

# Digitalt arbete nu och i framtiden

Leif Granholm  
buildingSMART Finland

# Min bakgrund



- (Aktiv) pensionär, har jobbat 44 år på Tekla / Trimble
- Har jobbat med:
  - alla uppgifter som förekommer i software-branschen, både tekniska och kommersiella
  - digitala och modellbaserade arbetsflöden sedan medlet på 80-talet.
  - både geografiska data (GeoSpatial, GIS) och byggdata (BIM)
- Varit medlem i SIS kommitteer för dessa mer än 20 år
- buildingSMART Fellow
- Aktiv i buildingSMART sedan 2004

# Vi börjar från grunderna, term och begrepp



Gemini säger:

- Term: "Äpple" är en term. Det är ett ord som vi använder för att beteckna en viss typ av frukt.
- Begrepp: Begreppet "äpple" är mer omfattande. Det inkluderar alla våra associationer med äpplet: dess smak, färg, form, konsistens, användningsområden (att äta, baka, göra saft), dess koppling till sagor och myter (som Snövit), och så vidare. Begreppet "äpple" är alltså en mental representation av allt som vi vet och förknippar med ordet "äpple".
- I datasammanhang inkluderar begreppet ofta attribut, geometri och metoder

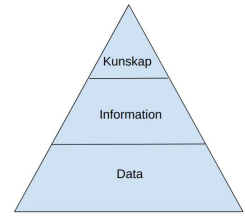
# Vad betyder "Digitalt"



Designed by  
starline / Freepik

- Digitalt betyder att något är representerat eller uttryckt i en numerisk form, speciellt med hjälp av ett binärt system (bestående av 0:or och 1:or). Detta är det grundläggande språket som datorer använder.
- Enklare uttryckt: När något är digitalt, har det omvandlats till siffror som en dator kan förstå och bearbeta.
- Exempel på digitala saker:
  - **Digital data:** Text, bilder, ljud, video och annan information som lagras i en dator.
  - **Digitala enheter:** Datorer, smartphones, surfplattor och digitalkameror är alla exempel på digitala enheter.
  - **Digital teknik:** Användningen av digitala system och processer för att utföra uppgifter, som kommunikation, underhållning och affärer.

# Data, Information, Kunskap

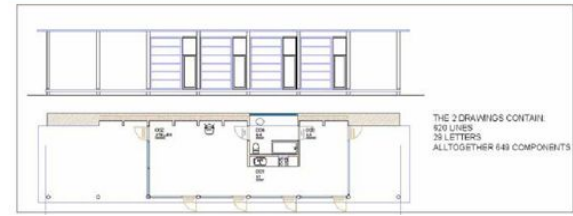


Data: Bokstäverna, siffrorna och symbolerna som utgör texten i boken är data. Det är råa fakta, utan någon inbyggd mening i sig själva.

Information: När vi läser bokstäverna och sätter ihop dem till ord och meningar, skapar vi information. Informationen ger oss en förståelse för vad texten handlar om. Det behövs alltid existerande information för att transformera data till information

Kunskap: När vi läser och förstår informationen i boken, och sedan relaterar den till vår tidigare kunskap och erfarenheter, skapar vi kunskap. Kunskap är förmågan att använda information för att lösa problem, fatta beslut och förstå världen omkring oss.

# Abstraktion



Abstraktion är ett begrepp som används för att beskriva processen att förenkla något komplext genom att fokusera på de mest relevanta egenskaperna och bortse från detaljer. Det är som att se skogen istället för enskilda träd.

## Varför abstraherar vi?

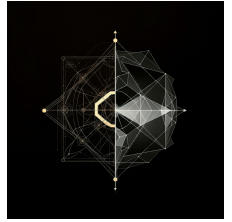
- **För att lösa problem:** Genom att abstrahera kan vi fokusera på de viktigaste aspekterna av ett problem och hitta lösningar mer effektivt.
- **För att förstå:** Genom att abstrahera kan vi skapa enklare modeller av komplexa system. Detta hjälper oss att förstå hur saker fungerar och att identifiera mönster.
- **För att kommunicera:** Abstraktioner gör det möjligt att kommunicera om komplexa saker på ett sätt som är lättare att förstå.

