PROJEKTNR. **14518**

Bilaga A - Informationskrav och validering av BIM-modeller

Bilaga till projektrapporten ”Från BIM till BOM – Obruten digital värdekedja, steg 1”

Innehåll

1. Syfte 3
2. Bakgrund 3
3. Genomförande 4
4. Utgångspunkter och avgränsningar 4
5. Resultat 4
    1. BEAst Informationsleveranskrav (IDS) 4
    2. Avtalsstöd för informationskrav 5
    3. Mappning mellan BIM och IFC 5
    4. Valideringslösning 6
    5. Transformation från IFC till Peppol 6
    6. Webbportal för validering 6
6. Slutsatser 7

1. Syfte

Arbetet bakom denna bilaga syftade till att etablera de informationskrav som krävs för att BIM-modeller ska kunna användas som grund för automatiserad mängdavtagning, inköp, offertförfrågan och informationsutbyte enligt BIM2BOM-konceptet.

Utgångspunkten var att säkerställa att rätt information finns i BIM-modellen redan i projekteringsskedet, samt att informationen kan valideras och användas vidare i standardiserade digitala processer.

Arbetet fokuserade därför på:

- kravställning av BIM-modeller,
- informationsleverans enligt öppna standarder,
- validering av modellinformation,
- koppling mellan BIM och BOM,
- samt förutsättningar för automatisk generering av Peppol XML-meddelanden.

2. Bakgrund

En central utmaning för digitalisering av byggprocessen är att BIM-modeller ofta innehåller varierande informationskvalitet och att kravställningen skiljer sig mellan projekt och beställare.

För att möjliggöra automatiserade processer krävs att:

- rätt egenskaper finns på rätt objekt,
- informationen struktureras på ett enhetligt sätt,
- modeller kan valideras maskinellt,
- och att informationen kan återanvändas i efterföljande processer.

Därför adresserades frågan:

Vilken information måste finnas i BIM-modellen för att BIM ska kunna fungera som källa för inköp, kalkyl, offert och produktion?

3. Genomförande

Arbetet genomfördes i nära samverkan med BEAst Projekteringsutskott, Coreco, Byggstyrning samt representanter från bygg- och programvarubranschen.

Arbetet omfattade:

- utveckling av informationskrav baserade på BEAst modelleringskrav,
- framtagning av en Information Delivery Specification (IDS),
- utveckling av valideringsregler,
- framtagning av avtalsstöd,
- utveckling av mappningar mot IFC,
- samt utveckling av verktyg för validering och transformation.

4. Utgångspunkter och avgränsningar

Arbetet baserades på:

- BEAst Modelleringskrav i tidiga skeden,
- befintliga datamallar,
- pågående arbete kring nationella datalexikon,
- systemdatamallar och produktdatamallar,
- IFC som informationsbärare.

Projektet avgränsades till de informationsmängder som krävs för BIM2BOM-processen.

Under projektets genomförande saknades färdiga nationella datamallar, vilket innebar att projektet fick utgå från tillgängliga branschinitiativ och samtidigt förbereda för framtida harmonisering.

5. Resultat

1. BEAst Informationsleveranskrav (IDS)

Projektets viktigaste leverans är en Information Delivery Specification (IDS) för BIM2BOM.

IDS definierar:

- vilka objekt som omfattas,
- vilka egenskaper som krävs,
- hur egenskaper ska struktureras,
- hur information ska valideras.

Informationskraven grupperades i Property Set (Pset) "BIP".

IDS kan användas för:

- kravställning i projekt,
- stöd i CAD-verktyg,
- automatisk validering av IFC-filer,
- verifiering inför informationsutbyte.

IDS utgör därmed den gemensamma informationskontraktet mellan projektering och efterföljande processer.

2. Avtalsstöd för informationskrav

För att underlätta införande utvecklades en avtalsbilaga i form av en avtalsguide.

Syftet är att ge beställare, entreprenörer och konsulter ett standardiserat sätt att hänvisa till informationskrav i avtal.

Avtalsguiden möjliggör att:

- informationskrav blir juridiskt tydliga,
- krav kan återanvändas mellan projekt,
- BIM-leveranser får en tydligare beställning.

3. Mappning mellan BIM och IFC

Projektet tog fram stöd för hur egenskaper enligt BIM2BOM ska exporteras till IFC.

Särskilt fokus lades på:

- systemdatamallar,
- IFC-egenskaper,
- export från Revit.

En särskild mappningsfil utvecklades för Revit för att säkerställa att rätt egenskaper exporteras till IFC-formatet.

4. Valideringslösning

Projektet etablerade flera nivåer av validering:

IDS-validering

Kontrollerar att IFC-filen innehåller all obligatorisk information.

Typvalidering

Kontrollerar att typer och egenskapskombinationer är unika och konsekventa.

Peppol-validering

Kontrollerar att informationen kan transformeras vidare till Peppol Catalogue XML.

Valideringen säkerställer att endast modeller med tillräcklig informationskvalitet går vidare i processen.

5. Transformation från IFC till Peppol

Projektet utvecklade en teknisk kedja som möjliggör automatisk transformation:

BIM → IFC → XML → Peppol Catalogue

Flera komponenter utvecklades:

- IFC2Peppol
- IfcConvert
- Peppol Transformer
- IFC2Peppol Web Application

Transformationskedjan innehåller även kvalitetskontroller och MMI-filtrering.

Endast objekt som uppfyller fastställda kvalitetskrav förs vidare.

6. Webbportal för validering

Som proof-of-concept utvecklades en webbportal som möjliggör:

- uppladdning av IFC-filer,

- IDS-validering,
- IFC till XML-konvertering,
- visualisering av Peppol-kataloger,
- export av färdiga XML-meddelanden.

Portalen visar hur informationskraven kan operationaliseras i praktisk användning.

6. Slutsatser

Automatiserade BIM2BOM-processer förutsätter en betydligt högre grad av standardisering av BIM-information än vad som normalt förekommer idag.

Projektet visar att:

- informationskrav kan formaliseras i IDS,
- IFC-modeller kan valideras automatiskt,
- BIM-information kan transformeras till Peppol XML,
- och att informationskvalitet kan kontrolleras innan data används i inköpsprocessen.

Den kanske viktigaste slutsatsen är att digital spårbarhet och automatiserat informationsutbyte inte primärt är ett integrationsproblem utan ett informationskvalitetsproblem.

Om rätt information finns i BIM-modellen kan efterföljande processer automatiseras med befintliga standarder.

PROJEKTNR. **14518**

Bilaga B - Standardiserat informationsutbyte och digital spårbarhet

Bilaga till projektrapporten ”Från BIM till BOM – Obruten digital värdekedja, steg 1”

Innehåll

1. Inledning 3
1. Förutsättningar 3
2. Avgränsningar i projektet 4
3. Standarder och principer 5
IFC 5
IDS 5
Datalexikon 6
Datamall 6
Peppol 6
2. Informationsflöde 8
3. System 1, 2, 3, 4 9
4. Att identifiera data och aktörer i system och projekt 11
5. Processkarta 13
1. Processkarta beskrivning 13
6. Konceptbevis (POC) 18
Begreppsförklaring 19

1. Inledning

BIM till BOM-arkitekturen etablerar en struktur där projekteringens designmodeller fungerar som ursprunglig informationskälla, ett strukturerat datalager i en gemensam datamiljö möjliggör sammanställning och validering, och en kontrollerad transformation via IFC och Peppol skapar mängdliststrukturer för vidare användning. Detta skapar förutsättningar för en mer automatiserad och spårbar informationshantering mellan projektering, inköp och senare för förvaltning.

- Designmodellen innehåller rätt data från början
- Informationen kvalitetssäkras (IDS)
- Omvandlas till strukturerad inköpsdata (BOM / Peppol)
- Används direkt i inköp och offert
- Resultat och urval av produktdata kan skickas tillbaka till modellen

1. Förutsättningar

Konceptbevis (POC) avgränsas till att verifiera det tekniska informationsflödet från BIM till strukturerad inköpsförfrågan.

