



# Datamodeller og KI i byggebransjen

20.3.2024

**pilarr** 

1. Takk for sist (2022)
2. Ontologier og datamodeller
3. Hva og hvorfor KI og hvilke teknologier er relevante

# Hva snakket jeg om sist: logistikksystemer pilarr

**Fra / From:** Logistikkenteret Brumunddal  
Strandvegen 12A  
2380 Brumunddal

**GLN:** 5555555555555

**Til / To:** Mads Tveit  
Rødsvingeveien 40  
2030 Nannestad  
Kjøpers telefonnummer: 41221993  
DDP  
Prosjektnummer: 10-Engelsrud Hageby

**Modulinformasjon / Module Details:**  
SSCC: 362330050341017011 BIM-GUID: xxxxxxxx-xxxx-Mxxx-Nxxx-xxxxxxxxxxxx  
Avsenders ordrelinjenummer: 2  
GTIN: 12345678901234  
NOBB-nummer: x  
Leverandørens artikkelnummer: Carport - Element 1 - BK1 6B, Bolig B  
Artikkelnavn: Carport - Element 1 - BK1 6B, Bolig B  
Bestilt antall: 1  
Bestilt i enhet: stk  
BIM-modell: Carport - Element 1 - BK1 6B, Bolig B  
Bygningsreferanse: BK 1 6B-B  
Lassnummer: 9  
Leveringsdato for lass: 20 03.2023



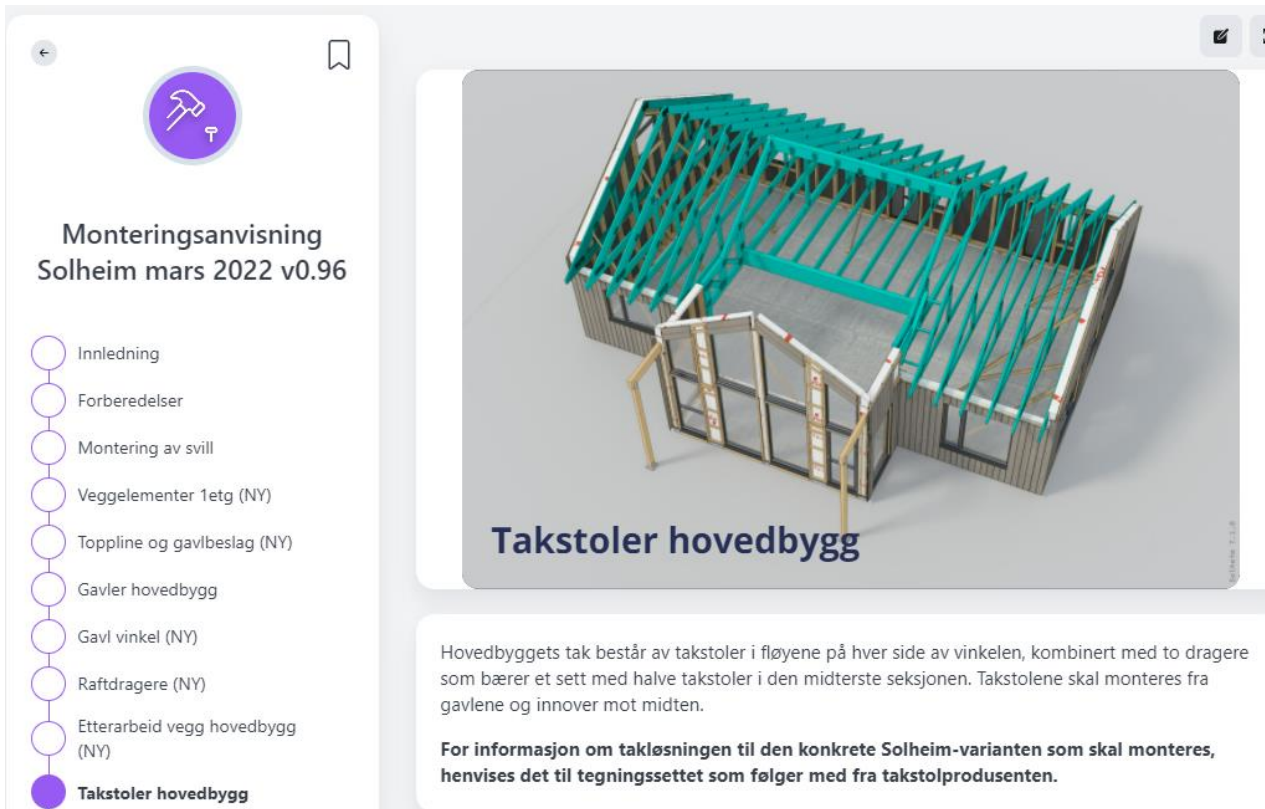
  
(01)12345678901234



  
(00)362330050341017011(91)Carport - Element 1 - BK1 6B, Bolig B

Designed by APX-Systems.no




# Og digitale monteringsanvisninger



←  

## Monteringsanvisning Solheim mars 2022 v0.96

- Innledning
- Forberedelser
- Montering av svill
- Veggelementer 1etg (NY)
- Toppline og gavbeslag (NY)
- Gavler hovedbygg
- Gavvinkel (NY)
- Raftdragere (NY)
- Etterarbeid vegg hovedbygg (NY)
- Takstoler hovedbygg**



### Takstoler hovedbygg

Hovedbyggets tak består av takstoler i fløyene på hver side av vinkelen, kombinert med to dragere som bærer et sett med halve takstoler i den midterste seksjonen. Takstolene skal monteres fra gavlene og innover mot midten.

