



# Digital Samverkan för den byggda miljön

Från data till insikt med kunskapsgrafer och ontologier

2026-03-10

Lars Harrie, professor geografisk informationsvetenskap, Lunds universitet  
Peter Axelsson, TeknD Geoinformatik, BIM Alliance



# Interoperabilitet – Digital samverkan för den byggda miljön

## ”Digital samverkan”

### Projektledare:

- Peter Axelsson, BIM Alliance/EcoValue

Strategiskt projekt initierat av Smart Built Environment, SBE

### Medverkande projektgrupp:

- 19 medverkande projektparter
- EcoValue, AFRY, Autodesk, DIGG, Eckerberg, Torbjörn B Holm, GS1, Tekniska Högskolan i Jönköping, Lantmäteriet, Lunds Universitet, Peab, Stockholms stad, Svensk Byggtjänst, Symetri, Sweco, Trafikverket, Trimble, Triona, WSP, Ramboll

Projektperiod 2,5 år, 2023-12 – 2026-08

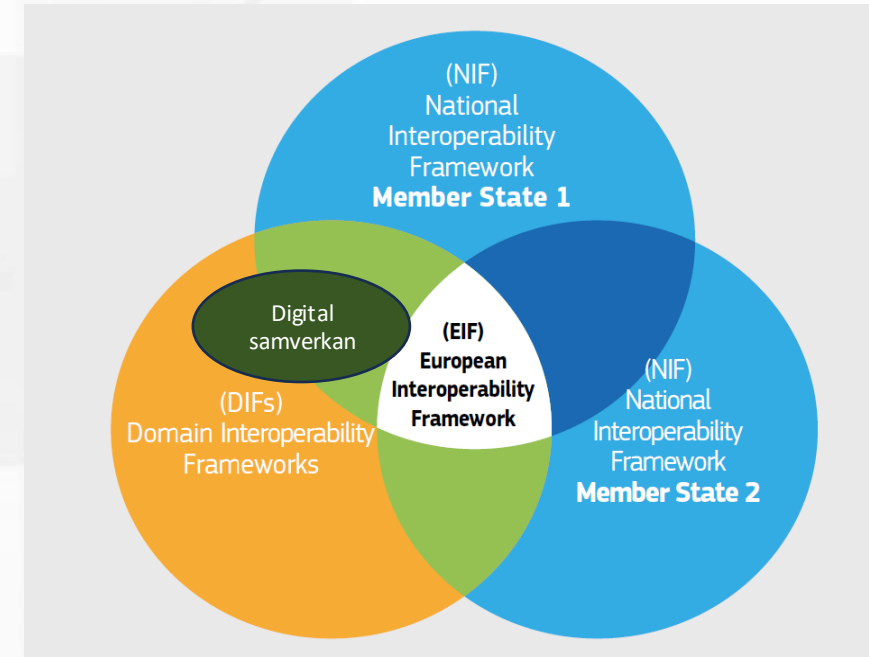
Budget totalt 8,5 MKR

[Interoperabilitet – Digital samverkan för den byggda miljön - Smart Built](#)

*Digital samverkan innebär att system, processer och individer förstår varandra över teknik och affärsområden.*



- Interoperabilitet handlar inte bara om den tekniska interoperabiliteten...



- Projektet "Digital samverkan" passar in i EIF-strukturen
  - EIF
    - Nationell nivå
      - Digg (Myndigheten för digital förvaltning
        - Svenskt ramverk för digital samverkan
        - Profil för interoperabla specifikationer (INSPEC)
      - Domännivå
        - Digital samverkan för den byggda miljön



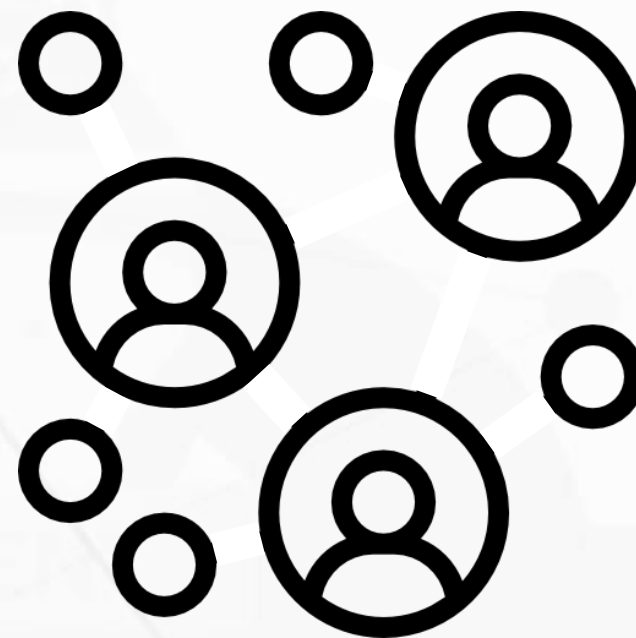
# Utmaningen: Digitalisering som inte hänger ihop

## Digital samverkan över domängränserna

- Digitalisering fungerar inom enskilda domäner – men brister mellan aktörer, system och livscyklifaser
- Interoperabilitet är idag den största bromsklossen
- Samhällsbyggnadssektorn har mogna standarder (BIM, GIS, produktdata, sensordata)
- Men de fungerar ofta som **öar av digitalisering**
- Exempel: openBIM fungerar väl – men behöver integreras med GIS och produktdata för full effekt

### Behovet:

En gemensam begreppsgrund som gör att information kan förstås, delas och återanvändas genom hela livscykeln.