Konceptuell systemkedja

- BIM som informationskälla (skickar och tar emot information)
- CDE som kan redigera data (tar emot och skickar information)
- Köpande system (som inköps- och eller kalkylsystem) som mottagare (tar emot och skickar information)
- Säljande system som mottagare (tar emot och skickar information)
- Kravställning och kommunikation via standardiserat format som IDS, IFC och Peppol med spårbarhet i systemen.

Processdemonstration

- Översiktligt processflöde från design till inköpsförfrågan
- Identifiera informationsövergångar mellan system
- Demonstration med exempeldata

2. Avgränsningar i projektet

Avgränsningen ska tydliggöra fokus i nuvarande etapp för att minska risken för förväntningsglidning. Exempel på vad som ej hanteras:

- Full inköpsprocess
    - Alla produktvarianter
    - Tillverkning mot lager/order
    - Fakturameddelanden
- Komplett systemintegration
- Logistik och produktion
- Branschstandardisering av begrepp
- Verklig upphandling eller leverantörsförhandling
- Avtalslogik eller kommersiella regler
- Orderläggning och ekonomiska transaktioner
- Driftklar IT-lösning
- Kalkylprocessen
    - Alla produkttyper och specialfall
    - Styckning, spillberäkning eller produktionsanpassning
    - Full hantering av alternativa produkter
- Godkännande mellan köpande och säljande system, sker med stöd av Peppol utanför scopet av BIM till BOM, steg 1.

Notering kring krav på projektinformation i IDS

Att hantera projektpart och projektinformation i samtliga transaktioner är viktigt för att få en process med full spårbarhet, dock hanterar BIM till BOM bara transaktionerna när de kommit in i det logiska informationsflödet. Hur IDS-validerade BIM-filer märks innan de kopplas mot den gemensamma datamiljön hanteras inte inom ramen för BIM till BOM men är en komplettering som skulle gagna branschen. Det som avses är främst juridisk part som levererar information samt projektnamn och projektnummer.

3. Standarder och principer

Här definieras centrala begrepp och principer som används inom projektet för att säkerställa:

- Spårbarhet genom hela informationskedjan
- Konsekvent informationshantering mellan aktörer och system
- Gemensam förståelse av dataflöden från design till inköp

IFC

IFC står för Industry Foundation Classes och är en standardiserad struktur lagrad i ett öppet filformat utvecklat av BuildingSMART International. Formatet är beskrivet i ISO 16739.

Formatet används för att lagra och utbyta BIM-information mellan olika programvaror. IFC är strukturen som gör att BIM-modeller kan förstås av flera system — inte bara det som skapade modellen. En IFC beskriver utöver geometri i 3D även information. Beskriver hur objekt hänger ihop, t.ex. vilket rum en produkt sitter i, vilket system den tillhör, vilken våning den ligger på.

IFC kan används som underlag för kontroll och validering. Kontroller mot IDS, verifiering mot regelverk, säkerställande av leveranskrav.

IDS

IDS står för Information Delivery Specification och är en standard framtagen av BuildingSMART International. Formatet används både för kravställning och validering av information. Det kan uttryckas som att det är affärsregler kopplade till objekten som beskriver vilken data som avtalsmässigt skall medfölja som beskrivning.

- Det är i grunden ett maskinläsbart kravdokument som beskriver:
- Vilken information som ska finnas i en BIM-modell
- Var den ska finnas (vilka objekt/discipliner)
- Hur den ska vara strukturerad

Vilka värden eller format som är tillåtna, ett digitalt facit eller en checklista — fast läsbar av programvara.

Gemensamt språk för kravställning. Alla parter, beställare, projektörer, entreprenörer och förvaltning kan använda samma struktur. I stället för otydliga texter, egna

excelmallar, projektunika listor så får man en standardiserad kravmodell lagrad i en eller flera filer.

Datalexikon

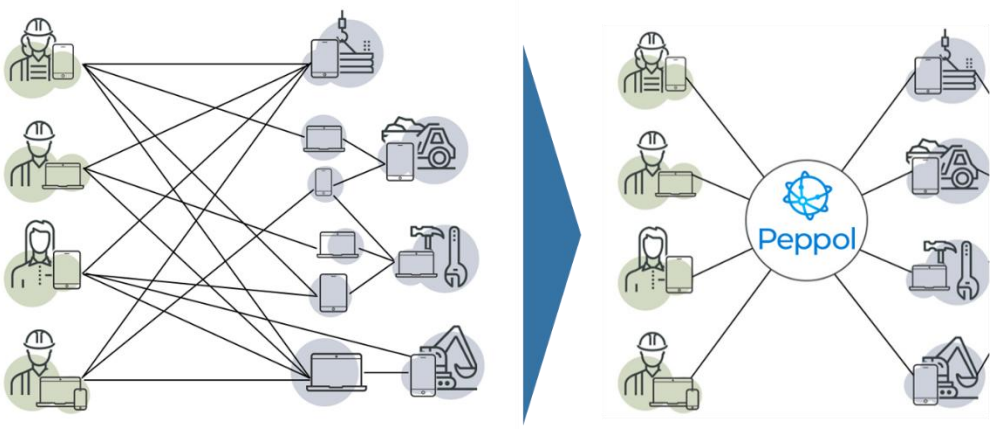
Ett styrt och förvaltat repositorium av formellt definierade egenskaper och deras attribut, som upprätthålls i syfte att säkerställa konsistent och interoperabelt digitalt informationsutbyte.

Datamall

En standardiserad, maskintolknings- och maskinläsbar struktur som organiserar utvalda egenskaper från, ett eller flera, datalexikon i syfte att beskriva ett objekt utifrån ett specifikt användningsområde och livscykelskede.

Peppol

Peppol är både ett ramverk av informations-/meddelandestandarder för digitala affärsmeddelanden, och ett distribuerat nätverk för säker och spårbar överföring av dessa meddelanden. Det är alltså inte bara en meddelandestandard och inte bara ett nätverk, utan kombinationen av båda. Peppol bygger på principen ”anslut en gång – nå alla” vilket är betydligt mer kostnadseffektivt över tid jämfört med att bygga unika integrationer för varje projekt och dess aktörer. Peppol nätverket fungerar därmed ungefär som Swish.

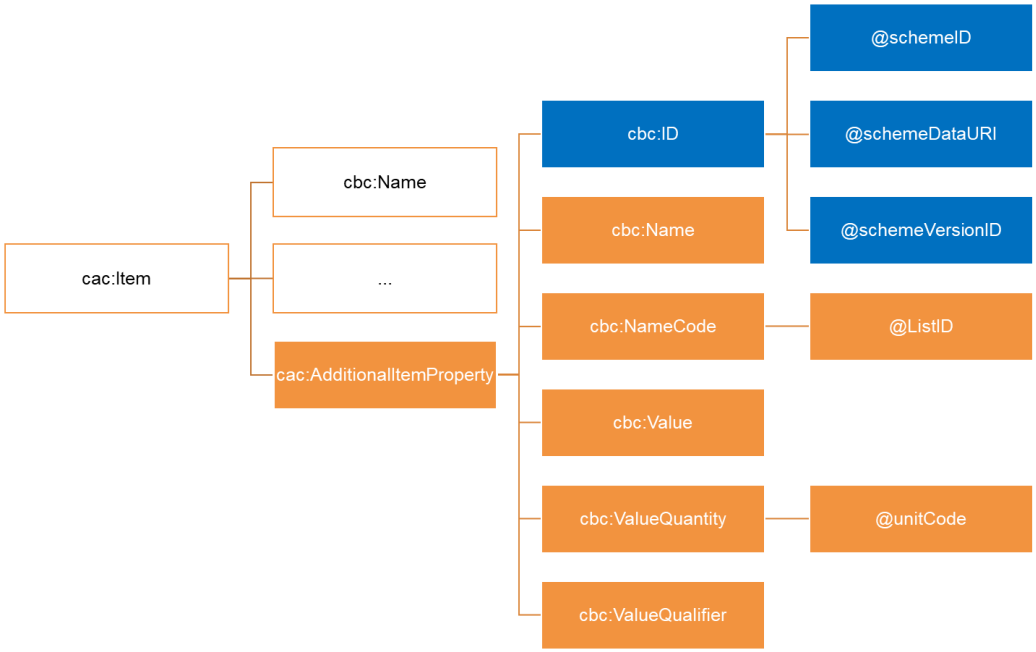


Punkt till punkt integrationer är kostsamma att utveckla och underhålla

Peppol förenklar digital kommunikation i Supply Chain

Ur ett verksamhetsperspektiv innebär Peppol att information som redan finns i ett system kan återanvändas direkt i nästa system i värdekedjan, utan manuell omformatering eller tolkning. Detta är särskilt relevant i bygg- och anläggningsprojekt där många aktörer, system och informationsövergångar samverkar över lång tid.