**For informasjon om takløsningen til den konkrete Solheim-varianten som skal monteres, henvises det til tegningssettet som følger med fra takstolprodusenten.**



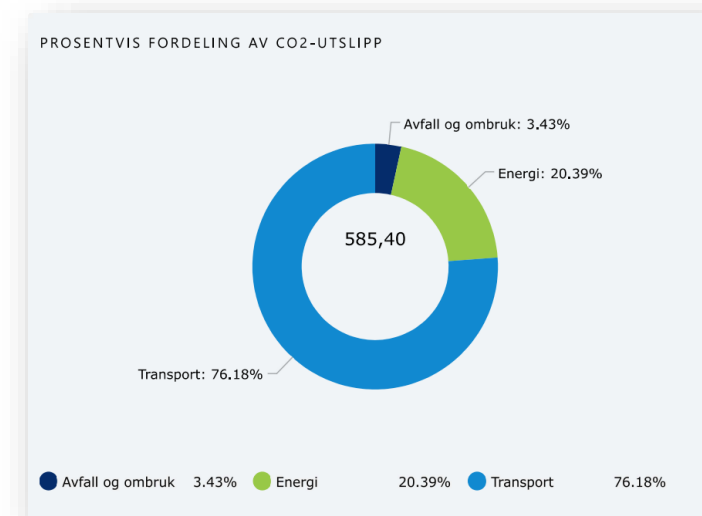
Monter først den ytterste takstolen på begge side av hovedbygget. Disse skal stå helt inntil gavlelementet, og står derfor IKKE i modul.



For å finne riktig plassering sideveis måler du avstanden mellom toppline og ytterkant takstol, og sørger for at den er lik på begge sider.

# Pretres klimaregnskap for 2023 viser nedgang i utslipp men lavere karbonproduktivitet

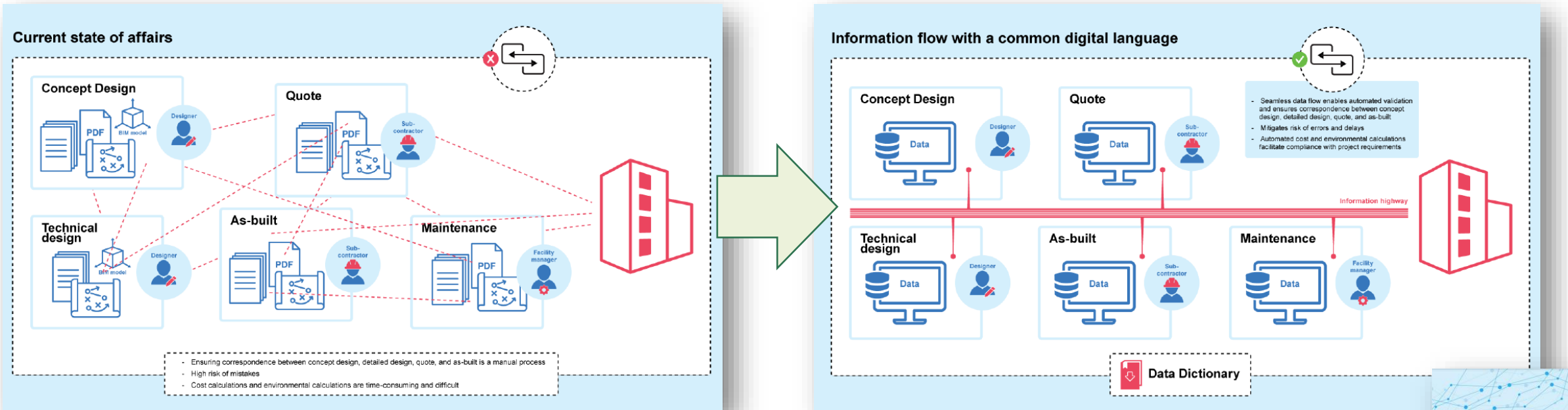
- Pretres utslipp i 2023: 606 tonn CO<sub>2</sub>e mot 734 tonn i 2022 og 737 tonn i 2021.
- Høye utslipp i scope 3 – innleid transport
- Mål 2024: 550 tonn CO<sub>2</sub>e
- Nedgangen fra 2022 skyldes i all hovedsak redusert aktivitet og dermed mindre utslipp fra «tonn-km».
- Karbonproduktivitet: Utslipp per m<sup>3</sup> i 2023 var 28 kg mot 23 kg i 2022. Økningen skyldes i hovedsak redusert antall produsert m<sup>3</sup> på ca 40 %.