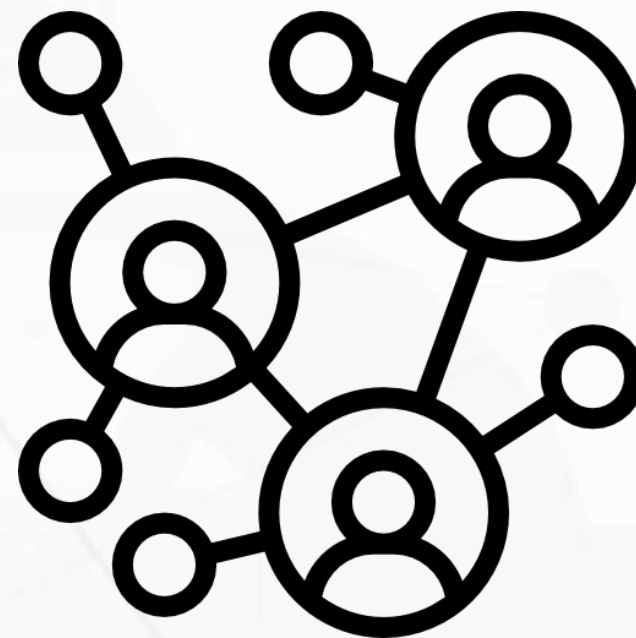




# Lösningen: Kunskapsgrafer och semantisk integration

## Interoperabilitet – Digital samverkan för den byggda miljön

- Vi vill visa:
  - Hur BIM, GIS, 3D-stadsmodeller, produktdata/DPP och sensordata kan samverka
  - En utveckling från CDE → **SDE (Semantic Data Environment)**
  - En fjärde mognadsnivå i ISO 19650 – från datacentrerad till semantiskt integrerad informationshantering
  - Hur strukturerad domänkunskap är en förutsättning för tillförlitlig AI
- **Kort sagt:** Data ska inte bara lagras – utan förstås, valideras och kopplas ihop.





# Leveranserna: Stöd för implementering

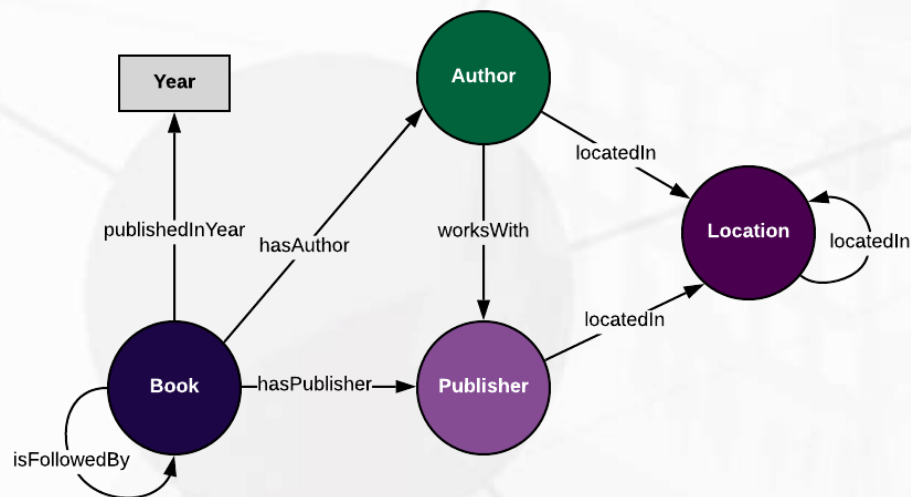
## Ramverk: Från vision till praktisk tillämpning

- Verktygslåda för att arbeta med kunskapsgrafer
  - Användningsfall
  - Arkitektur
  - Principer och rekommendationer
  - Ontologier
  - mm

Dokumenteras i Infopack och presenteras som en webbportal, troligen kopplad till [Praxi](#)

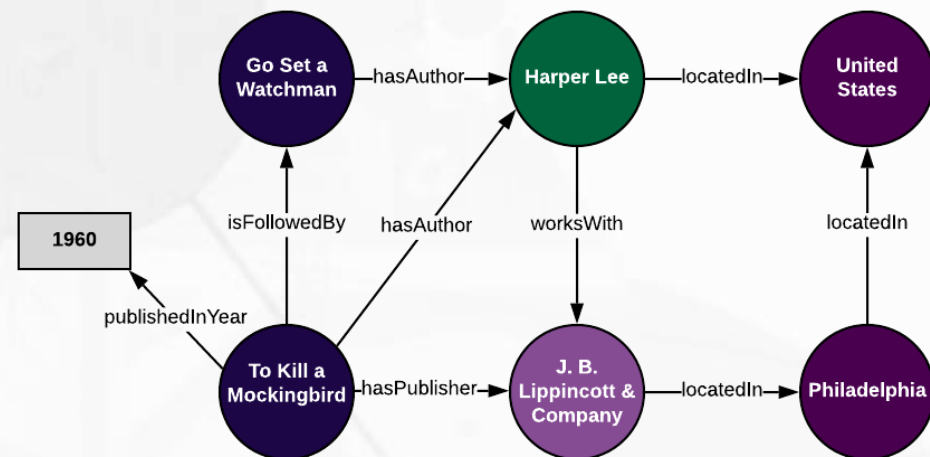


# Vad är en kunskapsgraf?



Ontologi – en typ av informationsmodell  
uppbyggd enligt W3C-standarder för  
länkade data i form av triplar:

| Subjekt | Objekt    | Predikat  |
|---------|-----------|-----------|
| Author  | WorksWith | Publisher |