I BIM till BOM används Peppol som det standardiserade transport- och formatlagret för att bära strukturerad BOM-information från projekteringens gemensamma datamiljö vidare till kalkyl-, inköps- och leverantörssystem.



Informationsmodellen i ovan figur visar egenskaper enligt Peppol. De blå elementen utgör utökningar som implementerats i samtliga tillämpliga Peppol-dokument för att bära datamallsrelaterad information.
Fakturameddelanden är undantagna då de regleras av EN 16931.

Varför Peppol är relevant i BIM till BOM

Ur ett verksamhetsperspektiv bidrar Peppol i projektet till att:

- Göra BIM-information användbar bortom projekteringen
- Skapa en obruten, digital informationskedja
- Minska manuellt arbete och feltolkningar
- Möjliggöra skalbar samverkan mellan aktörer

Förbereda branschen för framtida krav på transparens, spårbarhet och rapportering

Peppol är därmed inte ett tekniskt sidospår, utan en strategisk möjliggörare för att koppla samman design, inköp och leverans i en gemensam digital struktur.

2. Informationsflöde

Här beskrivs process schemat framtaget inom BIM till BOM, steg 1 i textform. Syftet är att förklara vad varje steg i processen innebär, vilken information som skapas, transformeras eller förädlas samt vilka systemroller som agerar i respektive steg. Processbeskrivningen ska fungera som ett gemensamt tolkningsstöd till processkartan och ligga till grund för fortsatt lösningsarkitektur.

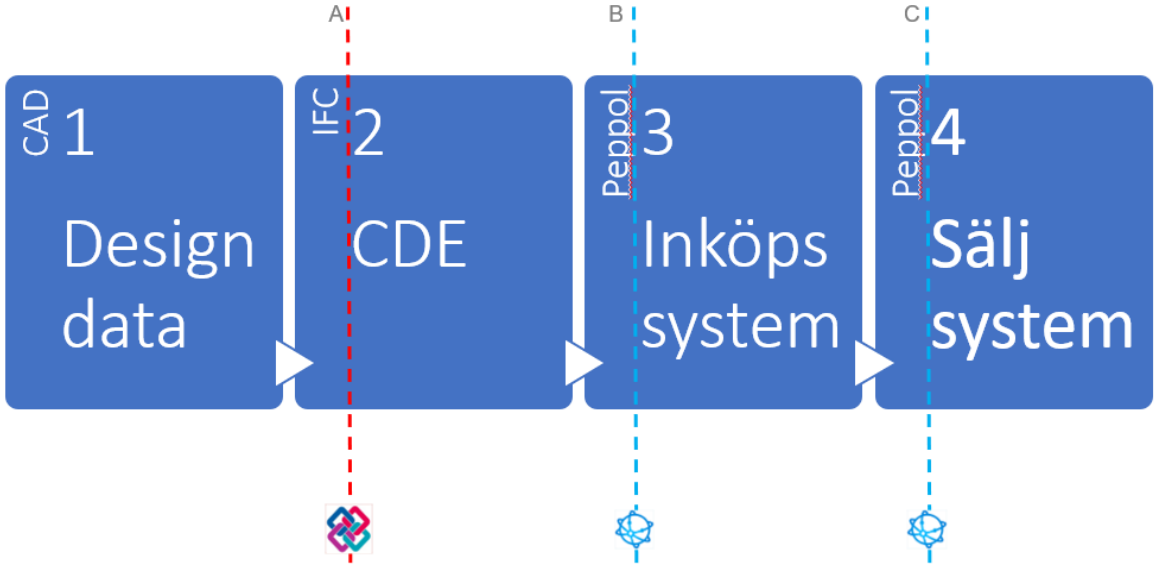
Projektet syftar till att skapa en sammanhängande digital informationskedja från projekteringens designmodeller till strukturerade underlag för inköpsförfrågan, till svar från leverantör. Informationskedjan utgår från att de mängder som skapas i projekteringen ska kunna återanvändas i flera efterföljande processer utan att behöva återskapas eller manuellt omstruktureras.

I informationskedjan betraktas designmodellen som den primära källan till teknisk information om byggnadsdelar och installationer. Objekt i modellerna beskriver system, komponenter och byggdelar genom klassificering, funktionskrav och identifierare. Denna information representerar i första hand ett designperspektiv, där objekt definieras som typer och system i modellen.

För att möjliggöra användning i andra processer behöver denna information levereras i mängdlistor som en Engineering Bill of Materials (EBOM) och i nästa steg utvecklas med inköp- och leverantörsorienterade strukturer som Manufacturing Bill of Materials (MBOM). Informationen hanteras i kommunikationen med ett standardiserat elektroniskt meddelande i form av Peppol formatet.

Den vägledande principen är att transformationen ska ske spårbart och kontrollerat, utan att kopplingen till ursprungsobjektet i designmodellen går förlorad och att varje steg i kedjan där information ändras eller tillförs sker strukturerat så att både förändringen och part som genomfört förändringen blir en del i det spårbara flödet.

3. System 1, 2, 3, 4



1. Designdata

Här utför projektörerna sin design och konstruktion inom projekteringen i lämpliga CAD/BIM programvaror. Projektörerna berikar modellen med kravställande egenskaper och beräkningar som skall verifiera de krav som designen skall uppfylla.

Designmodellen skall följa god praxis i sin uppbyggnad av geometri och information. IDS filen som skall användas för att kontrollera leveransen bör även nyttjas för att "ladda" designmodellen med kravställda parametrar kopplade till respektive objektkategori.

Designmodellen skall exporteras till IFC formatet med korrekta inställningar så att information placeras rätt enligt IFC standarden och den praxis som tillämpas i projektet. Regelfilen IDS skall användas för att kontrollera leveransen.

A. Transaktionslager-Black BOX

Överföring av information via IFC eller API.

2. Gemensam datamiljö (CDE)

Den part som tar emot leveransen för att skicka den vidare i processen övertar nu ansvaret för att informationen och exporten till nästa steg är korrekt, detta hanteras av projektets eller beställarens datasamordnare.

Här kan projektet komplettera med mer detaljerade krav, tillkommande objekt och värden kan adderas tex logistikinformation, som nödvändigtvis inte är representerad i design data. Här representeras objekten 1:1 lika som i designmodellen.

Mottagaren bör validera den levererade informationen med stöd av IDS kraven. Detta bör kunna ske med stor grad av automation inom CDE plattformen men kan även

utföras med stöd av manuell efterkontroll. Kvittens på kontrollen bör kunna delas med den part som har levererat informationen.

Den nu sammanställda informationen överförs via ett standardiserat elektroniskt meddelande i form av Peppol för överföring till Buying System.

B. Transaktionslager-Black BOX

Överföring av information via Peppol (nätverk)

3. Inköpssystem

Den part som tar emot leveransen för att skicka den vidare i processen övertar nu ansvaret för att informationen och exporten till nästa steg är korrekt. Köpande system är ett system som måste äga spårbarheten i förändringar av mängder. Kalkyl/inköpssystemen ser olika ut hos olika entreprenörer. Detta är ett generiskt krav som behövs i respektive bolags interna process.

Projektets inköpsorganisationen kompletterar informationen med detaljerade recept. Här kommer förhållandet mot det designade objektet 1:1 att kompletteras till 1:N(a) (många).

Projektets inköpsorganisationen kompletterar informationen med inköpspaket, logistikinformation med mera.

Inköpspaketen skall nu delges tänkta leverantörer via uppstyrda meddelanden, viss information tex status och inköpspaketsmärkning bör återkoppla till CDE och Design data.