## Scope 3

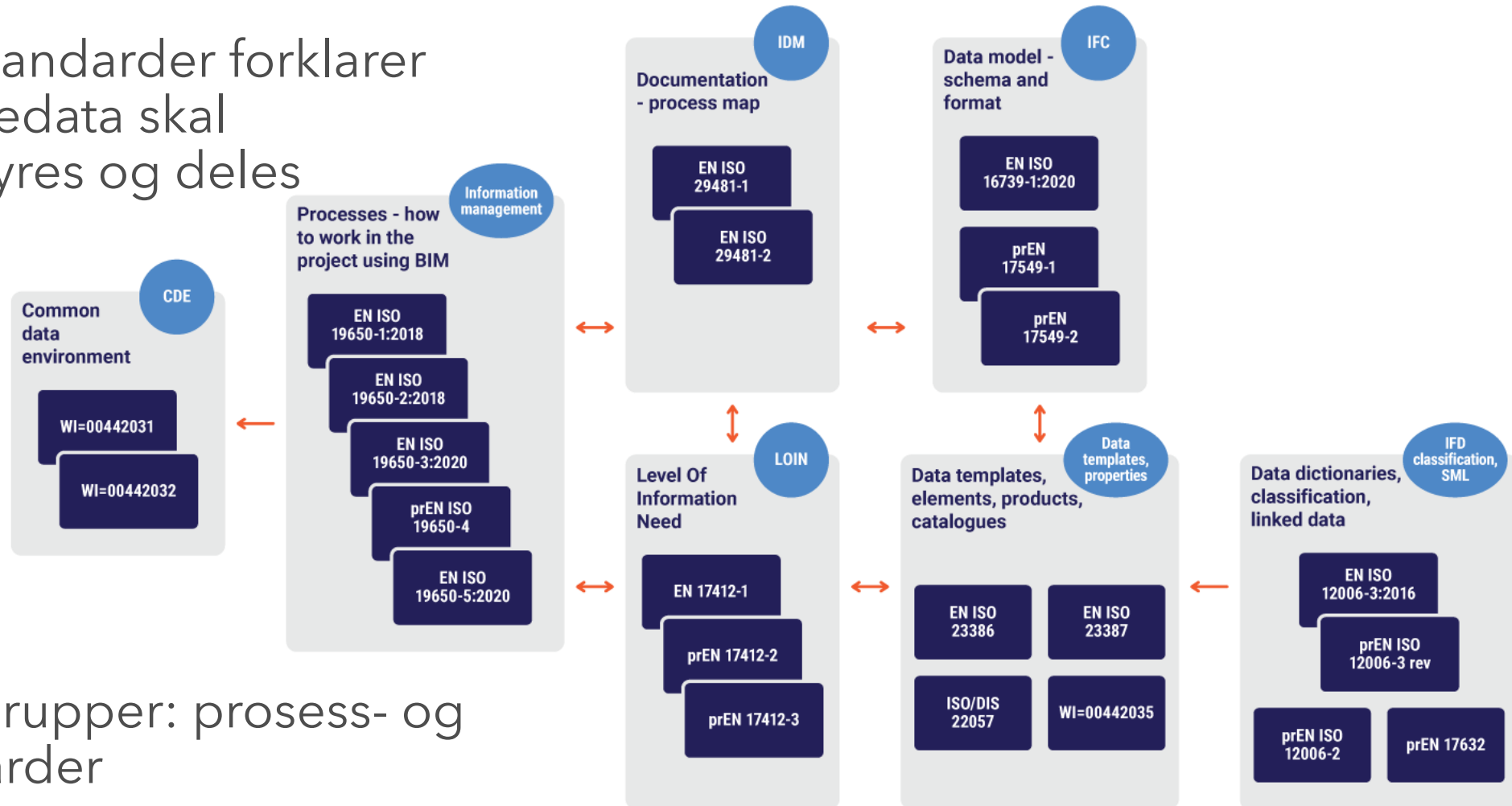
Avfallsmengder - Restavfall	14630 kg	0,225 CO <sub>2</sub> e/Kg *****	3,29	tonn CO <sub>2</sub>
Frakt i kjøretøy som ikke eies av virksomheten (frivillig å fylle ut) - Vogntog, fossil	2415950 tonn-km	0,111 kg CO <sub>2</sub> e/tonn-km	268,17	tonn CO <sub>2</sub>

# I dag: Hvordan bygge den digitale motorveien?



# Det finnes flere BIM-standarder klare til bruk pilarr

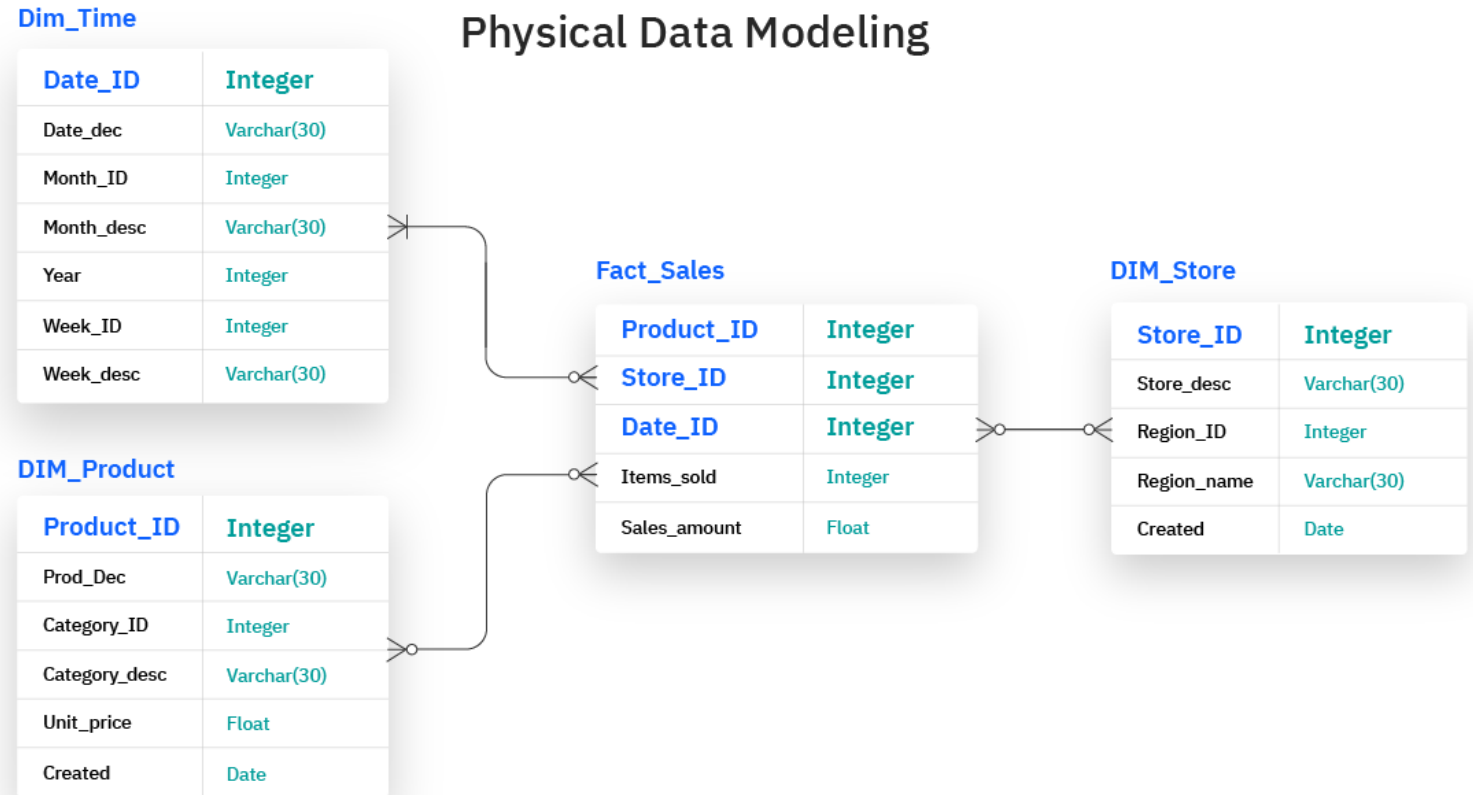
- CEN og ISO-standarder forklarer hvordan byggedata skal modelleres, styres og deles