# Modellering och representation



- Genom abstraktion skapar vi nya begrepp (objekt) att representera verkligheten för specifika ändamål
- Dessa begrepp kan ha olika omfattning, dvs begreppen kan överlappa, samma verkliga sak kan förekomma i olika begrepp
- Med digital modell menar vi data (siffror, text) med information om betydelsen (semantiken) av dessa (t.ex. IFC) som kan automatiskt processeras av programvara (maskinläsbar)
- IFC är en informationsmodell som beskriver hur information kan transformeras till data (en IFC fil) och vice versa.
- En modell innehåller också relationer mellan olika objekt

# Geometri och grafik



**Geometri** är en matematisk beskrivning av egenskaper hos former och figurer i rummet. Det handlar om att beskriva saker som storlek, form, läge och vinklar.

**Grafik** är en visuell presentation av geometri för mänsklig konsumtion

Geometri är alltid en abstraktion av verkligheten

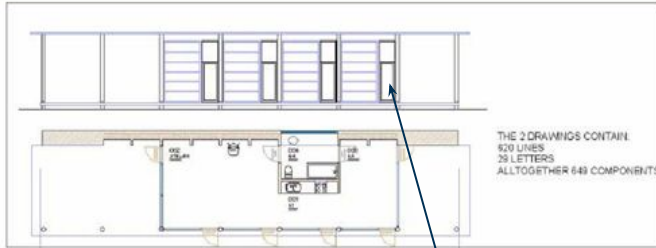


# BIM:

## Human readable documents



Drawings are graphics (appearance important)



Window



## to Machine readable DATA

BIM Digital information consists of objects that may contain geometry and/or attributes (structure important) i.e. IFC

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition [PresentationView, QuantityTakeOffAddOnView]', '2.1');
FILE_NAME('c:\\\\teklaStructures\\\\IFCtemp\\\\KONGRESSHALLEN-UTKRAGNING.ifc', '2011-05-25T13:07:53', ('SKANSKA/ShiltaghSa'));
FILE_SCHEMA(('IFC2X3'));
ENDSEC;