C. Transaktionslager-Black BOX

Överförning av information via Peppol (nätverk)

4. Säljsystem

Den part som tar emot leveransen för att komplettera den med faktisk produktinformation. Säljande system är ett system som måste äga spårbarheten i förändringar av mängder.

Leverantörens organisation kompletterar med korrekt produktinformation samt tillkommande artiklar för korrekt utförande baserat på förfrågan. Här kommer förhållandet mot det designade objektet 1:N(b) vara specifikt från Säljande system.

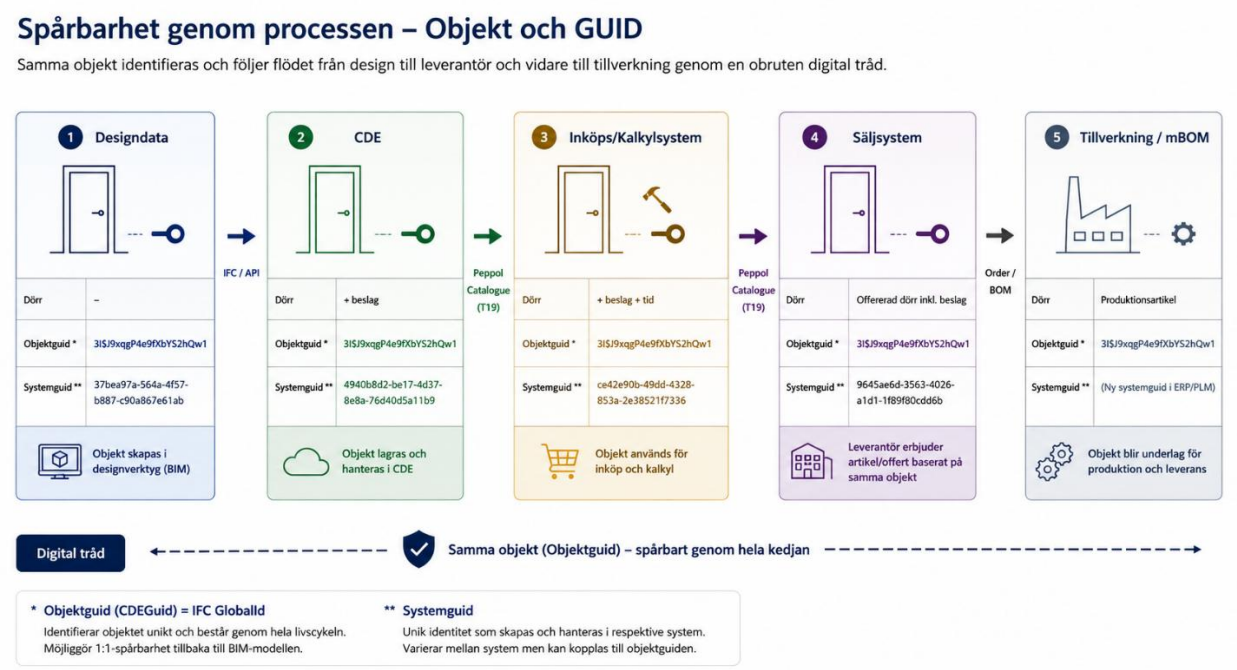
Svaret skall nu delges inköpssystemet kopplat mot namngivet inköpspaket.

Transaktionslager-Black BOX

Överförning av information via Peppol (nätverk)

4. Att identifiera data och aktörer i system och projekt

En avgörande princip i arkitekturen är användningen av stabila och bestående identifierare. Dessa gör det möjligt att bibehålla relationen mellan modellobjekt, extraherad data och efterföljande strukturer. Därmed kan spårbarhet säkerställas mellan designmodell, gemensam datamiljö, inköpssystem, säljsystem och tillbaka via inköpssystemet, gemensam datamiljö och designmodell. Informationen kan sedan nyttjas inom förvaltning över byggnadens livscykel.

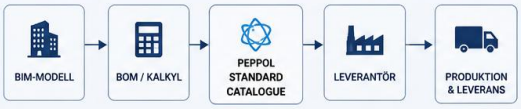


För att hantera spårbarheten mellan designmodell och berikat data från de olika systemen föreslås att en utökad användning av befintlig standardkatalog i Peppol för transaktionsmeddelanden. Denna benämns spårbar katalog och skillnaderna mellan dessa kataloger illustreras nedan.

Två arkitekturmodeller för Peppol-baserad BIM-kommunikation

MODELL A – STANDARD CATALOGUE

Enkel struktur – ingen objektspårbarhet



Katalogstruktur (exempel)

Catalogue Line	GTIN	Beskrivning	Måttenhet	Egenskaper
1	7350091234567	Väggsystem typ A	m²	...
1.1	7350091111111	Stråregel 70 mm	m	...
1.2	7350092222222	Gips 12,5 mm	m²	...
1.3	7350093333333	Isolering 70 mm	m²	...

- Ingen koppling mellan rader (ingen parent-child relation)
- Ingen gemensam objektidentitet
- GTIN och beskrivningar används som primära identiteter
- Lämplig för standardprodukter och enklare inköp

Egenskaper

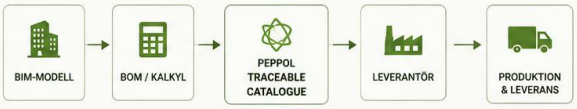
Enkel att implementera
Fungerar med dagens arbetssätt och system

Begränsad spårbarhet
Svårt att spåra BIM-objekt genom hela kedjan

Låg komplexitet
Passar för generella kataloger

MODELL B – TRACEABLE CATALOGUE

Spårbar struktur – full BIM-spårbarhet



Katalogstruktur (exempel)

Catalogue Line	Beskrivning	CDEGuid (Shared)	Parent (Component Related Item)	GTIN / Leverantörsartikel	Egenskaper
1	Väggsystem typ A	{GUID-VÄGG}	–	–	...
1.1	Stråregel 70 mm	{GUID-REGEL}	1 ({GUID-VÄGG})	7350091111111	...
1.2	Gips 12,5 mm	{GUID-GIPS}	1 ({GUID-VÄGG})	7350092222222	...
1.3	Isolering 70 mm	{GUID-ISOL}	1 ({GUID-VÄGG})	7350093333333	...

- Shared CDEGuid för varje BIM-objekt
- Parent-child relationer via ComponentRelatedItem
- Full spårbarhet av BIM-objekt genom hela kedjan
- Möjliggör digital thread, tillverkning, logistik och miljödata

Egenskaper

Full spårbarhet
BIM-objekt kan följas från modell till leverans

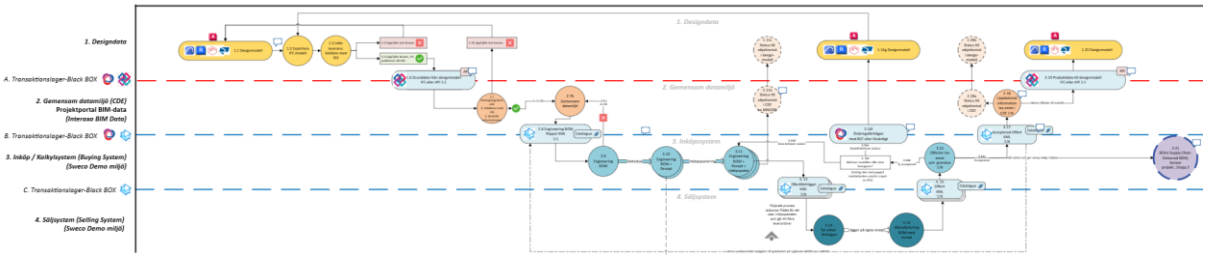
Stöd för digital tråd
Möjliggör automatiserade flöden och tillverkning

Högre komplexitet
Kräver gemensamma regler och implementationsguide

Båda modellerna använder befintliga Peppol BIS Catalogue-meddelanden.
Skillnaden ligger i hur identiteter, relationer och semantik används.

