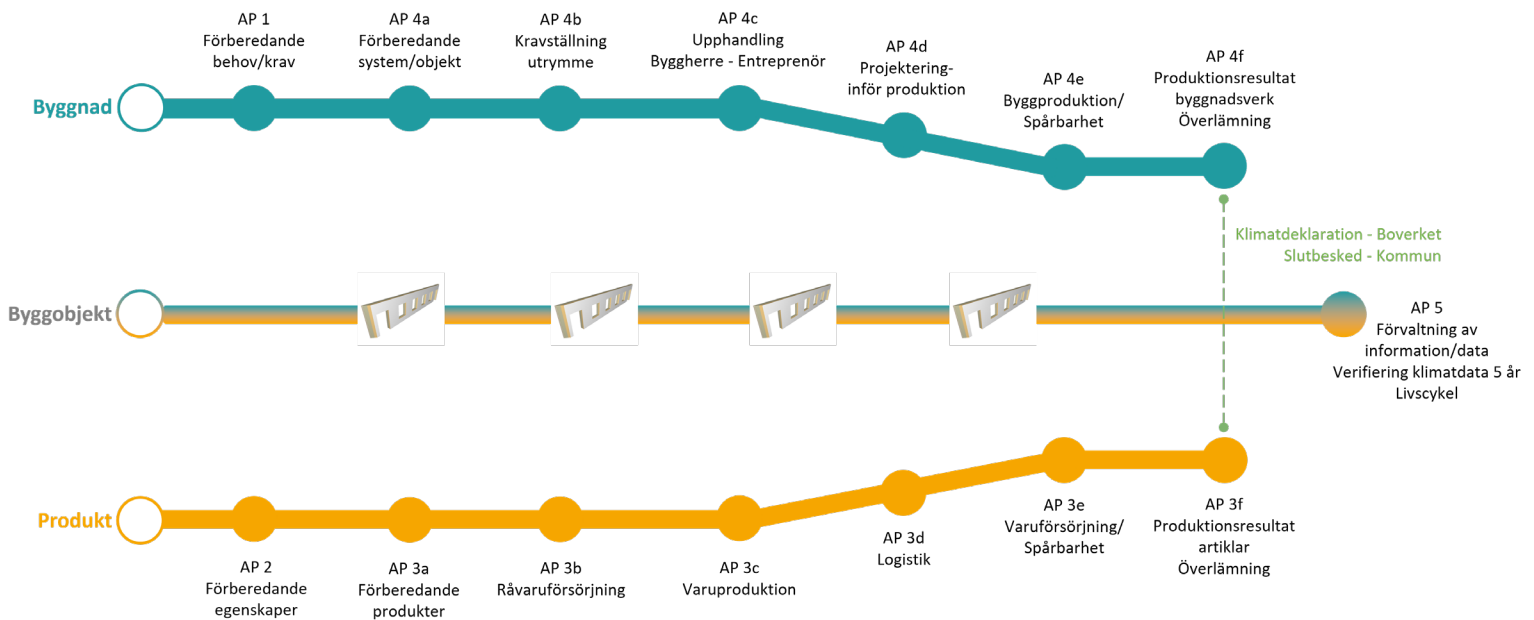
Figur 11. Byggobjekt och spårbarhet



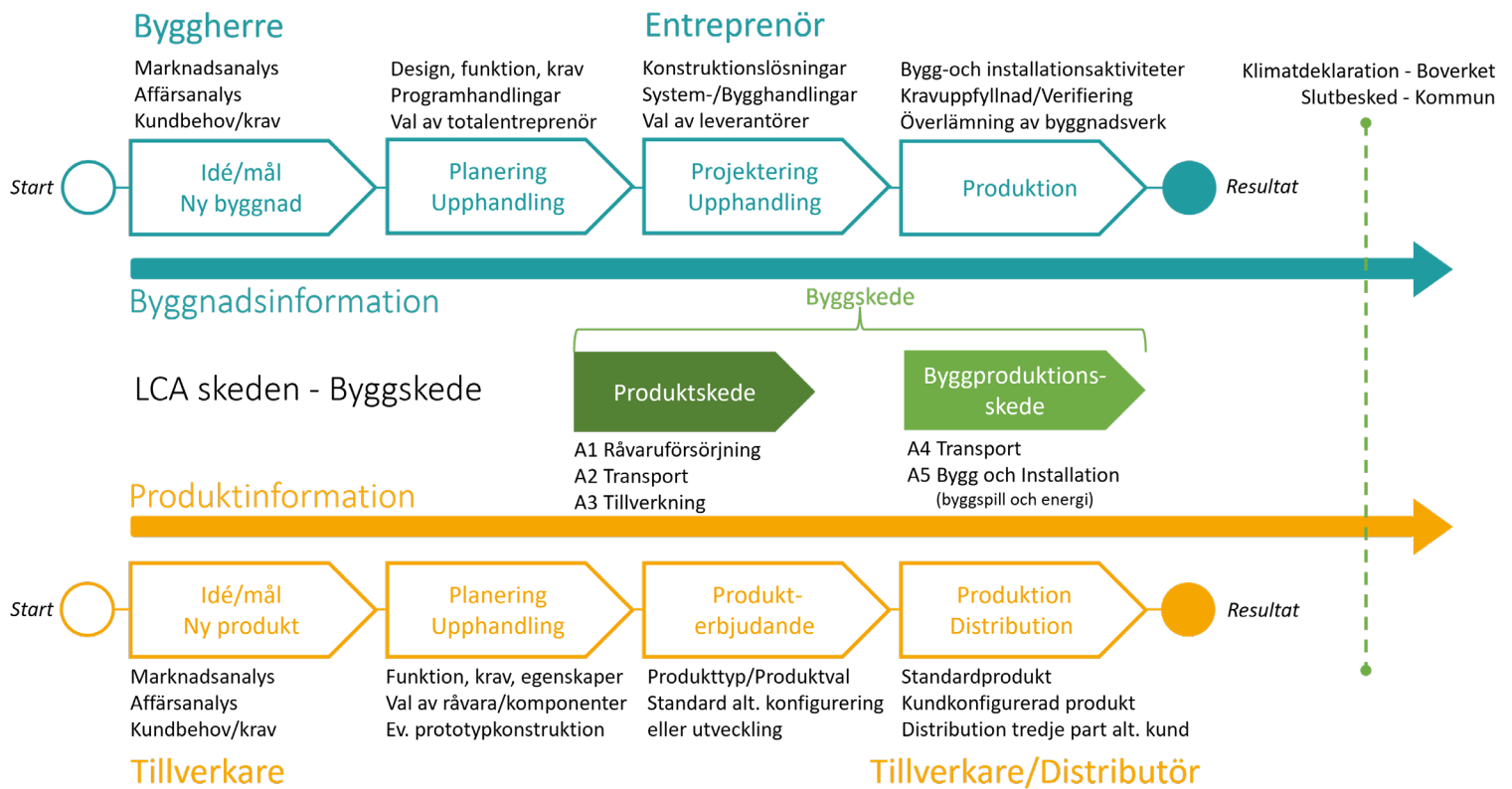
Figur 12. Byggobjekt, spårbarhet och cirkularitet