DATA;
#1= IFCPERSON('SKANSKA/ShiltaghSa', 'Undefined', $, $, $, $, $);
#3= IFCORGANIZATION($, 'Tekla Corporation', $, $, $);
#7= IFCPERSONANDORGANIZATION(#1, #3, $);
#8= IFCAPPLICATION(#3, '16.1', 'Tekla Structures', 'Multi mate');
#9= IFCOWNERHISTORY(#7, #8, $, .NOCHANGE., $, $, 1306321673);
#10= IFCARTESIANPOINT((0, 0, 0));
#14= IFCDIRECTION((1, 0, 0));
#18= IFCDIRECTION((0, 1, 0));
#22= IFCDIRECTION((0, 0, 1));
#26= IFCAXISPLACEMENT3D(#10, #22, #14);
#29= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT('Body', 'Model', 3, 1, 0);
#32= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT('BoundingBox', 'Model');
#35= IFCUNIT(*, .LENGTHUNIT., .MILLI., .METRE.);
#36= IFCUNIT(*, .AREAUNIT., ., .SQM., .METRE.);
#37= IFCUNIT(*, .VOLUMEUNIT., ., .CUBIC_METRE.);
#38= IFCUNIT(*, .MASSUNIT., ., .KILO., .GRAM.);
#39= IFCUNIT(*, .TIMEUNIT., ., .SECOND.);
#40= IFCUNIT(*, .PLANEANGLEUNIT., ., .RADIAN.);
#41= IFCUNIT(*, .SOLIDANGLEUNIT., ., .STERADIAN.);
#42= IFCUNIT(*, .THERMODYNAMICTEMPERATUREUNIT., ., .DEGREE_CELSIUS.);
#43= IFCUNIT(*, .LUMINOUSINTENSITYUNIT., ., .LUMEN.);
```



Window:  
Type: Fenestra A206  
Size: 1200x600  
Glass: opaque  
Open: left  
...

# Big implication

---



I den av människa läsbara dokumentvärlden bestämde dataskaparen presentationen och hur data konsumeras.

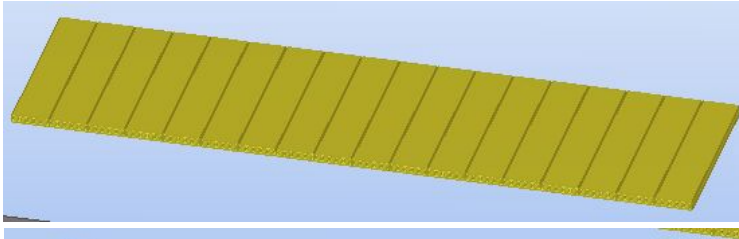


I den nya modellbaserade, digitala världen bestämmer konsumenten hur data presenteras och konsumeras med hjälp av mjukvara.

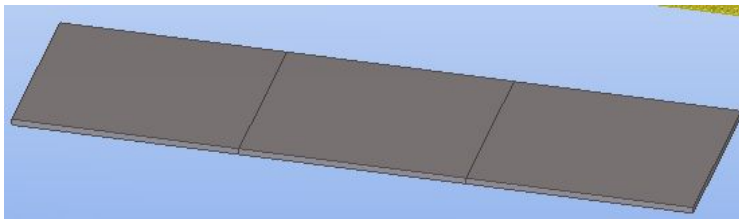
# Varför BIM - produktivitets BIM

- För att BIM inte ska vara en belastning för processen måste vi fokusera på hur modellering och digital teknik hjälper varje part att göra sitt jobb bättre och mer effektivt.