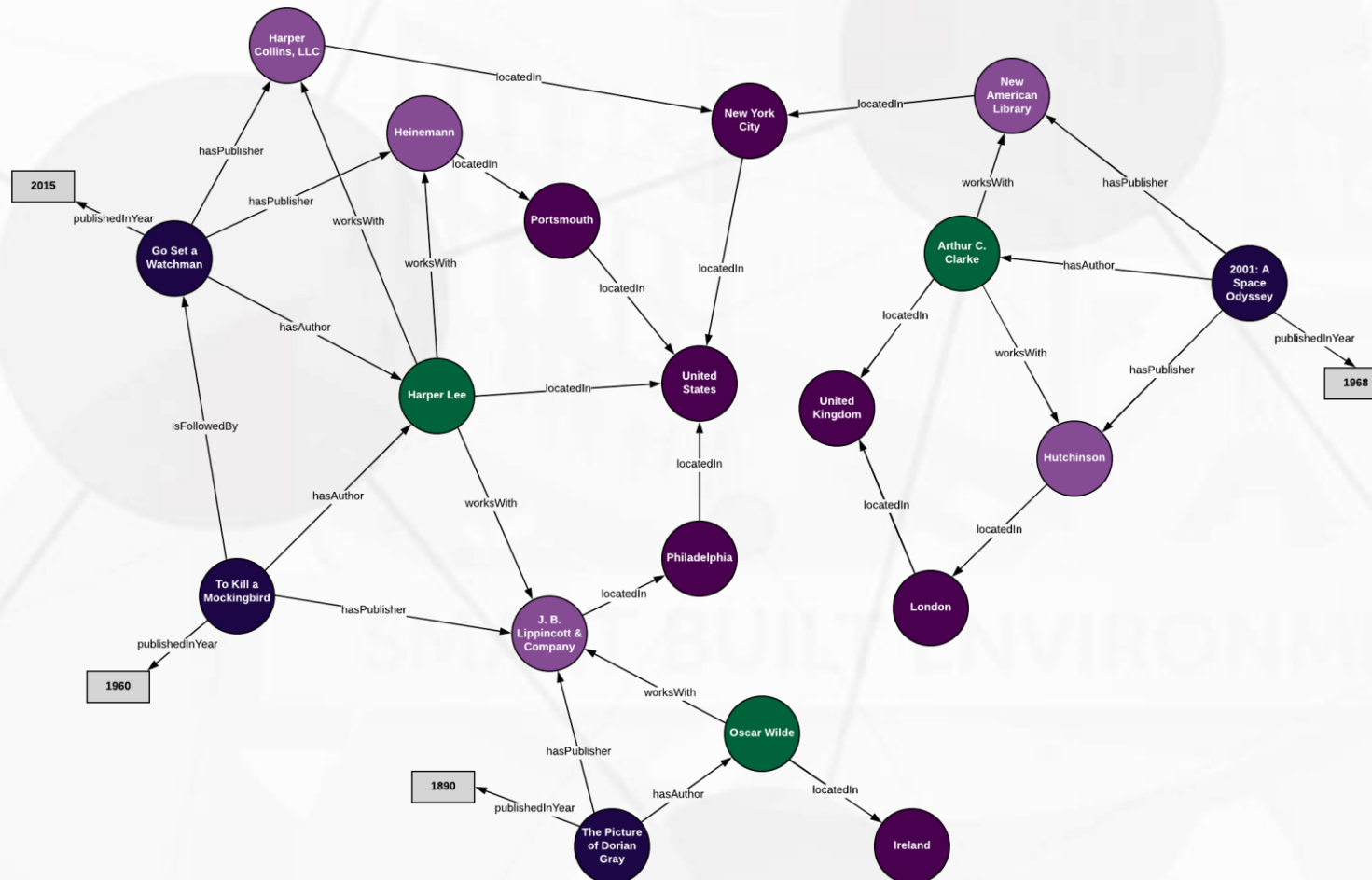


Kunskapsgraf – en ontologi fylld med data

**Ontologi + data = Kunskapsgraf**



# Vad är en kunskapsgraf?



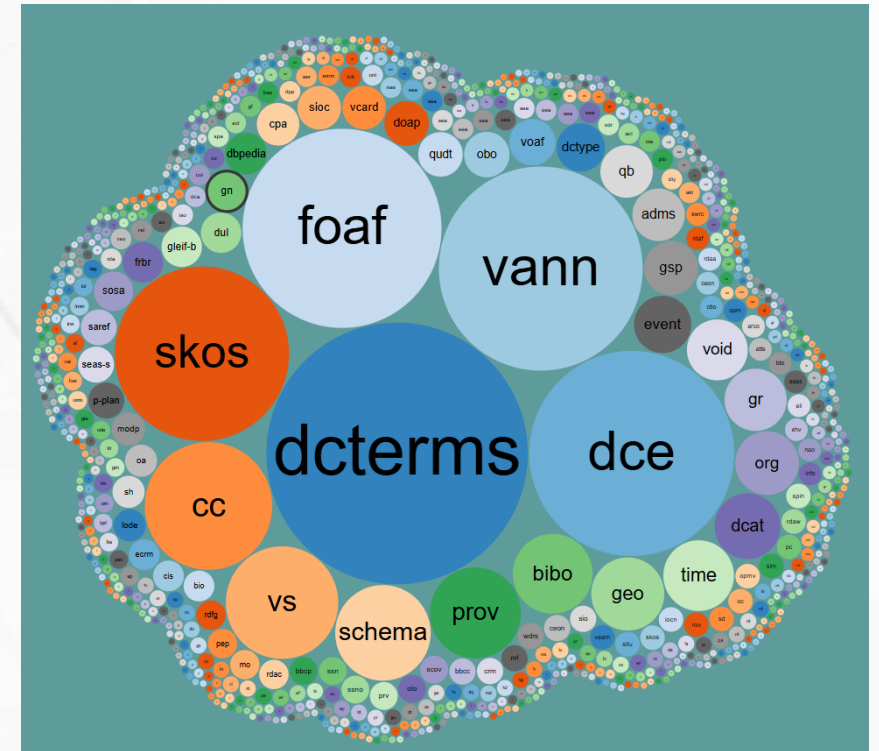
Grafen kan expandera och länkas till andra ontologier och kunskapsgrafer

Ontologin för detaljplaner + data för detaljplanen för Kista Äng = kunskapsgraf för Kista Äng detaljplan