- De deles i to grupper: prosess- og produktstandarder

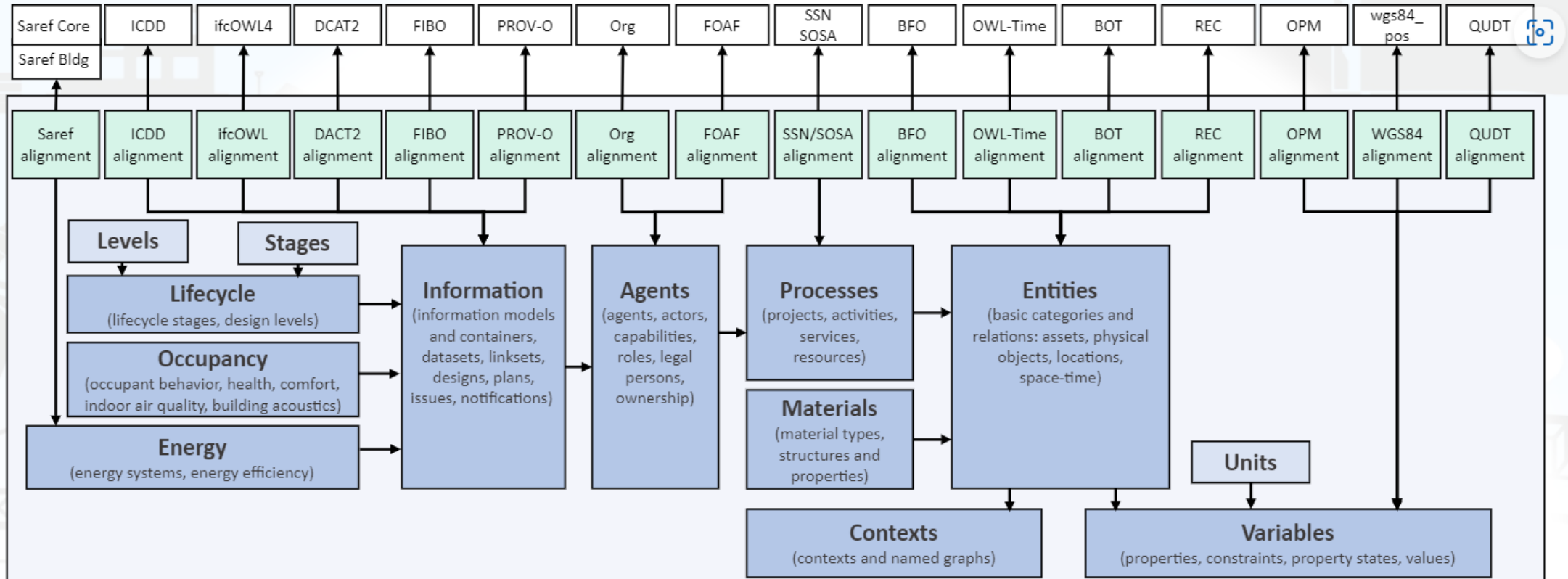
# Hva er en datamodell?