5. Processkarta

Processkarta med numrerade hänvisningar till förklarande texter. Bilaga: Processkarta



1. Processkarta beskrivning

Läsinstruktion för numrering:

1.7 a

1.x Första siffran indikerar systemplacering och ansvarig part.

x.7 Andra siffran är löpnummer i informationsflödet oberoende av den första siffran.

x.x a Bokstaven är delar av informationsflödet beroende av löpnummer.

1. Design data

Första steget i informationsfasen, här utför projektörerna sin design och konstruktion inom projekteringen i lämpliga CAD/BIM programvaror. Projektörerna berikar modellen med kravställda egenskaper och beräkningar som skall verifiera de krav som designen skall uppfylla.

1.1 Designmodell

Designmodellen skall följa god praxis i sin uppbyggnad av geometri och information. IDS filen som skall användas för att kontrollera leveransen bör även nyttjas för att “ladda” designmodellen med kravställda parametrar kopplade till respektive objekt.

1.2 Exportera IFC modell

Designmodellen skall exporteras till IFC formatet med rätt inställningar så att information placeras korrekt enligt IFC standarden och den praxis som tillämpas i projektet.

1.3 Inför leverans: Validera med IDS

Efter export till IFC skall IFC filen valideras mot den kravställande IDS filen, kontrollen skall vara entydig och ge tydlig indikation på om datan är komplett eller saknas i delar. Lämpligen bör kvitto på kontrollen medfölja leveransen.

1.4 Uppfyller inte kraven

Saknas delar av den kravställda informationen så skall den levererande parten komplettera informationen och upprepa processen från steg 1.1 tills kraven är uppfyllda.

1.5 Uppfyller kraven, IFC publiceras till CDE

När valideringen uppvisar fullgott resultat så skall filen publiceras. Fullgod publicering bör följa principen: Rätt plats, rätt tid och rätt innehåll.

1.6 IFC Grunddata från Designmodell 1:1

Överföringen av informationen hanteras med stöd av API vid avläsning av IFC-filen men kan även tillämpas direkt mot vissa CAD-plattformar.

2. Gemensam datamiljö (CDE)

Den part som tar emot leveransen för att skicka den vidare i processen övertar nu ansvaret för att informationen och exporten till nästa steg är korrekt, troligen hanteras detta av projektets eller beställarens datasamordnare.

2.7 Mottagningskontroll

Valideras med IDS Granska informationen
Mottagande system ska validera den levererade informationen med stöd av IDS kraven. Detta bör kunna ske med stor grad av automation inom CDE plattformen men kan även utföras med stöd av manuell efterkontroll. Kvittens på kontrollen bör kunna delas med den part som har levererat informationen. Viktigt: om IDS filen behöver justeras för bättre kvalitetsuppföljning så måste det ske centralt i projektet.

2.7 a Mottagningskontrol, OK

Vid fullgod leverans kan nästa steg tas i processen.

1.7 b Mottagningskontroll, ej OK

Vid brister i leveransen skall levererande part korrigera och leverera på nytt och upprepa processen från steg 1.1 tills kraven är uppfyllda.

2.7 b Gemensam datamiljö

Nu är informationen verifierad och kan vid behov kompletteras av de med behörighet.

2.8 Engineering BOM Peppol XML 1:1

Nu transformeras informationen om till Peppol i formatet av en “Catalogue” som delas med inköpssystem.

3. Inköpssystem (Köpande system)

Den part som tar emot leveransen för att skicka den vidare i processen övertar nu ansvaret för att informationen och exporten till nästa steg är korrekt, troligen hanteras detta av projektets inköpsorganisation. Inköpssystemet är ett system som måste äga spårbarheten i förändringar av mängder.

3.9 Engineering BOM

Mottagande system ska validera den levererade informationen med stöd av IDS kraven i peppolformat. Detta bör kunna ske med stor grad av automation inom inköpssystemet men kan även utföras med stöd av manuell efterkontroll. Kvittens på kontrollen bör kunna delas med den part som har levererat informationen.

3.9 a Ej OK

Vid brister i leveransen skall levererande part säkerställa korrigering och leverera på nytt. Bristen kan bestå i felaktig export till Peppol eller felaktiga värden i IFC. Upprepa processen från steg 2.7b tills kraven är uppfyllda.

3.10 Engineering BOM Recept

Projektets inköpsorganisationen kompletterar informationen med byggdelsrecept eller kompletterande produkter som inte ingår designmodellen.

3.11 Engineering BOM Inköpspaket

Projektets inköpsorganisationen kompletterar informationen med inköpspaket, där mängder och recept indelas efter organisationens arbetssätt och upphandlingsförfarande. T.ex. Samtliga dörrar levereras som IFC, går igenom processen hela vägen till peppol och inköpssystemet, för att sedan delas in i olika inköpspaket: Trä innerdörrar, ståldörrar, stålmetallpartier.

2.11b Status till objektsnivå i CDE

Status uppdateras för att tydliggöra att informationen har nyttjats/tillämpats i en annan del av informationsflödet, status bör vara konsekvent uppdaterad för samtliga inblandade system, projektet använder vi MMI som nivå av mognad.

Som konceptbevis löstes detta i och med att den gemensamma datamiljön uppdaterade designmodellen (revit) via ett python-script, funktioner finns även för att uppdatera IFC-filen från den gemensamma datamiljön.

Nyttan att kommunicera tillbaka information som grund för bättre kommunikation. Exempelvis objektens vidare koppling mot inköpspaket, delantreprenadindelning mm från inköpssystemet.

1.11c Status till objektsnivå i designmodell

Status uppdateras för att tydliggöra att informationen har nyttjats/tillämpats i en annan del av informationsflödet, status bör vara konsekvent uppdaterad för samtliga inblandade system, projektet använder vi MMI som exempel för status.

3.12 Offertförfrågan XML 1:N

Nu transformeras informationen från inköpssystemet till Peppol i formatet av en "Catalogue" som delas med Säljsystem.

Samma offertförfrågan kan skickas ut till flera olika leverantörer genom Peppolnätverket.

4. Säljsystem (Selling System)

Här arbetar den tänkta leverantören med sin del av informationen för att sätta samman sitt svar på den förfrågan som kommit från inköpssystemet. Selling system är ett system som måste äga spårbarheten i förändringar av mängder.

4.13 Tar emot offertförfrågan

Peppolmeddelandet tas emot och läses in i systemet.

4.14 Manufacturing BOM med recept

Informationen kompletteras och nya poster kan kompletteras eller tas bort kan göras.

4.15 Offert XML 1:N

Nu transformeras informationen från säljsystemet till Peppol i formatet av en "Catalogue" som delas tillbaka med Inköpssystem.

3.16 Offert tas emot och granskas 1:N

Meddelandet tas emot och granskas rad för rad med tydlig redovisning av den kompletterande informationen samt vem som har levererat den.

3.16a Accepterad

Peppol meddelande skickas vidare till gemensam datamiljö om att ett inköpspaket har accepterats.

3.16b Ej accepterad

Med underlag från inköpsprocessen har det framkommit information som gör att data tidigare i processen behöver justeras och kompletteras. Antingen så sker dessa förändringar i inköpssystemet eller så behöver de gå hela vägen tillbaka till designmodellen.

3.16c Behöver modellen eller data korrigeras?

Om modellen behöver korrigeras så skickas ett BCF meddelande till ansvarig part.

3.16e Modell behöver ändras

Om Ja, BCF meddelande till ansvarig part.

3.16f Ändringsförfrågan med BCF eller likvärdigt

BCF meddelande till ansvarig part om modellkorrigeringar.

1.16g Designmodell

Ansvarig part tar emot BCF om modellkorrigeringar och uppdaterar designmodell. Ny export av IFC enligt 1.2.

3.16d Data behöver ändras

Om designmodellen ej behöver korrigeras utan det är inköpssystemet som skall uppdatera recept eller liknande så sker det av den inköpande parten enligt 3.11.

3.17 Accepterad Offert XML 1:N

Nu skickas accepterad offert vidare till med den gemensamma datamiljön. Här kan informationen hantera relationen en till många (1:N)

2.18 Uppdaterad information tas emot I CDE

Uppdaterad information tas emot i gemensam datamiljö.