# Kunskapsgrafer och semantisk integration

## Ett nätverk av objekt och relationer

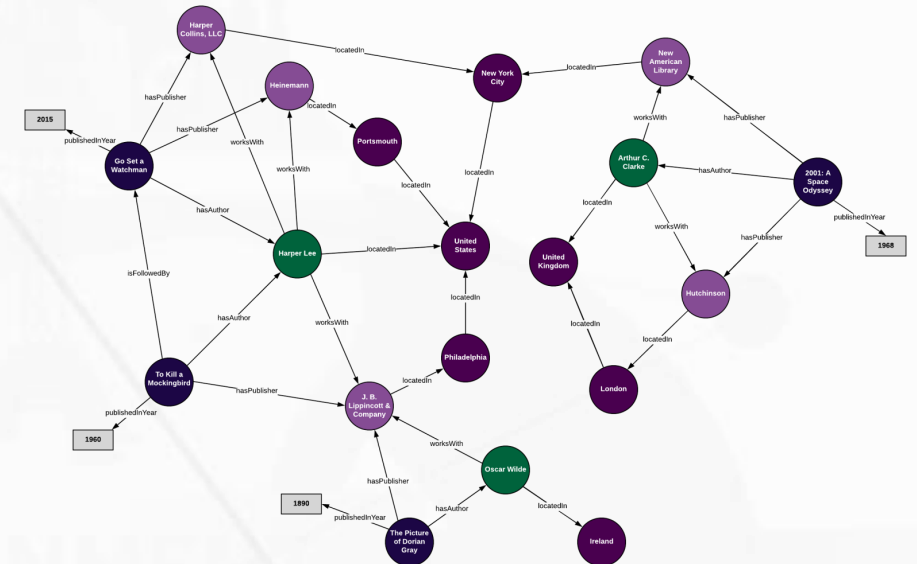
- Data modelleras som sammankopplade objekt – inte tabellrader
- Möjliggör semantisk interoperabilitet (gemensam betydelse)
- Länkad data enligt W3C-standarder kopplar samman BIM, GIS, sensordata m.m.
- Information kan finnas kvar i olika system – men ändå hänga ihop
- **Arkitekturprincip:**
  - Befintliga delprocesser kan fortsätta som tidigare
  - Kunskapsgrafer/länkade data används i respektive delprocess där det är optimalt



# Kunskapsgrafer och semantisk integration

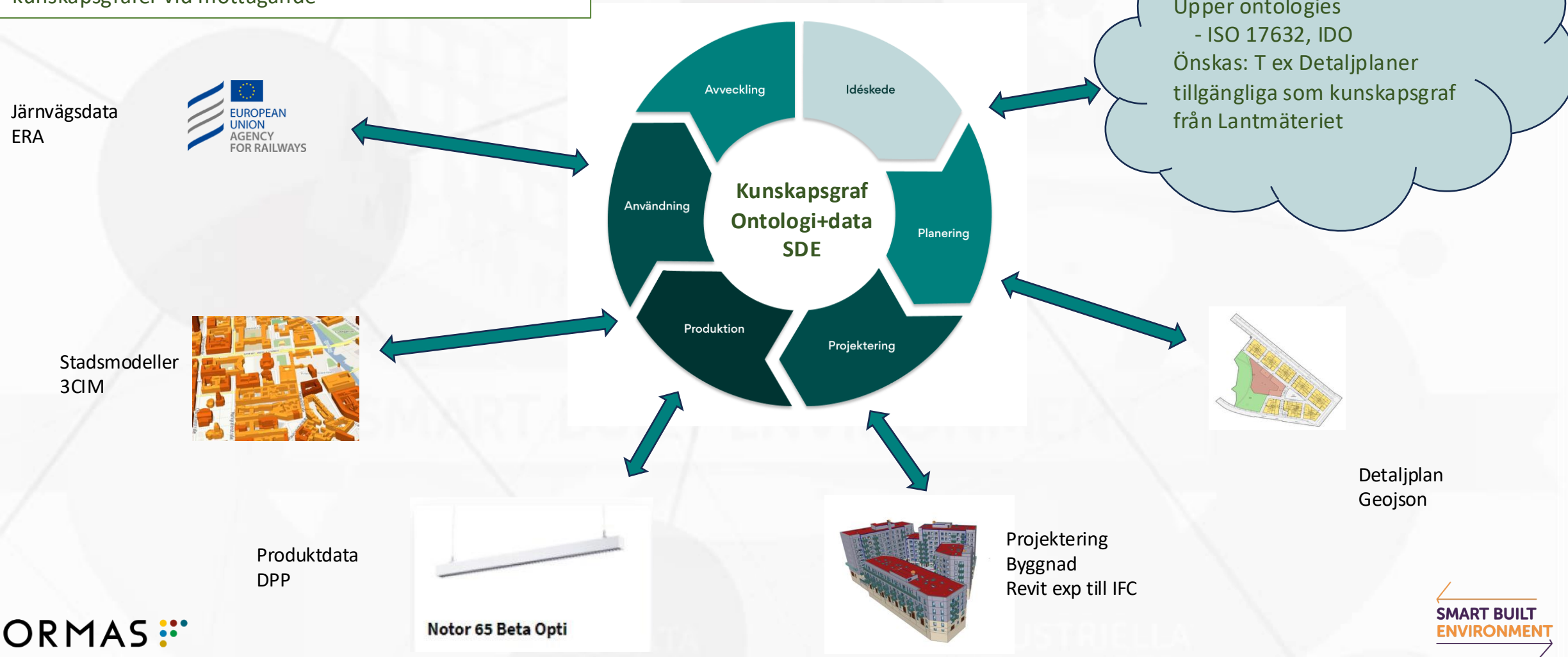
## Generella standarder och metoder från W3C som inte är knutna till en viss domän

- RDF som grafmodell istället för relationsschema
- SPARQL för domänöverskridande frågor
- SHACL för validering av regler och krav
- Länkad data kopplar IFC-objekt, geodata, fastighetsdata, sensorer m.m.
- Ontologier (t.ex. RealEstateCore, BOT) definierar gemensamma begrepp
- Topptontontologier som IDO (Industrial Data Ontology) och SML (Semantic modelling and linking, EN 17632) länkar ihop domänerna