- En datamodell er en **visuell representasjon** av et informasjonssystem.
- Den viser datapunktene og relasjonen/strukturen mellom dem



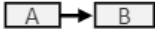






# Vi må starte med ontologien

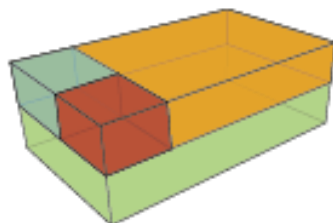
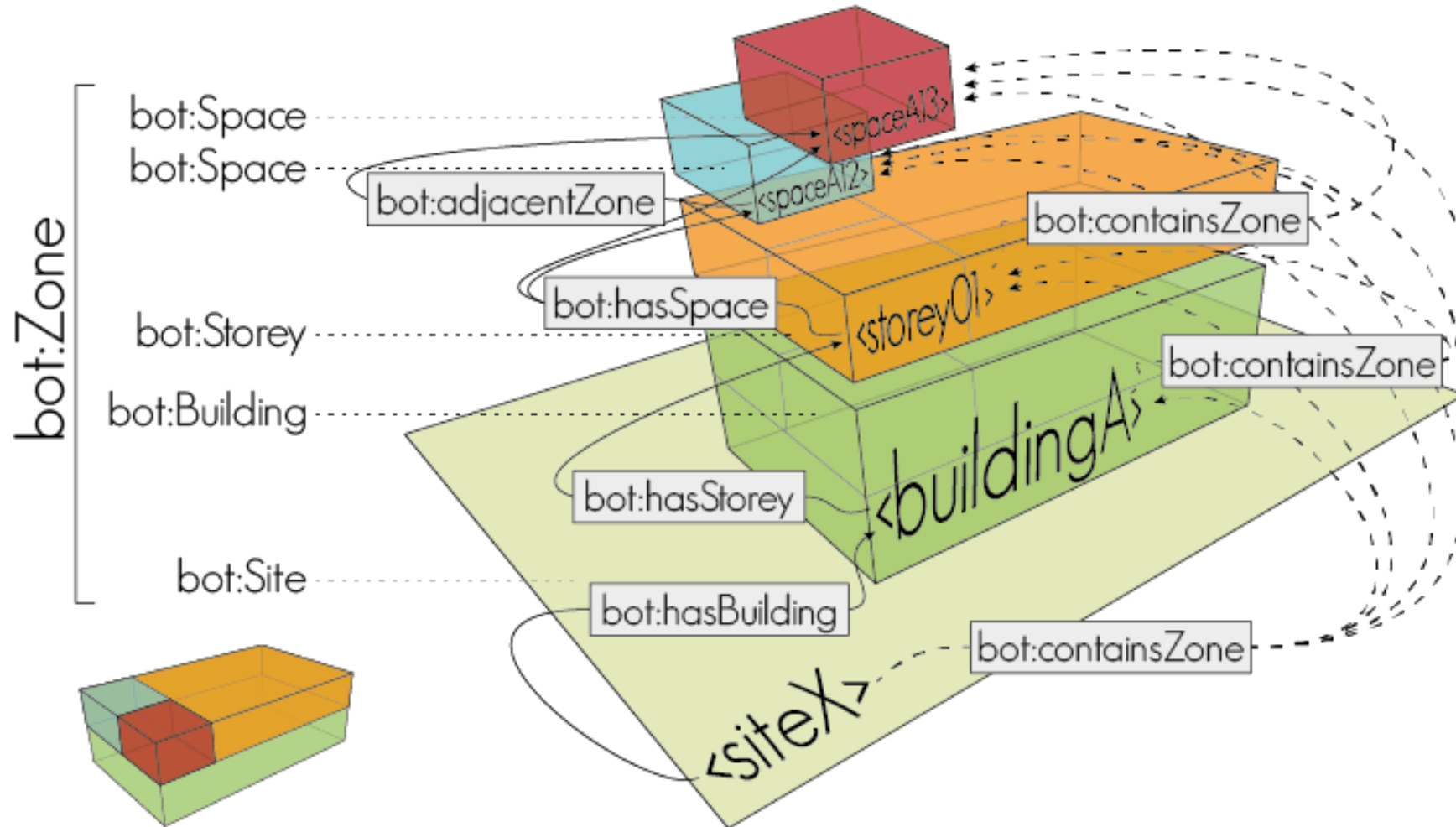