- I den optimala situationen kommer samarbete och kommunikation mest som en biprodukt av det faktiska dagliga arbetet. Programvara måste byggas för att stödja detta.
- Tekla Structures är ett lysande exempel på att detta kan och har gjorts.

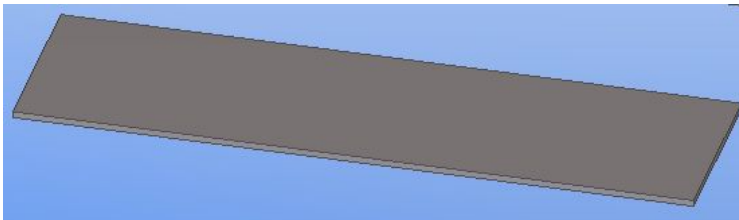
# Different tasks and phases need different representations of reality for the same thing



Detailing



Engineering

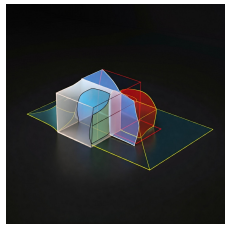


Architectural

# Allmän förväntan om hur ett digitalt arbetsflöde fungerar

Vi har **en** central modell som beskriver verkligheten ur alla synvinklar och för alla behov som alla använder och updaterar

# Om detta inte är möjligt, hur då?



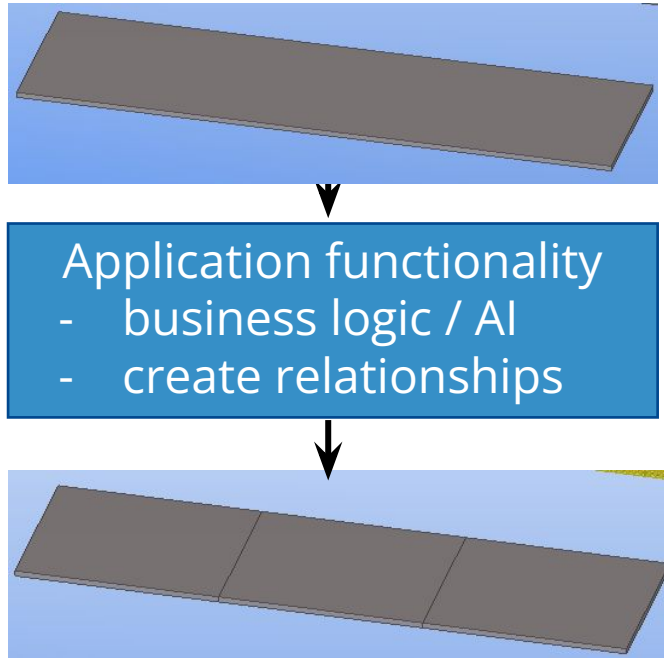
En informationsarkitektur som baserar sig på skilda delmodeller för specifika uppgifter och behov, på engelska

## **Federation and publishing based openBIM information architecture**

Varje kontraktspart i projektet skapar egna modeller för eget bruk som baserar sig på modeller från tidigare arbete och partens mervärde till projektet. Den information i modellen som är nyttig för andra publiceras i något standardformat, t.ex. IFC.

Andra parter i projektet konsumerar informationen i IFC formatet som sk. referensmodell utan konversion till applikationens nativa format

# Arbetsflöde, hur skapas delmodellerna



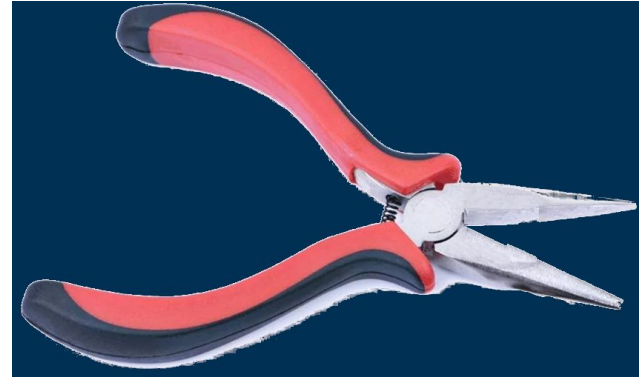
# OpenBIM programvara och tjänster

Detta koncept möjliggör och främjar mer applikations-/ändamåls-/användningsfallsspecifik programvara som kan implementeras i mindre och mer hanterbara enheter, antingen som lokala applikationer eller molntjänster.