Figur 17. Arbetspaketöversikt



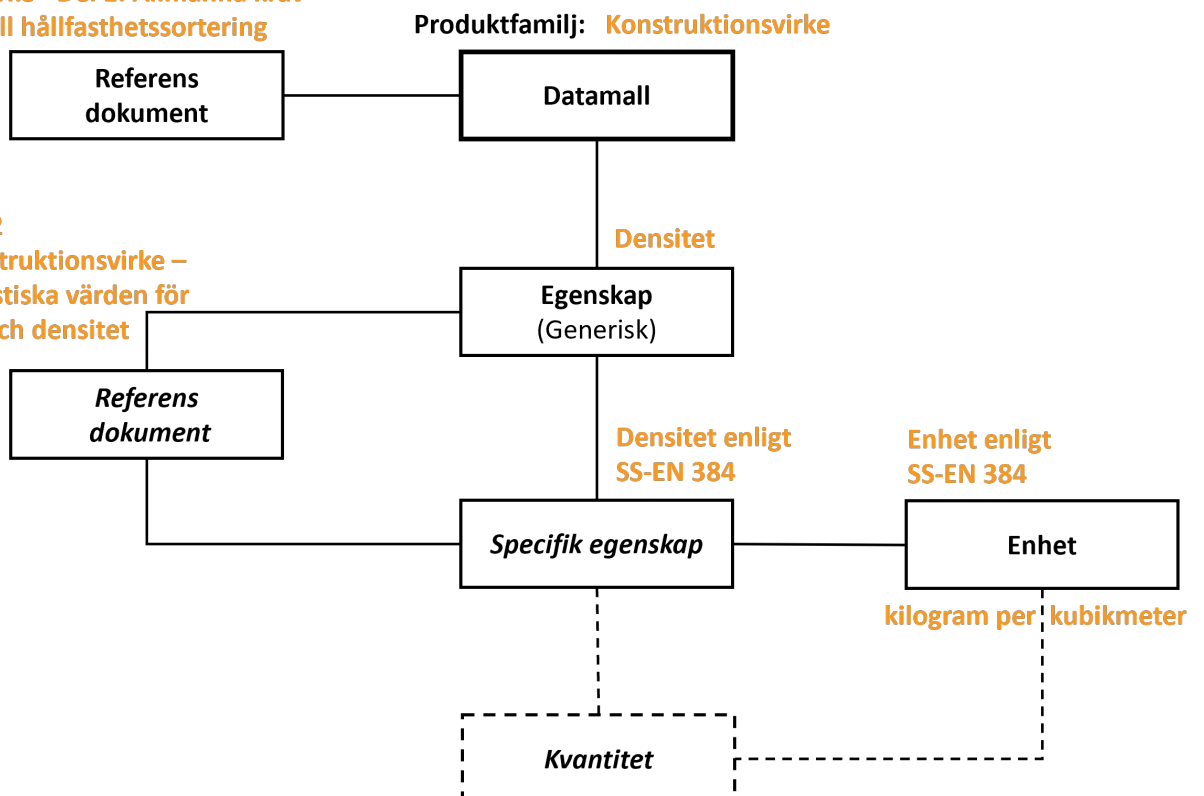
Figur 18. Informationsflöden, byggskede och klimatdeklaration