2.18a Status till objektsnivå i CDE

Nu uppdateras status i den gemensamma datamiljön så att projektets intressenter får vetskap om att objekten nu ingår i ett accepterat inköpspaket. Exempelvis med stöd av MMI.

1.18b Status till objektnivå I designmodell

Nu uppdateras status i designmodellen så att projektets intressenter får vetskap om att objekten nu ingår i ett accepterat inköpspaket. Exempelvis med stöd av MMI.

2.19 Produktdata till designmodell 1:1

Överföringen av informationen hanteras med stöd av API vid överföring till IFC-filen men kan även tillämpas direkt med API mot vissa CAD-plattformar. Produktdata 1:1, tex Brandklass, GTIN eller motsvarande för de designade objekten.

1.20 Designmodell

Designmodellen uppdateras med produktdata 1:1, tex Brandklass, GTIN eller motsvarande för de designade objekten.

3.21 Steg 2 BIM till BOM

Innehåll definieras i ny projektansökan.

6. Konceptbevis (POC)

BIM till BOM syftar till att skapa en sammanhängande digital informationskedja från projekteringens designmodeller till strukturerade underlag för inköpsförfrågan, till svar från leverantör. Informationskedjan utgår från att de mängder som skapas i projekteringen ska kunna återanvändas i flera efterföljande processer utan att behöva återskapas eller manuellt omstruktureras.

Projektet har i sin genomgång av processen belagt att informationen kan förflyttas mellan olika system med spårbarhet, detta har gjorts i två tekniska plattformar Interaxo BIM data och en demonstrator från Sweco. Dessa representerar Gemensam datamiljö samt köp- och säljsystem. BIM2BOM-projektet har levererat detta i ett öppet tekniskt repository, se Bilaga C - Referensimplementation och tekniska artefakter.

Begreppsförklaring

Begrepp	Engelsk term	Svensk definition	Kommentar (i kontext för projektet)
1:1	-	En rad motsvarar exakt ett objekt eller en instans	Direkt koppling utan duplicering
1:N	-	En rad motsvarar flera objekt, eller tvärtom	Används vid gruppering eller upprepning
ActionCode	Action Code	Åtgärdskod som anger vad mottagaren ska göra (t.ex. lägga till, uppdatera, ta bort)	Viktig i Peppol-flöden
API	Application Programming Interface	Ett gränssnitt som gör att system kan kommunicera och utbyta data automatiskt	Maskin-till-maskin-kommunikation
AuthoringToolID	-	Identifierare från det verktyg där objektet skapades	Spårbarhet till källsystem
BCF	BIM Collaboration Format	Format för att hantera kommentarer och ärenden kopplade till BIM-modeller	Undviker att skicka hela modellen
BIM	Building Information Modeling	Metod för att skapa och hantera digital byggnadsinformation genom hela livscykeln	Innehåller både geometri och data
Black Box	-	Funktion där in- och utdata är kända men inte intern logik	Används för förenkling i arkitekturen
BOM	Bill of Materials	Stycklista över komponenter i en produkt eller lösning	Central i BIM → BOM
Buying system	-	Inköpssystem. System för inköp och kalkyl	Tar emot och bearbetar BOM
CAD	Computer Aided Design	Programvara för att designa och dokumentera i 2D/3D	Ursprung för designinformation
CDE	Common Data Environment	Gemensam datamiljö för att hantera, redigera och dela information	Fokus på BIM i projektet
Data Dictionary		Se Datalexikon	
Datalexikon	Data Dictionary	Datalexikon – en strukturerad beskrivning av begrepp, attribut, datatyper och relationer som används inom ett informationssystem eller projekt	För att säkerställa att alla aktörer tolkar information i BIM, BOM och överföringar (t.ex. via Peppol/XML) på samma sätt. Det är grunden för konsekvent informationshanterin g och en förutsättning för automatisering och validering (t.ex. via IDS).
Datamall	-	Mall som definierar vilken information som ska finnas om ett objekt	Säkerställer struktur och kvalitet

Designmodell	Design model; geometrical design model, structural design model	BIM modell	Projektörernas CAD modell som underlag för IFC export
EBOM	Engineering Bill of Materials	Konstruktionsstycklista som beskriver produkten som designad	Ej anpassad för inköp
ETO	Engineer to Order	Produktion där lösningen konstrueras efter kundens behov	Vanligt i bygg
GUID	Globally Unique Identifier	Globalt unikt ID för objekt eller system	Kritisk för spårbarhet
ID Kontraktet	-	Överenskommelse om vilka ID:n som används och hur de hanteras	Nyckel för obruten kedja
IFC	Industry Foundation Classes	Standardiserat format för BIM-datautbyte	ISO-standard
IDS	Information Delivery Specification	Maskinläsbar kravspecifikation för tex. BIM-information, Affärsregler	Kravställer och kontrollerar innehåll i IFC
Instans	Instance	En unik förekomst av ett objekt på en specifik plats	Ex: en specifik dörr
LotNumberID	-	Partinummer för att identifiera batch eller leverans	Vanligt i Peppol/UBL
Mappning	Mapping	Koppling mellan information i olika system eller format	“Översättning” mellan system
MBOM	Manufacturing Bill of Materials	Tillverkningsstycklista som visar hur produkten ska byggas	Anpassad för produktion
MMI	Model Maturity Index	Nivåer för hur färdig och tillförlitlig BIM-information är	Används inför konsumtion av BIM-information
MTO	Make to Order	Produktion startar först efter kundorder	Standard i byggprojekt
MTS	Make to Stock	Produktion sker i förväg baserat på prognos	Mindre vanligt i bygg
Peppol	Pan-European Public Procurement On-Line	Nätverk och standard för e-upphandling	Bär affärstransaktioner
Quote	-	Offert	Svar på RFQ
RFQ	Request For Quotation	Offertförfrågan	Start på affärsflöde
Selling system	-	System som hanterar försäljning	Leverantörens system
Systemdatamall	System Data Template	Mall som definierar system- eller objektspecifik information	Strukturerar krav
Typ	Type	Grupp av objekt med samma egenskaper	Ej unik individ
UBL	Universal Business Language	XML-standard för affärsdokument	Används i Peppol

XML	eXtensible Markup Language	Textbaserat format för strukturerad data	Bas för många standarder

PROJEKTNR. **14518**

Bilaga C - Referensimplementation och tekniska artefakter

Bilaga till projektrapporten ”Från BIM till BOM – Obruten digital värdekedja, steg 1”

Innehåll

1. Introduktion 3
2. BIM2BOM – Från digital modell till materialförteckning 3
3. Repositoryts innehåll 3
    1. Informationskrav och validering 3
    2. Transformation och informationsutbyte 4
    3. Konceptbevis och referensmeddelanden 4
    4. Webbapplikationer och demonstrationsmiljöer 5
4. Digital spårbarhet 5
5. MMI-baserad kvalitetsstyrning 5
6. Projektets tekniska resultat 6

1. Introduktion

Som en del av BIM2BOM-projektet har ett öppet tekniskt repository etablerats för att samla de modeller, verktyg, valideringsregler, transformationskomponenter och konceptbevis som utvecklats inom projektet.

Repositoryt fungerar som projektets tekniska referensimplementation och innehåller de komponenter som krävs för att demonstrera och verifiera den digitala informationskedjan från BIM-modell till materialförteckning (BOM), inköpsunderlag och standardiserade Peppol-meddelanden.

Syftet är att ge branschen möjlighet att:

- förstå och verifiera projektets resultat,
- återanvända utvecklade komponenter,
- vidareutveckla koncept och implementationer,
- samt utgöra grund för framtida standardisering och industrialisering.

Repositoryt förvaltas inom BEAst och tillgång kan ges till projektets deltagare och andra intressenter för vidare utveckling och samverkan.

2. BIM2BOM – Från digital modell till materialförteckning

BIM2BOM demonstrerar hur information kan flöda genom en obruten digital värdekedja.

Målet är att säkerställa att samma information kan användas genom hela värdekedjan utan manuell återregistrering eller informationsförlust.

Projektet visar samtidigt hur BIM-data kan användas som grund för standardiserad affärskommunikation enligt Peppol BIS Catalogue.

3. Repositoryts innehåll

Repositoryt är uppbyggt som ett monorepo med ett antal fristående delprojekt.