Och håller det ursprungliga BIM-löftet om att inte behöva ange samma data flera gånger.



# Framtida programvara, lättare att utveckla, använda och underhålla



# Informationshantering

Det är enkelt och pålitligt att **publicera** snapshots av delmodeller (dataset) med versioner.

Detta sätt är kompatibelt med befintlig CDE-infrastruktur och ISO 19650-serien

Befintlig, väl beprövad teknik kan användas för digital signering.

Stöder rättstvister

# Informationshantering

IPR-frågan skiljer sig inte från ritningar och andra dokument eftersom endast snapshots publiceras i standardscheman utan intelligens (parametrisitet).

Det naturliga sättet att publicera är i openBIM-format (IFC) och andra öppna scheman. Bästa tillförlitligheten uppnås när snapshotarna används direkt i det öppna schemat (multikernel sw)

**Öppna standardformat bör vara det "normala" sättet att konsumera data**

# Låter det som en stor röra?

Många datamängder publicerade från olika applikationer med olika delmängder av data.

Många applikationer används av olika parter för olika ändamål

Flera CDE:er används i samma projekt

Sensorer och annan hårdvara som producerar data i realtid

Vi behöver en ryggrad av något slag

# Men det finns en lösning...

Den bygger på vanliga webbt teknologier som HTTP, RDF och URI, men istället för att använda dem för att servera webbsidor endast för mänskliga läsare, utökar den dem till att dela information på ett sätt som kan läsas automatiskt av datorer.

En del av visionen är att Internet ska bli en global databas

# Och lösningen heter...

(Trummor)