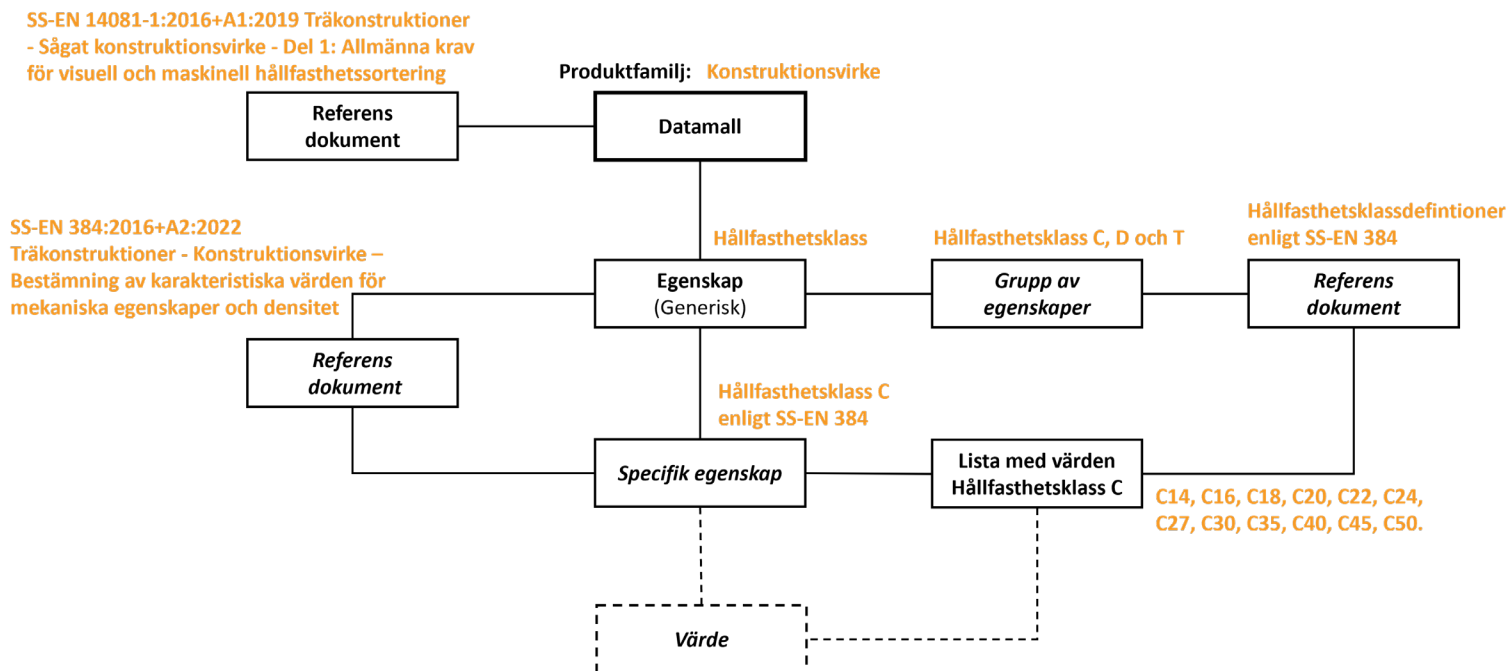
Figur 20. Definition av egenskapen "densitet" i en datamall