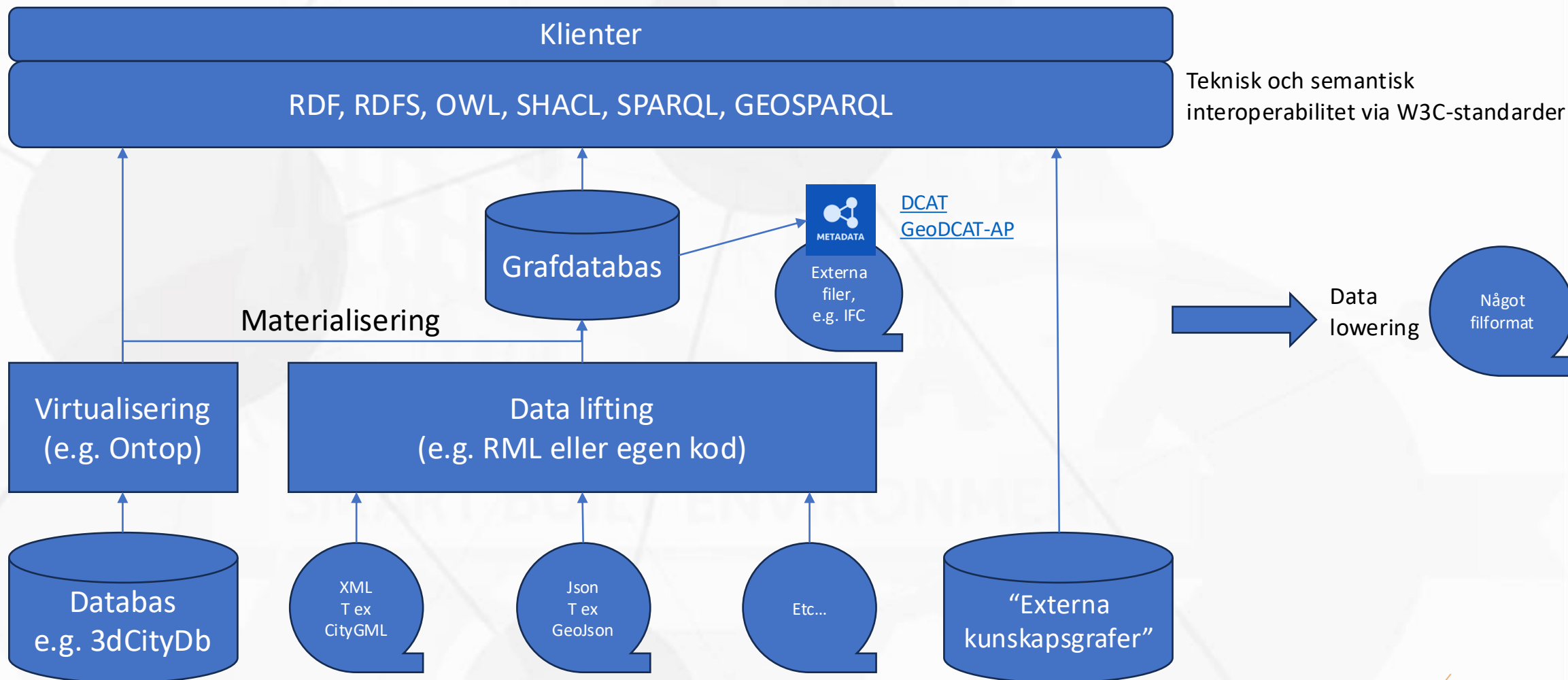
- **Delprocesser** med egna standarder och rutiner
- **Central process** med generella API:er baserade på W3C-stander för länkade data
- **Befintliga delprocesser** kan fortsätta som tidigare
- **Kunskapsgrafer/länkade data** används i respektive delprocess där det är optimalt
- **Data levereras** som kunskapsgrafer eller lyfts till kunskapsgrafer vid mottagande

- **Överensstämmer med ISO 19650** tankar om en gemensam data, CDE.
- **SDE, Semantic Data Environment**, är en **distribuerad gemensam** process baserad på länkade data





# Olika sätt att bygga kunskapsgrafer





## Digital mognad - informationshantering

|                   | Nivå 1                                                                                               | Nivå 2                                                                                                                                     | Nivå 3                                                                                                                                        | Nivå 4                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivåbenämning     | Dokumentbaserad informationshantering                                                                | Modellbaserad samverkan                                                                                                                    | Strukturerad informationshantering                                                                                                            | Semantisk interoperabilitet                                                                                                                   |
| Beskrivning       | Information hanteras som fristående dokument utan strukturerad semantik eller gemensamma modeller    | Information hanteras i modeller med gemensam struktur, men utan semantisk koppling eller automatiserat flöde.                              | Information är strukturerad enligt gemensamma standarder och delbar via API:er, men semantik och begrepp är delvis lokala eller projektunika. | Information/data hanteras i distribuerade kunskapsgrafer baserade på standardiserade ontologier. Dataaccess via endpoints med W3C-standarder. |
| Nyckelkomponenter | PDF, DWG, Excel etc                                                                                  | IFC, 3D-CAD-modeller, CDE, IDS                                                                                                             | Klassificering, metadata, API, JSON, XML                                                                                                      | INSPEC, RDF, OWL, SKOS, SHACL<br>SDE                                                                                                          |
| Typisk användning | Ritningar och beskrivningar skickas via e-post eller filserver. Varje aktör tolkar innehållet själv. | Samordning på fil- och modellnivå med IFC via gemensam datamiljö (CDE), krav och validering med informationsleveransspecifikationer (IDS). | Informationsmodeller med definierade attribut, delning via API eller dataplattform. Begränsad interoperabilitet över domängränser.            | Automatiserad kravkontroll och interoperabilitet över domängränser och system. Anpassat för AI-analyser och sökningar.                        |

# Studieområde - Kista Äng



Figur 1. Planområdet Kista äng (till vänster) och Detaljplanskarta (till höger).



# Datamängder till användarfall Kista äng

- a) 3D stadsmodell, 3CIM-informationsmodell, Sthlm stadsbyggnadskontor
- b) Detaljplan, Nationell specifikationer för geodata, Sthlm "planeringskontor"
- c) Exploateringsdata, "Blandade informationsmodeller", Sthlm exploateringskontor
- d) BIM-data för några byggnader, IFC-format, Byggherrar
- e) Vägdata – NVDB trafikverket

Mer data finns men används inte i de användarfall som beskrivs här.