**Länkade data**

**Linked data**

# Principer

I sin "Linked Data"-anteckning från 2006, skisserade Tim Berners-Lee fyra principer för länkad data, omskrivna enligt följande:

Uniform Resource Identifiers (URI) bör användas för att namnge och identifiera enskilda saker.

HTTP-URI:er bör användas för att tillåta att dessa saker slås upp, tolkas och därefter "derefereras".

Användbar information om vad ett namn identifierar bör tillhandahållas genom öppna standarder som RDF, SPARQL, etc.

När du publicerar data på webben bör andra saker hänvisas till med deras HTTP URI-baserade namn.

# Länkade data i openBIM

Intressant punkt är att länkar och länkuppsättningar kan vara fristående datamängder, inte inbäddade i datainnehåll

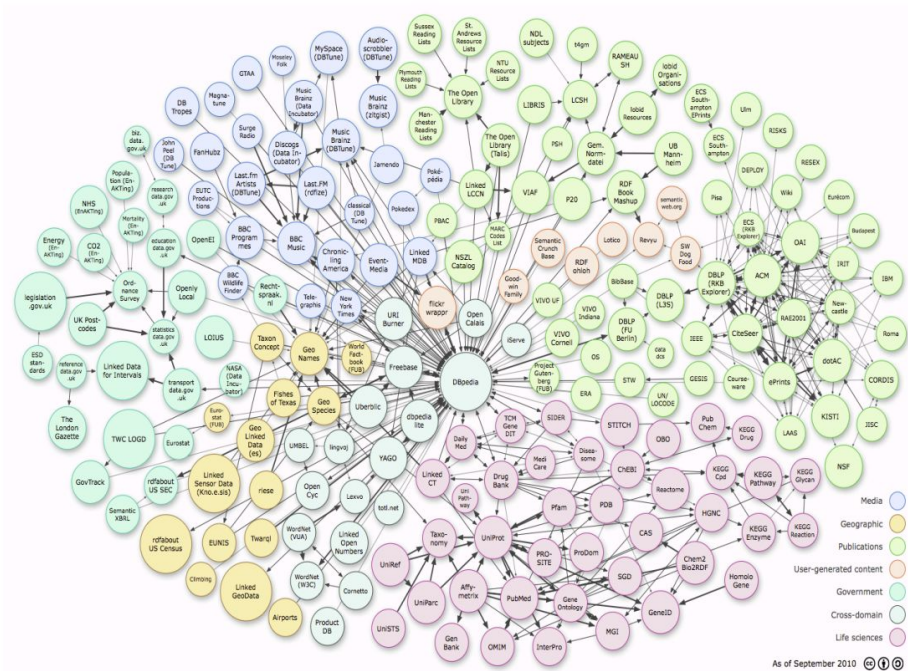
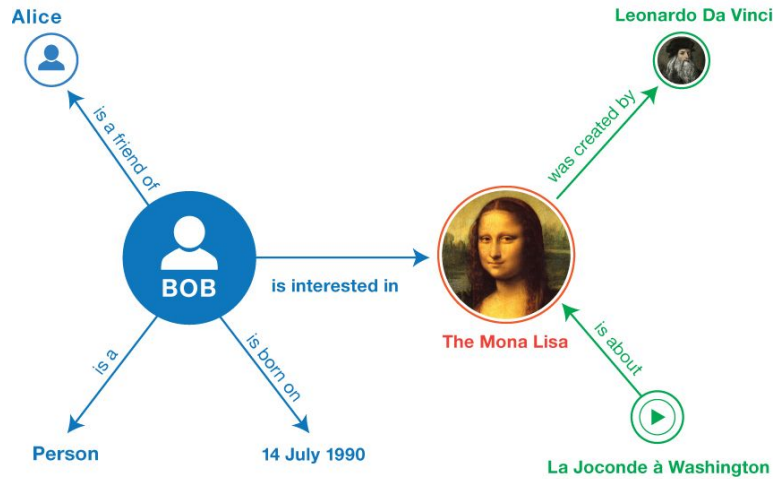
Länkar kan användas för att koppla ihop både datamängder och enskilda objekt.

Länkar gör det möjligt att gå igenom all data om en anläggning även när den är lagrad i flera arkiv

Länkad data/semantisk webb tar bort brandväggen mellan specifikation (ontologi) och datainstans, de kan representeras i samma (RDF) datamängd

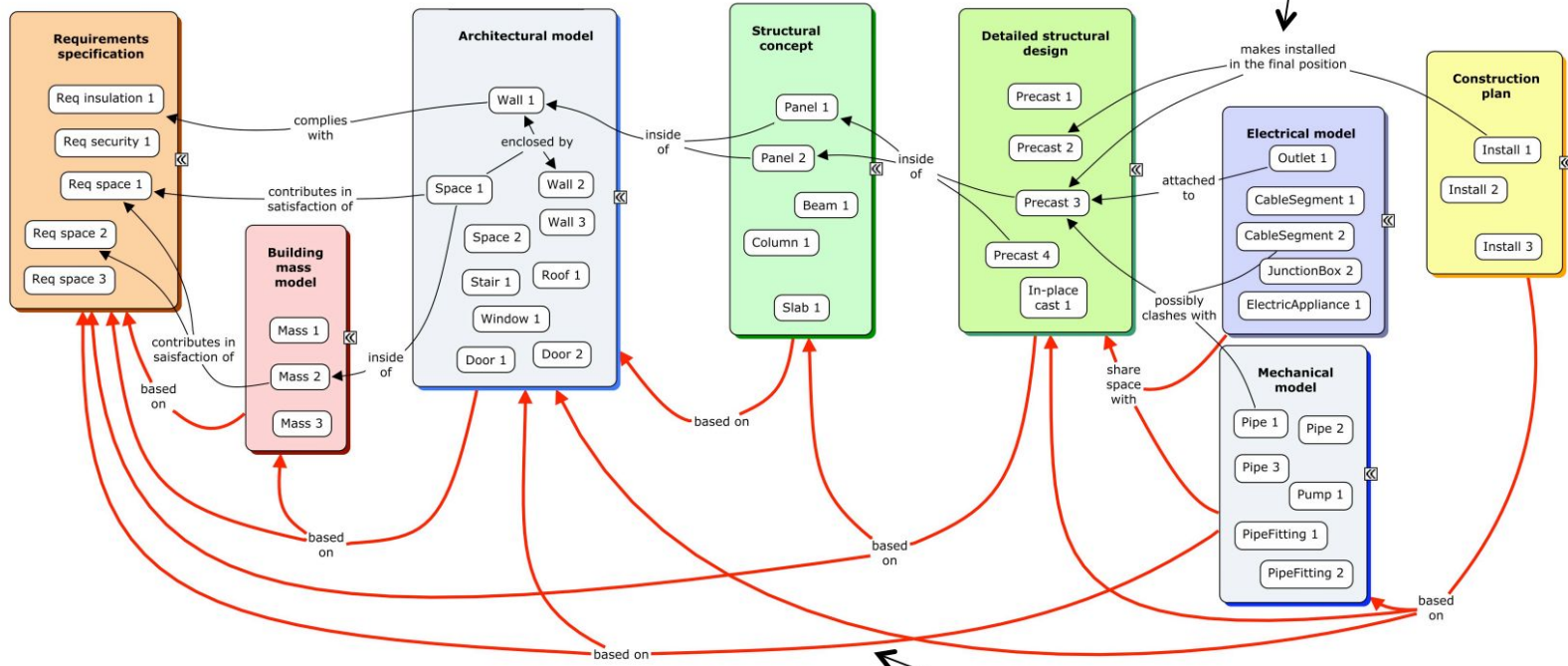
Länkar bildar en graf som kan uttryckas grafiskt





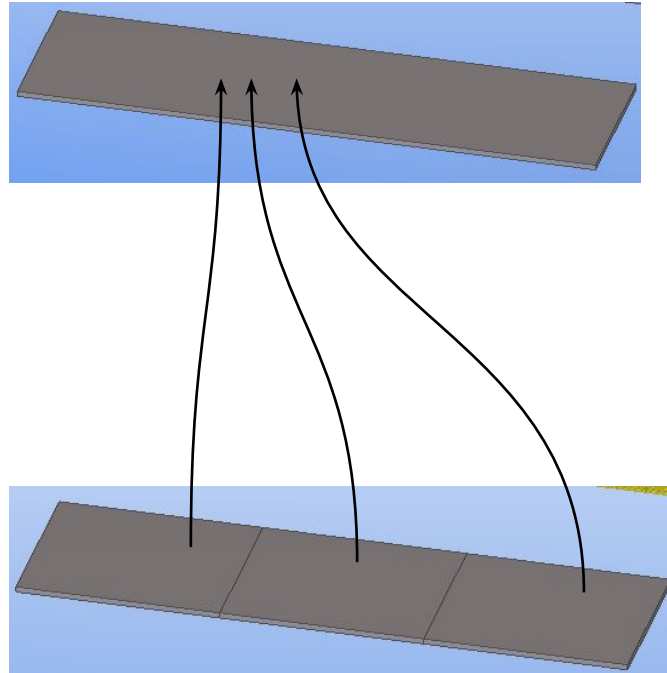
**Web of Data**  
 (open, standard,  
 decentralized)

# Object-level relations

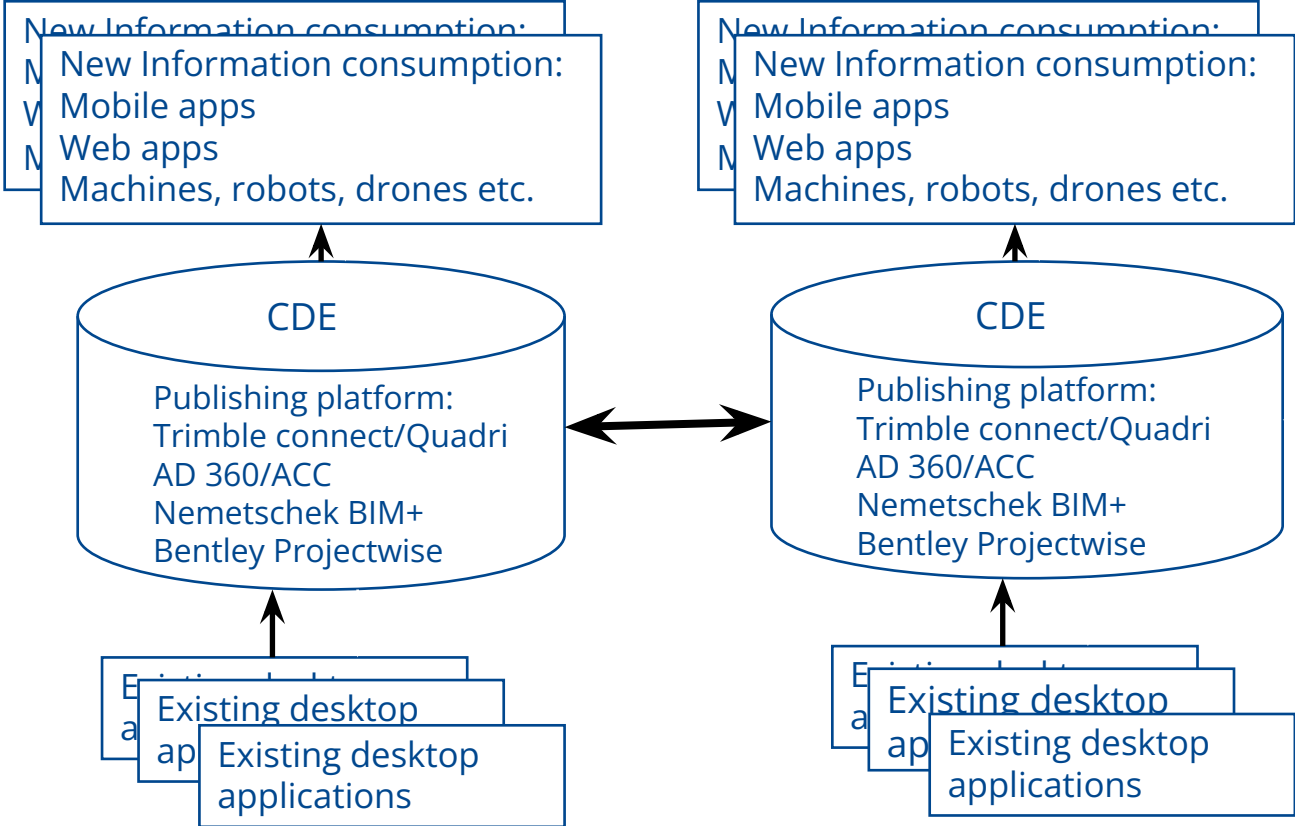


# Model-level relations

# Arbetsflöde, automatiska länkar



# BIM systemarkitektur



# Digitalt arbetsflöde “på riktigt”

All data publiceras i maskinläsbart standard format över kontraktsgänser. Inom en kontraktsgrens kan data delas friare.