SS-EN 14081-1:2016+A1:2019 Träkonstruktioner - Sågat konstruktionsvirke - Del 1: Allmänna krav för visuell och maskinell hållfasthetsortering

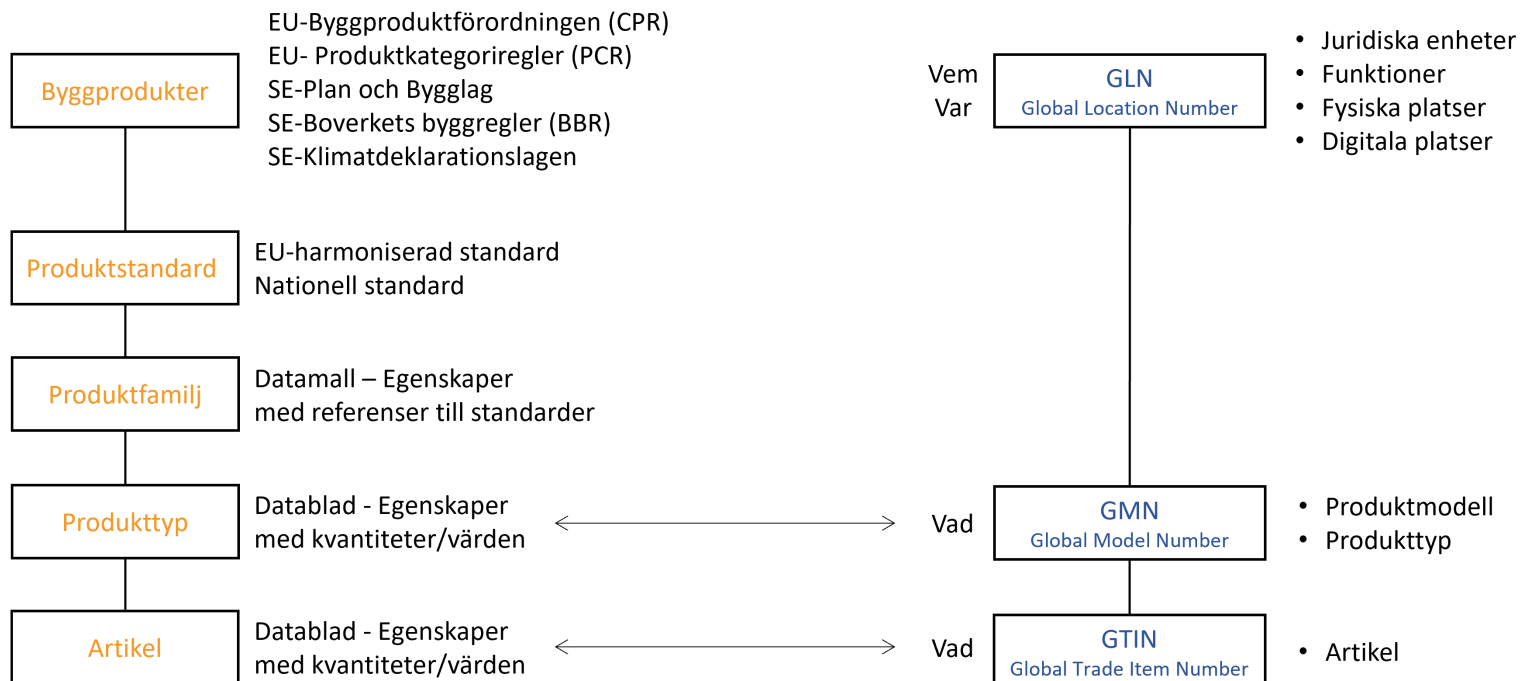
SS-EN 384:2016+A2:2022 Träkonstruktioner - Konstruktionsvirke – Bestämning av karakteristiska värden för mekaniska egenskaper och densitet