Dessa kan delas in i fyra huvudområden:

1. Informationskrav och validering

Komponenter för att säkerställa att BIM-modeller innehåller rätt information och uppfyller BIM2BOM informationskrav.

Exempel:

- BIM2BOM IDS
- BEAst IFC Tester
- BEAst BIP Type Tester
- IFC-validering
- Typvalidering

2. Transformation och informationsutbyte

Komponenter som möjliggör transformation från IFC till XML och vidare till Peppol Catalogue.

Exempel:

- IFC2Peppol
- IfcConvert
- Peppol Transformer

Dessa komponenter utgör projektets tekniska transformationskedja.

3. Konceptbevis och referensmeddelanden

Repositoryt innehåller ett antal validerade Peppol BIS Catalogue-meddelanden som demonstrerar hur BIM-relaterad information kan representeras i standardiserad affärskommunikation.

Exemplen omfattar:

- offertförfrågningar,
- säljkataloger,
- receptstrukturer,
- komponenthierarkier,
- spårbara kataloger,
- standardkataloger,
- samt Manufacturing BOM*.

*) direktleverans från leverantör i Peppol, t.ex. prefabs data direkt från Peppol utan BIM-modell i offertförfarande

Meddelandena utgör projektets referensimplementation av BIM2BOM-konceptet.

4. Webbapplikationer och demonstrationsmiljöer

För att förenkla användning och verifiering har ett antal webbapplikationer utvecklats.

Dessa möjliggör bland annat:

- uppladdning av IFC-filer,
- IDS-validering,
- transformation till Peppol XML,
- visualisering av kataloger,
- och analys av BIM-information.

4. Digital spårbarhet

En central princip i BIM2BOM är att samma objektidentitet följer informationsflödet genom hela värdekedjan.

Detta uppnås genom användning av:

- IFC GlobalId / CDEGuid
- BIM-egenskaper enligt BIP
- standardiserade identifierare
- Peppol Catalogue-strukturer

Repositoryt innehåller flera exempel som visar hur denna spårbarhet kan upprätthållas från BIM-modell till offert, inköp och produktion.

5. MMI-baserad kvalitetsstyrning

För att säkerställa att endast tillräckligt mogna BIM-objekt används i efterföljande processer tillämpar BIM2BOM filtrering baserad på Model Maturity Index (MMI).

Som utgångspunkt används:

MMI ≥ 375

Objekt som inte uppfyller denna nivå exkluderas från transformations- och inköpsflöden.

Detta säkerställer att:

- informationskvaliteten bibehålls,
- felaktiga inköp undviks,
- och att digitala processer baseras på verifierad information.

6. Projektets tekniska resultat

Repositoryt visar att det är möjligt att:

- definiera informationskrav med IDS,
- validera IFC-filer automatiskt,
- transformera IFC till XML,
- skapa Peppol Catalogue-meddelanden,
- etablera digital spårbarhet mellan BIM och BOM,
- samt stödja framtida BIM-drivna inköps- och produktionsprocesser.

Repositoryt utgör därmed den tekniska referensimplementation för Från BIM till BOM – Obruten digital värdekedja, steg 1.

Det ger en konkret demonstration av hur en obruten digital värdekedja kan implementeras med hjälp av öppna standarder, öppna verktyg och standardiserad affärskommunikation.

PROJEKTNR. **14518**

Bilaga D - Guide BIM till BOM-krav avtalsmallar

Bilaga till projektrapporten ”Från BIM till BOM – Obruten digital värdekedja, steg 1”

Innehåll

1. Bakgrund 3
2. Tre alternativa vägar för kravställning och samverkan 3
3. Alternativ A 3
ABK – Konsulter 3
ABT-U / AB-U – Underentreprenörer 4
ABM – Leverantörer 5
4. Alternativ B 6
5. Alternativ C 7

1. Bakgrund

Genom att använda BIM från anbud till överlämning till förvaltning skapas en obruten värdekedja. Ett första steg är att säkerställa att BIM-modellen kan konverteras till en BOM (Bill of Material, Materiallista) som kan användas vidare i värdekedjan. De olika aktörerna (projektörer, entreprenörer, underentreprenörer, materialleverantörer) behöver uppfylla vissa krav i hanteringen av information genom värdekedjan.

2. Tre alternativa vägar för kravställning och samverkan

Som framgått tidigare i rapporten är det svårt att i nuläget fastställa en gemensam avtalsmodell för hela branschen. De juridiska frågeställningarna är omfattande och riskerar att bromsa utvecklingen mot mer strukturerade och standardiserade informationsflöden.

Projektet har därför valt en pragmatisk väg framåt och tagit fram råd och riktlinjer som kan implementeras redan idag. Syftet är att ge branschen ett konkret stöd för att påbörja arbetet med en obruten digital värdekedja utan att invänta färdiga branschstandarder eller juridiska ramverk.

Tre alternativa nivåer av vägledning har tagits fram:

- En förenklad version med förtydliganden kring BIM till BOM, baserad på i branschen framtagna och befintliga underlag till avtalsmallar.
- En variant utan direkta referenser till AMA AF, vilket möjliggör bredare användning oberoende av avtalsform.
- En kortare sammanfattning med de viktigaste rekommendationerna och principerna.

Samtliga varianter presenteras nedan.

3. Alternativ A

ABK – Konsulter

Förslag till krav att ställa under **AUC.242**

AUC.242 Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från konsulten

Informationshanteringen i projektet ska ske modellbaserat där BIM-modeller och tillhörande databaser utgör primär informationsbärare i projektering och produktion.

BIM-modeller ska utgöra arbetsunderlag för projektering och samordning i den omfattning som anges i projektets BIM-manual inklusive tillhörande bilagor.

BIM-modellen ska inkludera för varje byggkomponent och system alla nödvändiga egenskaper enligt ”BEAst Projekteringsanvisningar” (till exempel typ, material, dimensioner, mängd, klassificeringskod).

Validering sker genom ”BEAst valideringsregler för BIM” som är strukturerade i en IDS (Information Delivery Specification).

Information som normalt redovisas i ritningar levereras i form av BIM-modeller, databaser eller andra digitala informationsleveranser. Ritningar får tas fram vid behov, men betraktas som utdrag/representationer av modellinformationen.

BIM-modeller och tillhörande databaser kompletterar eller ersätter traditionella ritningsleveranser i den omfattning som anges i projektets leveransspecifikation och övriga kontraktshandlingar.

Konsulten ska inom sitt uppdrag följa projektets BIM-manual och projekteringsanvisningar.

Leveranser av modeller och övrig information ska uppfylla projektets krav på struktur, innehåll och format. Alla BIM-leveranser ska tillhandahållas i både ursprungsformat och i öppna, icke-proprietära format (t.ex. ifc) som är lämpliga för automatisk mängduppskattning och tredjepartsvalidering.

Information för drift- och underhållsdokumentation ska registreras på objektsnivå i modeller och i projektets databas i den omfattning som anges i projektets BIM-manual.

Projektets BIM-manual och projekteringsanvisningar utgör kontraktshandlingar i projektet.

Vid motstridiga uppgifter mellan BIM-modeller, ritningar eller andra handlingar ska frågan om tolkning klargöras innan arbetet utförs.

Efter genomförd samordning och godkänd granskning ska BIM-modeller och tillhörande databaser betraktas som bygghandling, utgöra projektets gällande handlingar och ligga till grund för utförande.

Ritningar som tas fram i projektet utgör utdrag ur BIM-modellerna och ska betraktas som representationer av modellinformationen.

ABT-U / AB-U – Underentreprenörer

Förslag till krav att ställa under **AFD.242 / AFC.242**

AFD.242 / AFC.242 Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från entreprenören under entreprenadtiden

Informationshanteringen i projektet ska ske modellbaserat där BIM-modeller och tillhörande databaser utgör primär informationsbärare i projektering och produktion.

BIM-modeller ska utgöra arbetsunderlag för projektering och samordning i den omfattning som anges i projektets BIM-manual inklusive tillhörande bilagor.