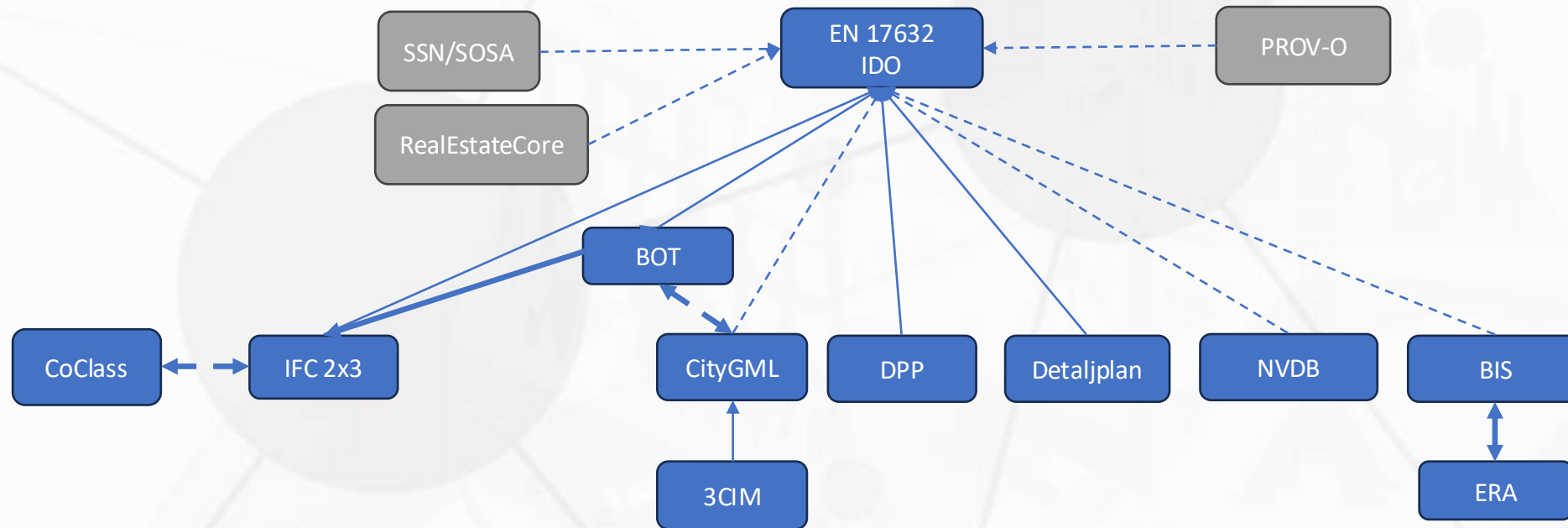
# För varje datamängd behövs en ontologi tas fram

Arbete med att ta fram ontologier varierar

- a) Etablerad ontologi finns (t.ex. IFC).
- b) Etablerad ontologi finns, men behöver utökas (t.ex. 3CIM som baseras på en CityGML ontologi).
- c) Etablerad informationsmodell finns i UML som behöver översättas till en ontologi (t.ex. svenska standarden för detaljplaner).
- d) Informationsmodell måste tas fram och sedan översättas till ontologi (t.ex. urban vegetation).

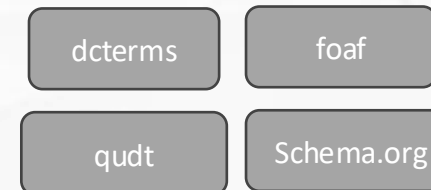


# Länka samman fallstudiernas ontologier



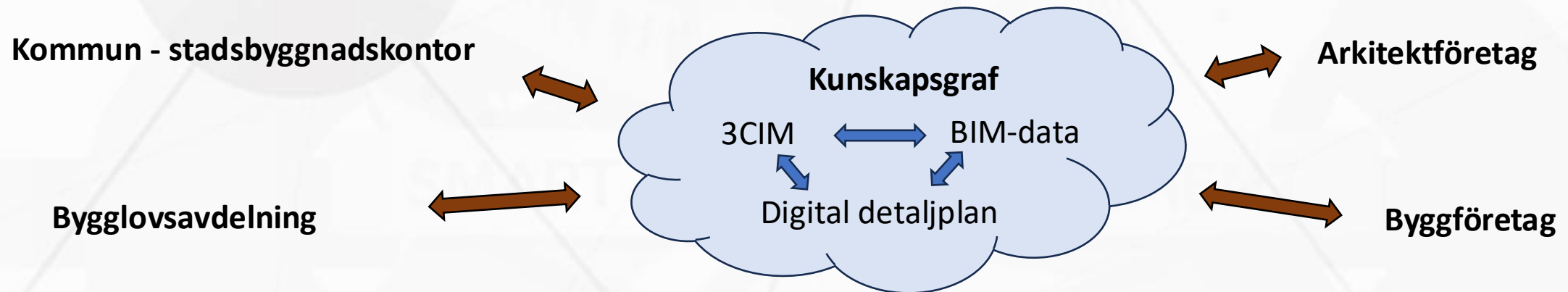
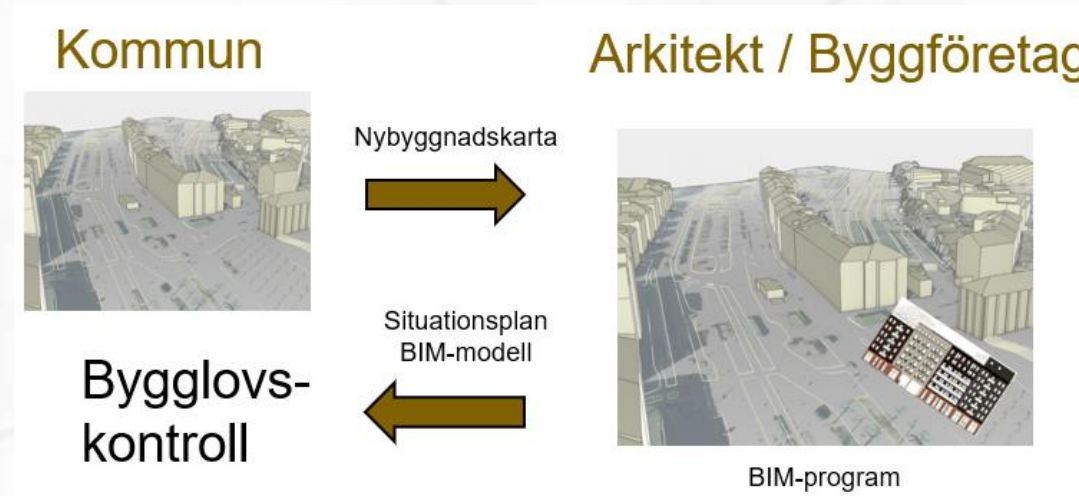
- Utökning
- - -> Tänkbar utökning
- ↔ Alignment
- ↔ Tänkbar alignment

Resurser?