## Digital Construction Ontologies (DiCon)

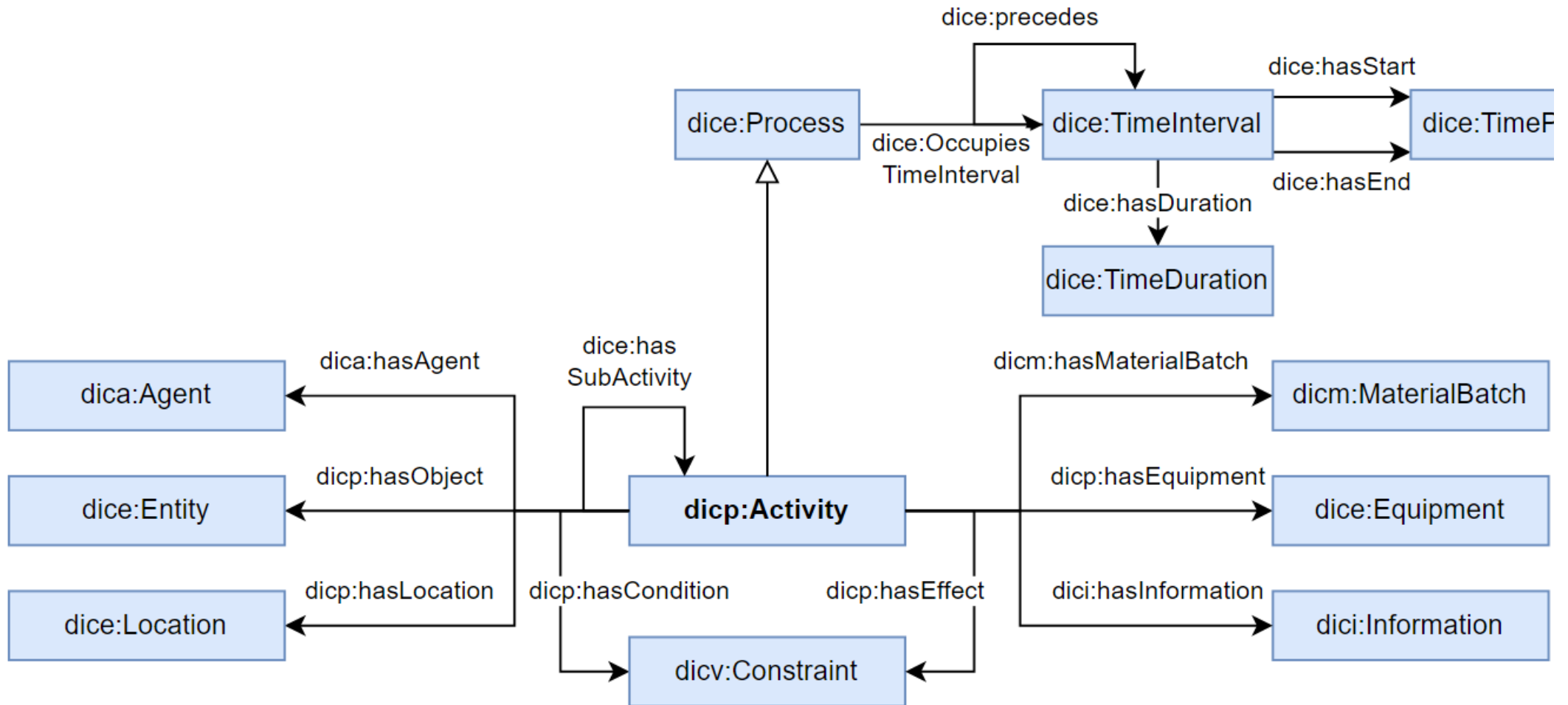
Legend:

-  = A owl:imports B
-  = DiCon: ontology module (classes, properties)
-  = DiCon: vocabulary of individuals (instances)
-  = Alignment of DiCon with an external ontology
-  = External ontology

# Hvordan modellere virkeligheten?



# DiCon: Activity



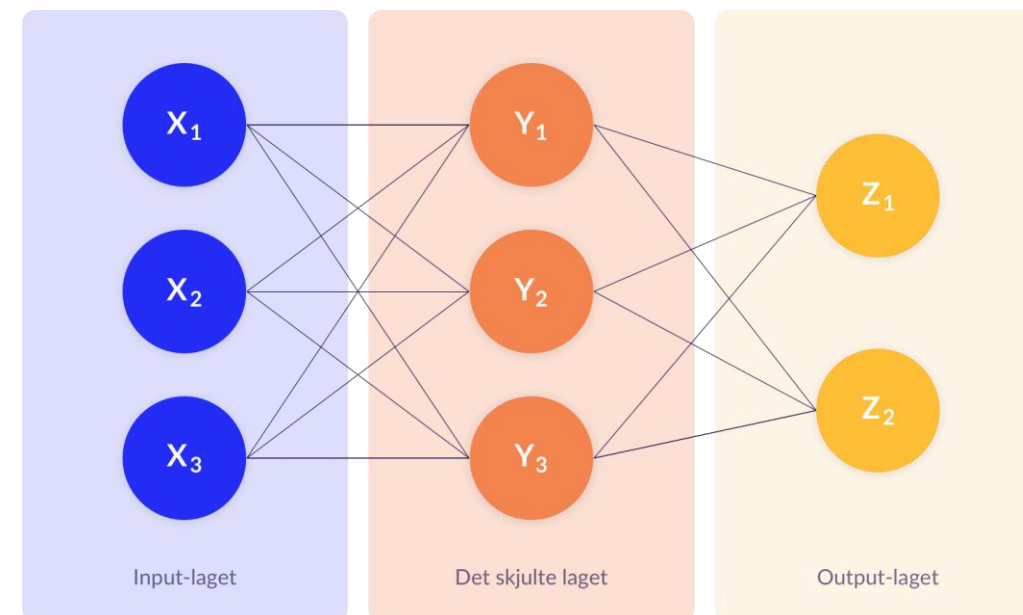
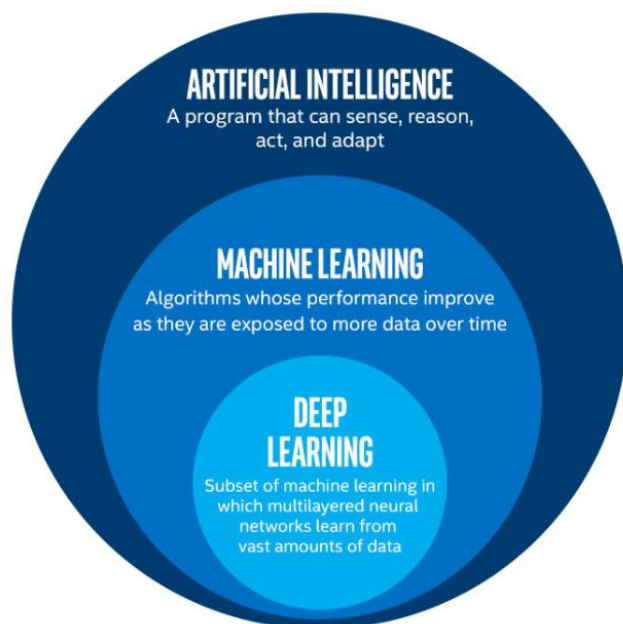
# Hvorfor KI?