Figur 21. Definition av egenskapen "hållfasthetsklass" i en datamall

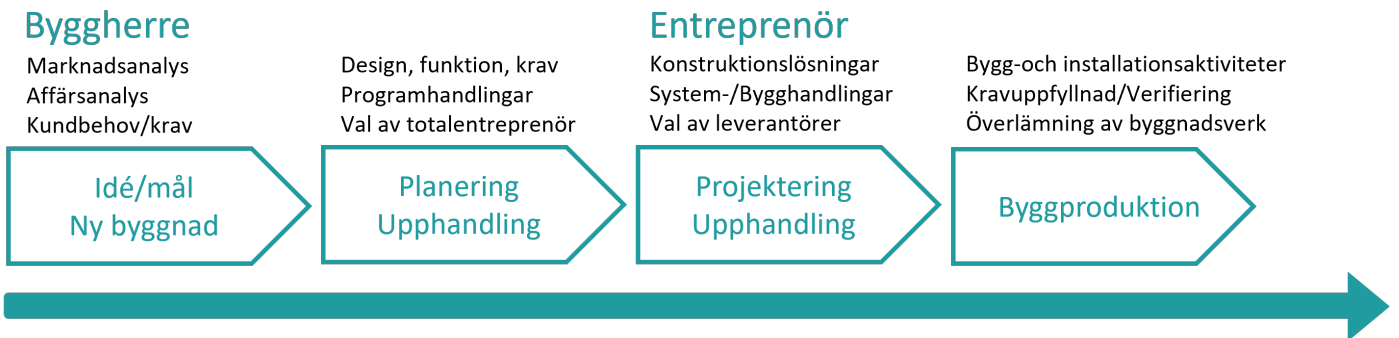


Figur 23. Byggprodukter - standardiserings- och identifieringsstruktur