Datakonsumtion sker med hjälp av programvara och maskiner som kan använda datat direkt. Ofta sker detta i form av att med en för uppgiften optimerad applikation skapa en egen delmodell som möjligen kombinerar data från flera andra delmodeller

Länkade data teknologin används för att hitta data samt att förmedla ändringar nedströms och ändringsförfrågningar uppströms

Man ändrar aldrig data som någon annan publicerat, utan ber om ändring av ägaren

# Research projects in using Web of data concepts in AEC: DRUM and DRUMBEAT


## Presentation of DRUM project

1. [https://asiakas.kotisivukone.com/files/buildingsmart.kotisivukone.com/tiedostot/3.10.14\\_seminaarin\\_esitykset/torma-drum-bsf-2014-10-03.pdf](https://asiakas.kotisivukone.com/files/buildingsmart.kotisivukone.com/tiedostot/3.10.14_seminaarin_esitykset/torma-drum-bsf-2014-10-03.pdf)
2. [http://multimedialab.elis.ugent.be/ldac2012/documents/6\\_DRUM-LDAE-2012-03-28.pdf](http://multimedialab.elis.ugent.be/ldac2012/documents/6_DRUM-LDAE-2012-03-28.pdf)

## Website

<http://www.drumbeat.fi>

<http://www.linkedbuildingdata.net/>



**LDAC - Linked Data in Architecture and Construction**

The LDAC workshop series provides a focused overview on technical and applied research on the usage of **semantic web, linked data and web of data technologies** for architecture and construction (design, engineering, construction, operation, etc.). The workshop aims at gathering researchers, industry stakeholders, and standardization bodies of the broader **Linked Building Data (LBD) community**. The aim of the workshop is to present current developments, coordinate efforts, **gather stakeholders**, and elaborate use cases.