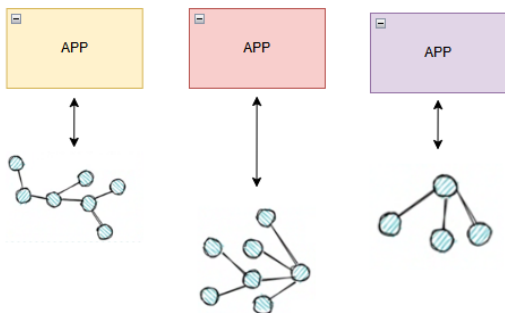


# Användarfall 1: Bygglovsprocessen

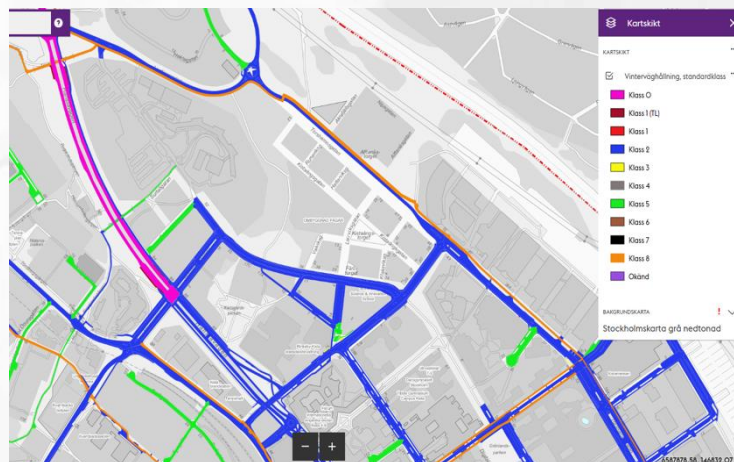


# Användarfall 2: Data-centrisk lösning för vägunderhåll

Application-centric



TK Gata

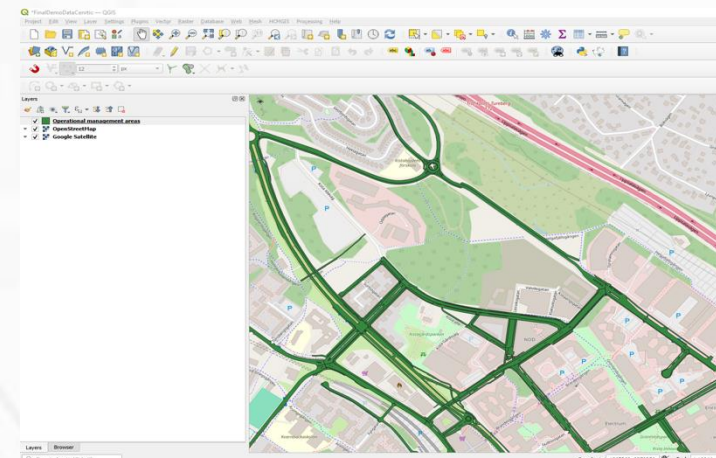


Skötselytor

NVDB

Applikationscentrisk lösning

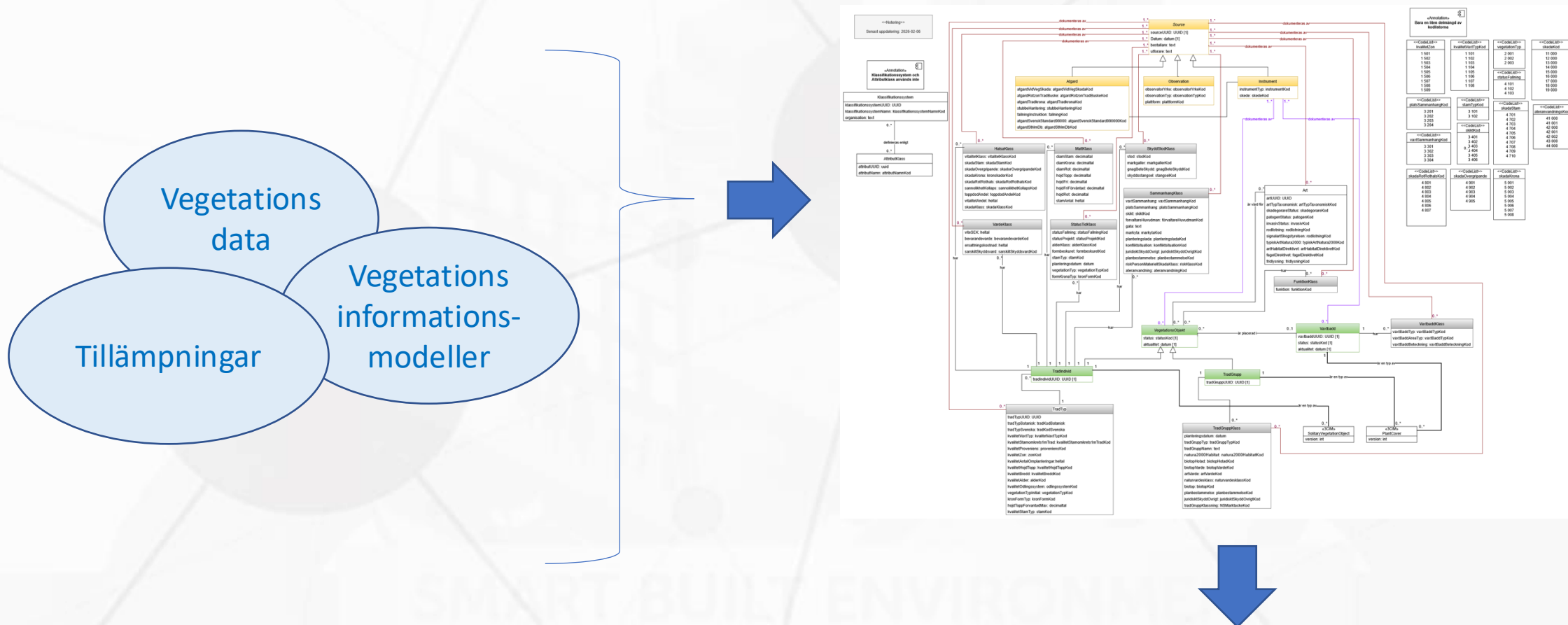
QGIS + egna skript



Kunskapsgraf

3CIM ↔ NVDB

## Användarfall 3: Urbana vegetation

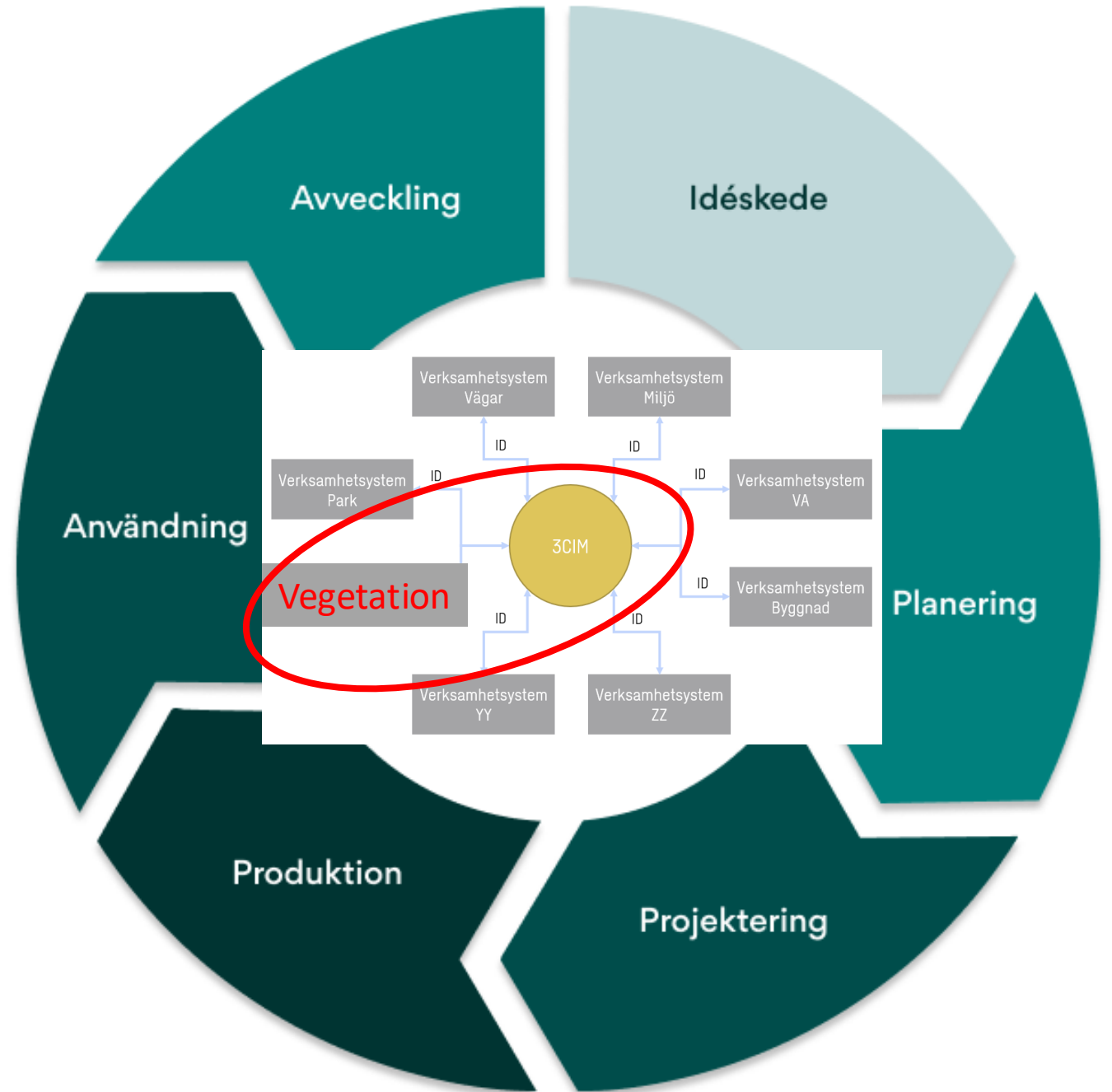


## Urban ontologi - Utveckling



# Användarfall 3: Urbana vegetation

Studier om hur  
beslut i tidiga  
skeden kan styra  
projektering och  
realisering på  
ett bättre  
sätt.





## Ontologier och kunskapsgrafer - Utmaningar vid implementering

- Komplexitet och kompetens – brant inlärningskurva och teknisk kompetens krävs.
- Organisatoriska förändringar – motstånd mot förändring och samarbetsutmaningar.
- Investeringar och avkastning - kräver investeringar i mjukvara, utbildning och rådgivning.





# Ontologier och kunskapsgrafer - Framtid och möjligheter

## Framtid och möjligheter

- Kunskapsgrafer möjliggör skalbarhet och flexibilitet.
- Ger förutsättningar för ökad automatisering och bättre datakvalitet.
- Gemensamma standarder och verktyg över domängränserna
- Interoperabilitet mellan system och stöd för avancerad analys.
- Stöd för AI-applikationer och realtidsdata.
- Kan bidra till bättre beslutsfattande och hållbarhet inom byggsektorn.