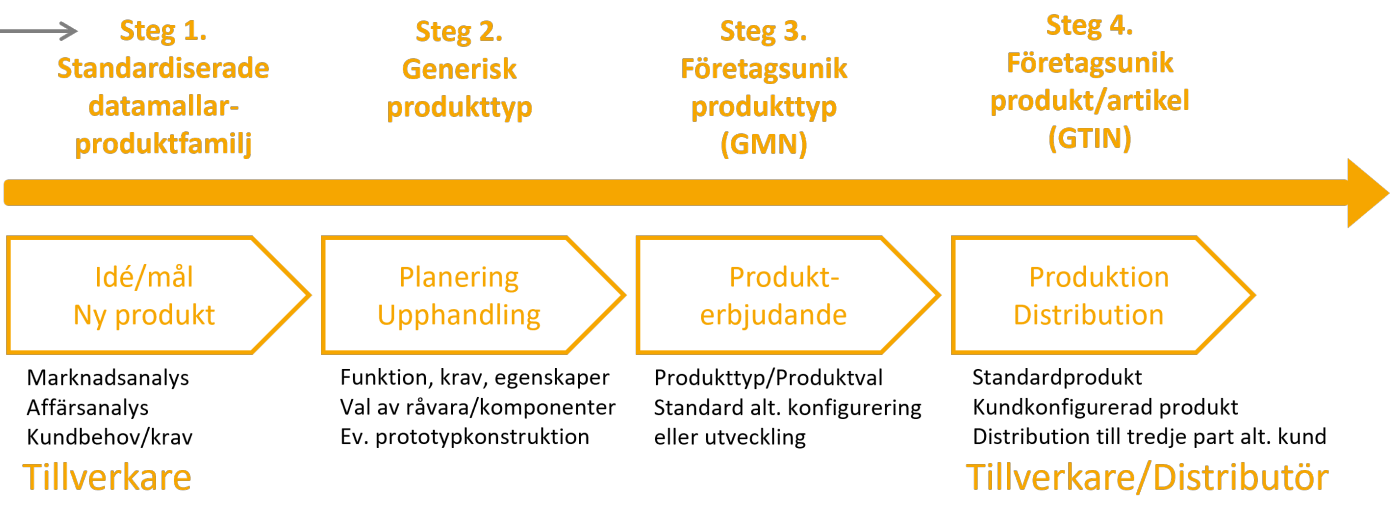




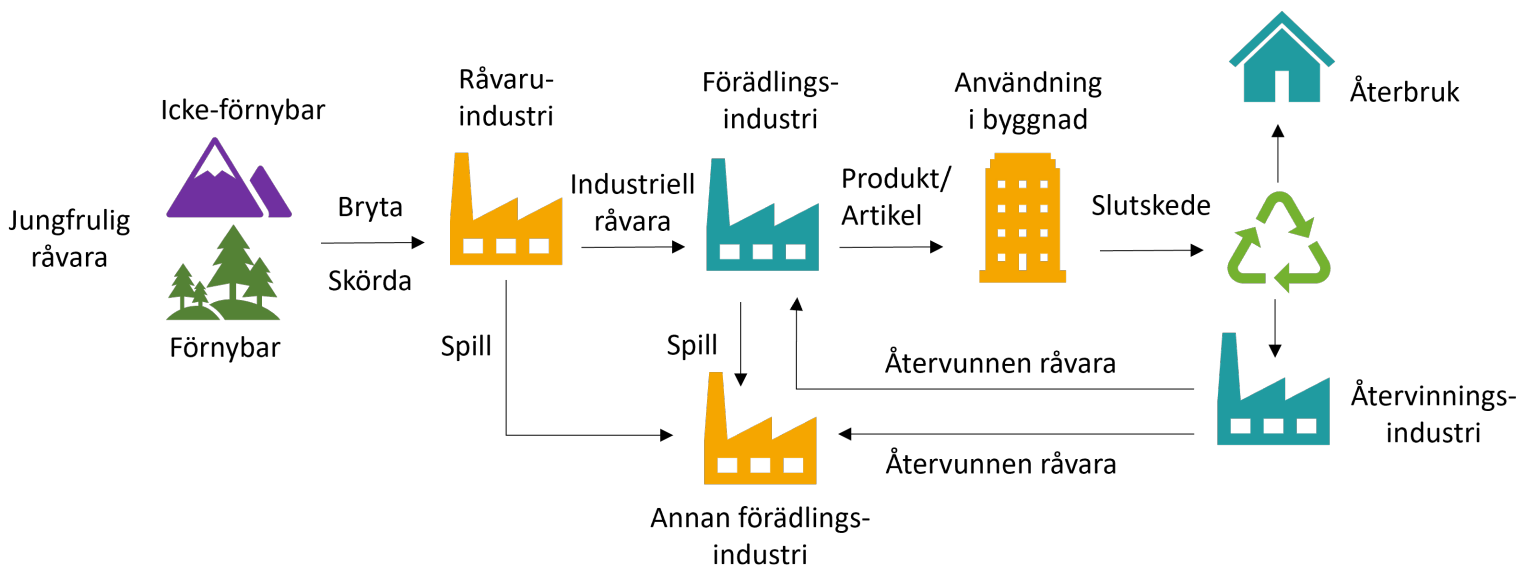
Figur 25. 4 steps to GTIN modellen



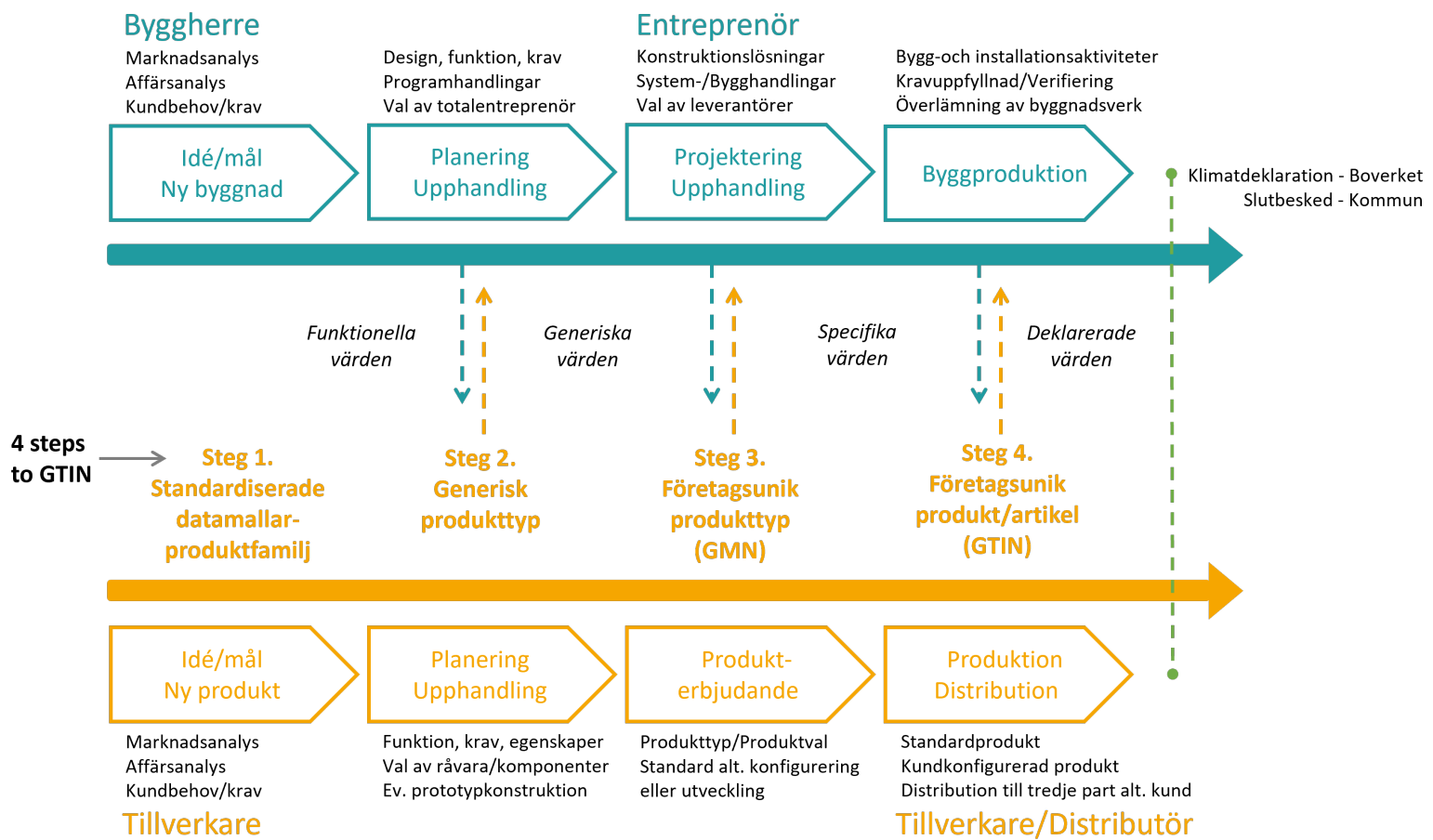