- **Kunstig intelligente** systemer utfører handlinger basert på tolkning og behandling av strukturerte eller ustrukturerte data, i den hensikt å oppnå et gitt mål.
- Byggebransjens **utfordringer**: lav produktivitet, CO2-utslipp, kostnad, silostruktur, lav digitaliseringsgrad
- De fleste KI-verktøy i dag er **assistenter**, kun en liten andel er virkelig banebrytende og generative
- **Utfordringer ved KI**: jakten på KI-**talent**, **umodne** apper og teknologier, manglende **kunnskap** i og utenfor organisasjonen, vanskelig å synliggjøre verdiskapningen, manglende rene og store **datasett**, «**KI-vintre**»
- Vi forstår ikke algoritmene: **XAI** - explained AI - forstå hvordan nevralt nettverk fungerer er et nytt forskningsfelt
- Vi mangler et algoritmetilsyn/**regulering**



*Fordeling av AI-applikasjoner*

# Hva er nevrale nettverk?



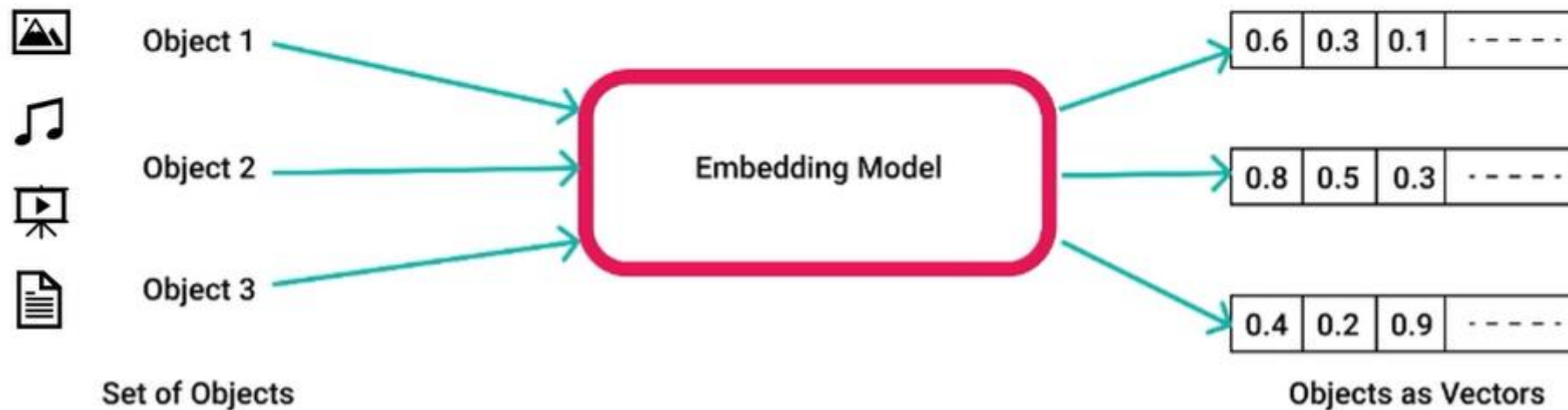
**Maskinlæringsmodeller** trenes ved at algoritmer lærer datamønstre, mens **nevrale nettverk** trenes vha tilbakepropagering, justering av vekter og skjevfordeling i nodene for å mimimere feil

Et nevralt nettverk er **noder** strukturert i flere lag. Nodene i de skjulte lagene gjør regneoperasjoner (som ikke representerer en fysisk eller konseptuell verdi) basert på **vekting** (treningsprosess hvor vi vet riktig output), plukker opp mønstre og gjør at nettet kan løse oppgaver

[gture.com/enkelt-forklart-dyp-laering/](https://gture.com/enkelt-forklart-dyp-laering/)

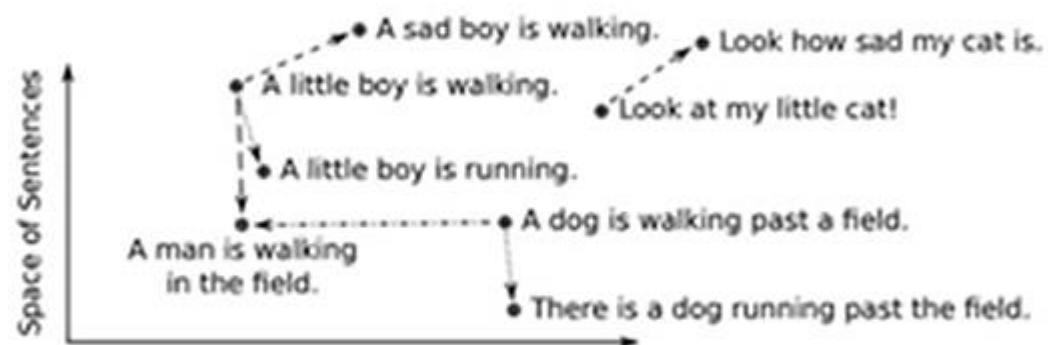
# Embeddings

Embeddings are representations of objects in a Vector space



# Embeddings

Embeddings are representations of objects in a Vector space



<https://arxiv.org/abs/1910.03375v1>



<https://www.sbert.net/examples/applications/image-search/README.html>

# Alle domener for KI i byggebransjen



Kilde: Stjepan Mikulic, [www.aiinaec.com/](http://www.aiinaec.com/)



## Domene: produktutvikling

- **Hvorfor:** kutte produktutviklingstid, lage nye design - bedre bokvalitet
- **Hva:** tekst til 3D, bilde til bilde. 3D renderings som tar tid i dag løses på sekunder med KI og ser flott ut for kunden. Bildegenerering er en av de store styrkene til KI.
- **Verdi:** Vi har større utbytte av at alle nødvendige fag er ferdig prosjektert, tilpasset elementproduksjon som hensyntar alle fag, predefinerte og dynamiske prosjektplaner og logistikkflyt.