BIM-modellen ska inkludera för varje byggkomponent och system alla nödvändiga egenskaper enligt ”BEAst Projekteringsanvisningar” (till exempel typ, material, dimensioner, mängd, klassificeringskod).

Validering sker genom ”BEAst valideringsregler för BIM” som är strukturerade i en IDS (Information Delivery Specification).

Information som normalt redovisas i ritningar levereras i form av BIM-modeller, databaser eller andra digitala informationsleveranser. Ritningar får tas fram vid behov, men betraktas som utdrag/representationer av modellinformationen.

BIM-modeller och tillhörande databaser kompletterar eller ersätter traditionella ritningsleveranser i den omfattning som anges i projektets leveransspecifikation och övriga kontraktshandlingar.

Entreprenören ska inom sitt åtagande följa projektets BIM-manual och projekteringsanvisningar.

Leveranser av modeller och övrig information ska uppfylla projektets krav på struktur, innehåll och format. Alla BIM-leveranser ska tillhandahållas i både ursprungsformat och i öppna, icke-proprietära format (t.ex. ifc) som är lämpliga för automatisk mängduppskattning och tredjepartsvalidering.

Entreprenören ska kunna tillgodogöra sig information i projektets modeller via projektets digitala samarbetsmiljö även i de fall information inte redovisas på ritning.

Projektets BIM-manual och projekteringsanvisningar utgör kontraktshandlingar i projektet.

Vid motstridiga uppgifter mellan BIM-modeller, ritningar eller andra handlingar ska frågan om tolkning klargöras innan arbetet utförs.

Efter genomförd samordning och godkänd granskning ska BIM-modeller och tillhörande databaser betraktas som bygghandling, utgöra projektets gällande handlingar och ligga till grund för utförande.

Ritningar som tas fram i projektet utgör utdrag ur BIM-modellerna och ska betraktas som representationer av modellinformationen.

ABM – Leverantörer

Förslag till krav att ställa under **AKC.242**

AKC.242 Tillhandahållande av handlingar och uppgifter från leverantören

Leverantören ska tillhandahålla relevant digital produktinformation i den omfattning som krävs för integration i projektets BIM-modeller och databaser.

Leveranser ska uppfylla projektets krav på struktur, innehåll och format enligt projektets BIM-manual inklusive bilagor samt projekteringsanvisningar. Alla BIM-leveranser ska tillhandahållas i både ursprungsformat och i öppna, icke-proprietära format (t.ex. ifc) som är lämpliga för automatisk mängduppskattning och tredjepartsvalidering.

Projektets BIM-manual och projekteringsanvisningar utgör kontraktshandlingar i projektet.

BIM-modeller och tillhörande databaser utgör projektets gällande handlingar i den omfattning som berör leveransen.

Ritningar som tas fram i projektet utgör utdrag ur BIM-modellerna och ska betraktas som representationer av modellinformationen.

4. Alternativ B

Övergripande inriktning

Informationshanteringen i projektet ska ske modellbaserat där digitala modeller (BIM-modeller) och tillhörande databaser utgör projektets primära informationsbärare i projektering och produktion.

Ritningar får tas fram vid behov, men betraktas som utdrag/representationer av modellinformationen.

Användning i projekteringen

- Projekteringen ska i första hand utföras med utgångspunkt i digitala modeller, i den omfattning som anges i projektets BIM-manual och projekteringsanvisningar.
- Modellerna ska utgöra arbetsunderlag för samordning mellan discipliner och för tekniska avvägningar.
- Projektets BIM-manual, projekteringsanvisningar och leveransspecifikation utgör kontraktshandlingar.

Möjlig formulering för AF-delar:

”BIM-modeller ska utgöra huvudsakligt arbetsunderlag för projektering och samordning. Ritningar tas fram i den omfattning som krävs för orientering, myndighetsprövning eller byggbarhet och ska i dessa fall baseras på gällande modeller. BIM-modellen ska inkludera för varje byggkomponent och system alla nödvändiga egenskaper enligt ”BEAst Projekteringsanvisningar” (till exempel typ, material, dimensioner, mängd, klassificeringskod).”

Modell som underlag för mängdning

- All mängdning för kalkyl, upphandling och produktion ska i normalfallet utgå från godkända BIM-modeller och tillhörande databaser.
- För de objekt, byggdelar och informationsnivåer där mängdning från modell inte är möjlig eller avtalad, får kompletterande mängder tas fram på annat sätt; sådana avsteg ska då regleras i projektets leveransspecifikation/BIM-manual.

Möjlig formulering för AF-delar:

”BIM-modeller och tillhörande databaser utgör huvudunderlag för all mängdning i projektet. Eventuella kompletterande mängdunderlag ska tydligt framgå av projektets leveransspecifikation. Validering sker genom ”BEAst valideringsregler för BIM” som är strukturerade i en IDS (Information Delivery Specification).”

Förhållande mellan modell och ritningar

- Vid motstridiga uppgifter mellan modeller, ritningar eller andra handlingar ska frågan om tolkning klarläggas innan arbetet utförs.
- Efter genomförd samordning och godkänd granskning ska modellerna och tillhörande databaser betraktas som bygghandling och utgöra projektets gällande handlingar.

Möjlig formulering för AF-delar:

”Vid skillnader mellan modell, ritning eller annan handling ska beställare och konsult/entreprenör gemensamt klarlägga vilken information som ska gälla innan arbetet utförs. Efter godkänd samordning utgör modellen med tillhörande databaser projektets gällande bygghandlingar.”

Krav på struktur och innehåll

- Leveranser av modeller och information ska uppfylla projektets krav på struktur, innehåll och format enligt BIM-manual och leveransspecifikation.
- Information för drift- och underhåll ska, där så krävs, registreras på objektsnivå i modeller och i projektets databas.

Möjlig formulering för AF-delar:

”Alla BIM-leveranser ska tillhandahållas i både ursprungsformat och i öppna, icke-proprietära format (t.ex. ifc) som är lämpliga för automatisk mängduppskattning och tredjepartsvalidering.”

5. Alternativ C

Förslag – punktform (beställartext)

- **Informationshantering och modellbasering**
  Informationshanteringen i projektet ska vara modellbaserad. Digitala modeller (BIM-modeller) med tillhörande databaser utgör projektets primära informationsbärare i projektering och produktion.

- **Mängdning från modell**
  All mängdning för kalkyl, upphandling och produktion ska i första hand baseras på godkända BIM-modeller och tillhörande databaser, i enlighet med projektets BIM-manual och leveransspecifikation.
  För de delar där mängdning inte kan ske ur modell enligt BIM-manualen får kompletterande mängder tas fram med annan metod. Sådana avsteg ska framgå av kontraktshandlingarna. BIM-modeller och tillhörande databaser utgör huvudunderlag för all mängdning i projektet. Eventuella kompletterande mängdunderlag ska tydligt framgå av projektets leveransspecifikation. Validering sker genom ”BEAst valideringsregler för BIM” som är strukturerade i en IDS (Information Delivery Specification).”

- **Modellkvalitet och ansvar**
  Konsult/entreprenör ska säkerställa att levererade modeller uppfyller projektets krav på struktur, innehåll, noggrannhet och format enligt BIM-manual, projekteringsanvisningar och leveransspecifikation.
  Eventuella begränsningar i modellernas användbarhet för mängdning eller produktion ska tydligt redovisas för beställaren och godkännas innan de tillämpas. Alla BIM-leveranser ska tillhandahållas i både ursprungsformat och i öppna, icke-proprietära format (t.ex. ifc) som är lämpliga för automatisk mängduppskattning och tredjepartsvalidering.

- **Modell som bygghandling**
  Efter genomförd samordning och godkänd granskning ska BIM-modeller med tillhörande databaser betraktas som bygghandlingar och utgöra projektets gällande handlingar som ligger till grund för utförande.

- **Ritningar som komplement**
  Ritningar tas fram i den omfattning som behövs för orientering, myndighetsprövning eller byggbarhet och betraktas då som utdrag och representationer av modellinformationen.

- **Motstridiga uppgifter**
  Vid motstridiga uppgifter mellan modell, ritning eller annan handling ska frågan om tolkning klarläggas i samråd mellan beställare och konsult/entreprenör innan arbetet utförs.