4 steps to GTIN



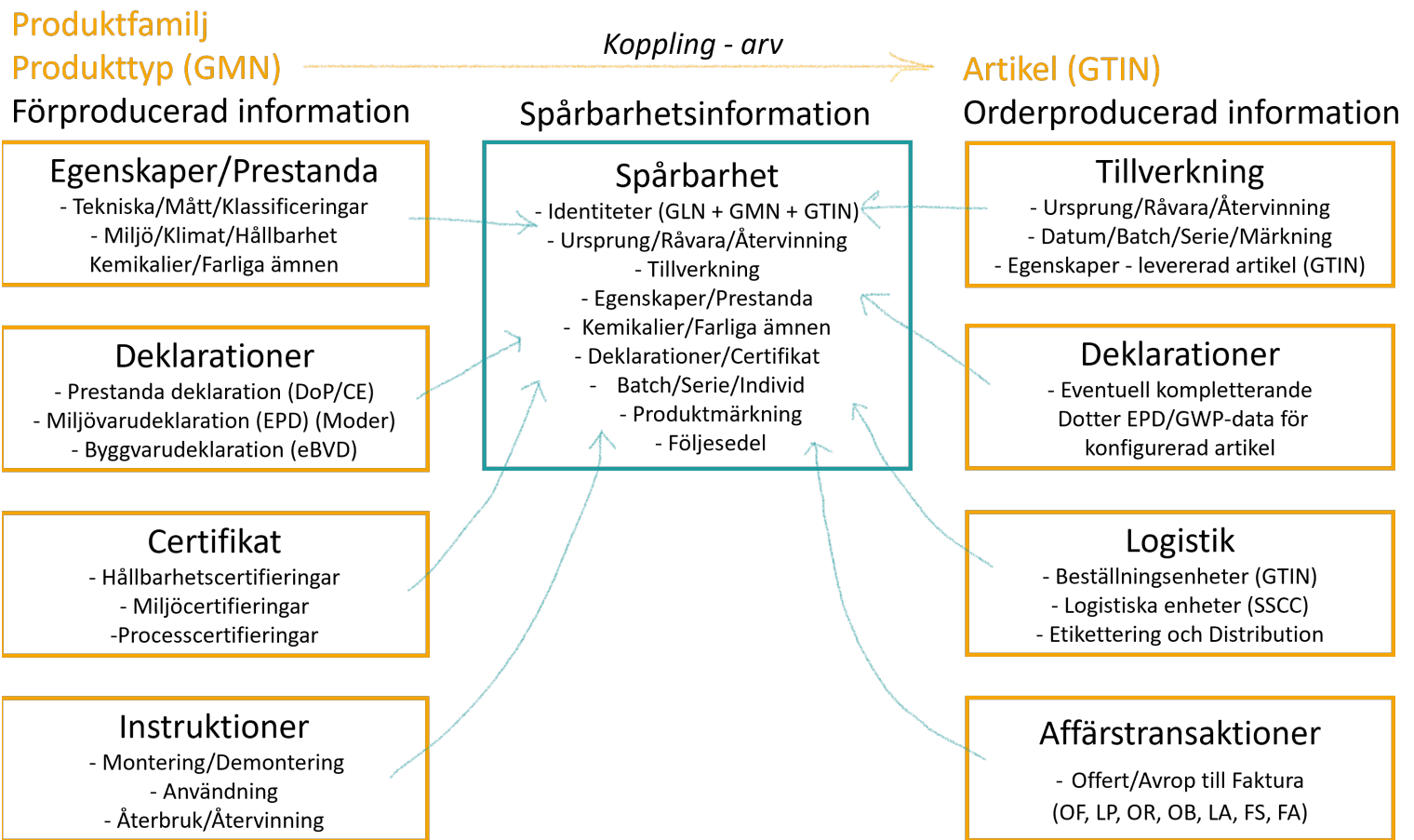
Figur 31 Processcykel råvaruförsörjning



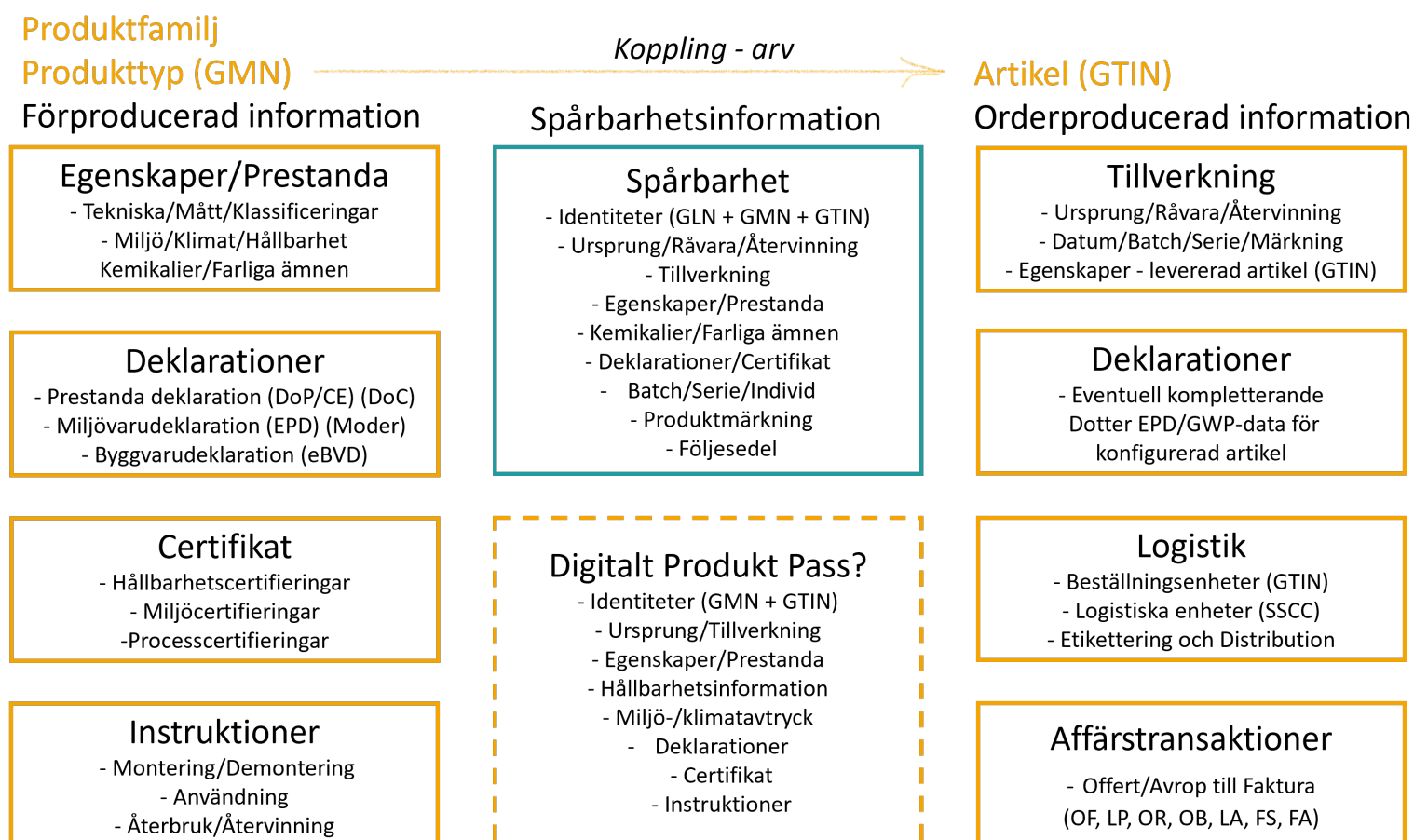
Figur 76. Uppbyggnad av produktinformation och värden



Figur 77. Produktinformation och spårbarhetsinformation



Figur 79. Produktinformation - spårbarhet och digitalt produktpass





TRACE 4 VALUE



www.trace4value.se