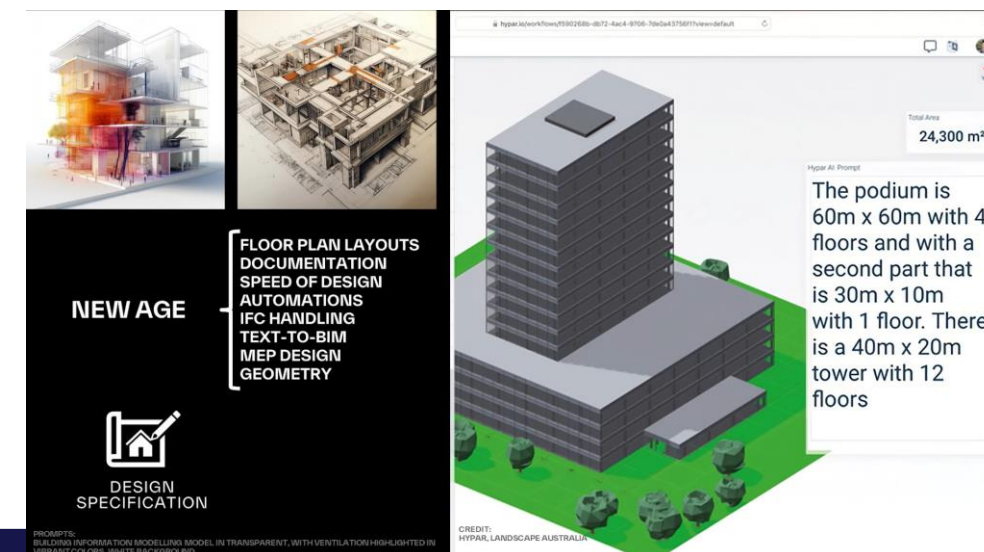


# Domene: tomteplanlegging og -utvikling

- **Hvorfor:** kutte designtid og -kost
- **Hva:** generere planløsninger og bygg basert på tekst og parametersetting. Det finnes svært mange løsninger for dette, også nisjespesifikke
- **Verdi:** sparer tid i prosjektering og brukes allerede i ulike former i MG i dag (Forma, Spacio, PlacePoint)



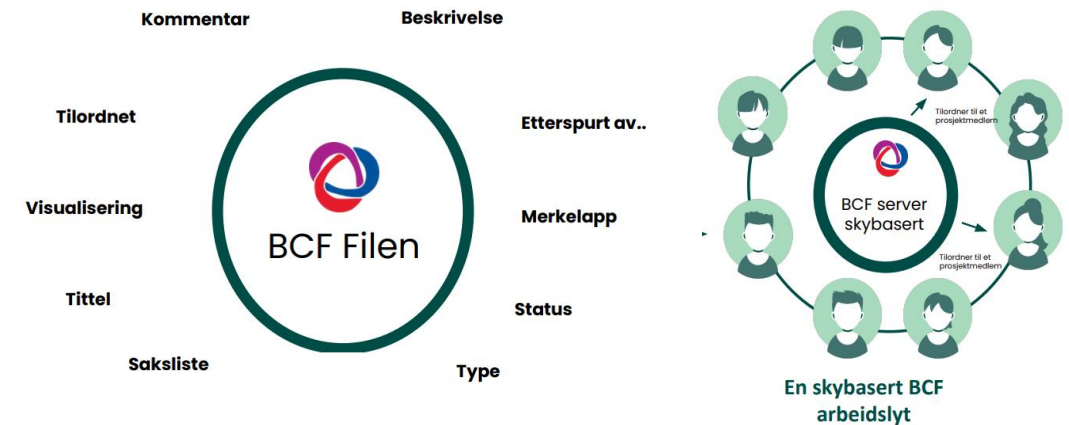
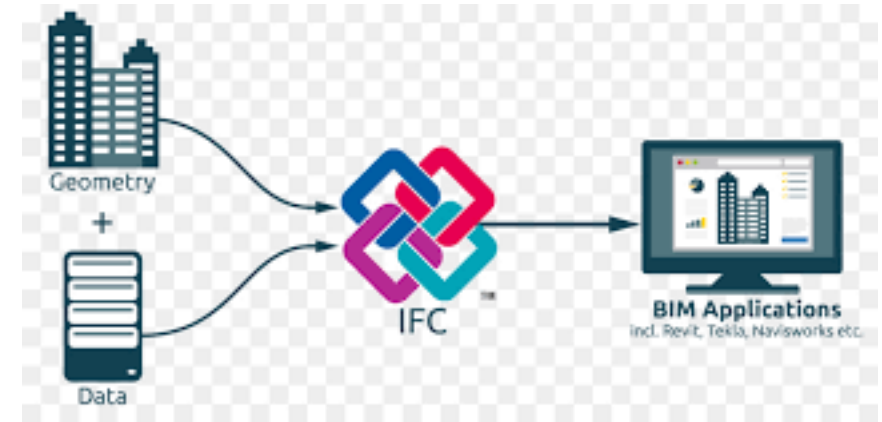
Forma



Hypar

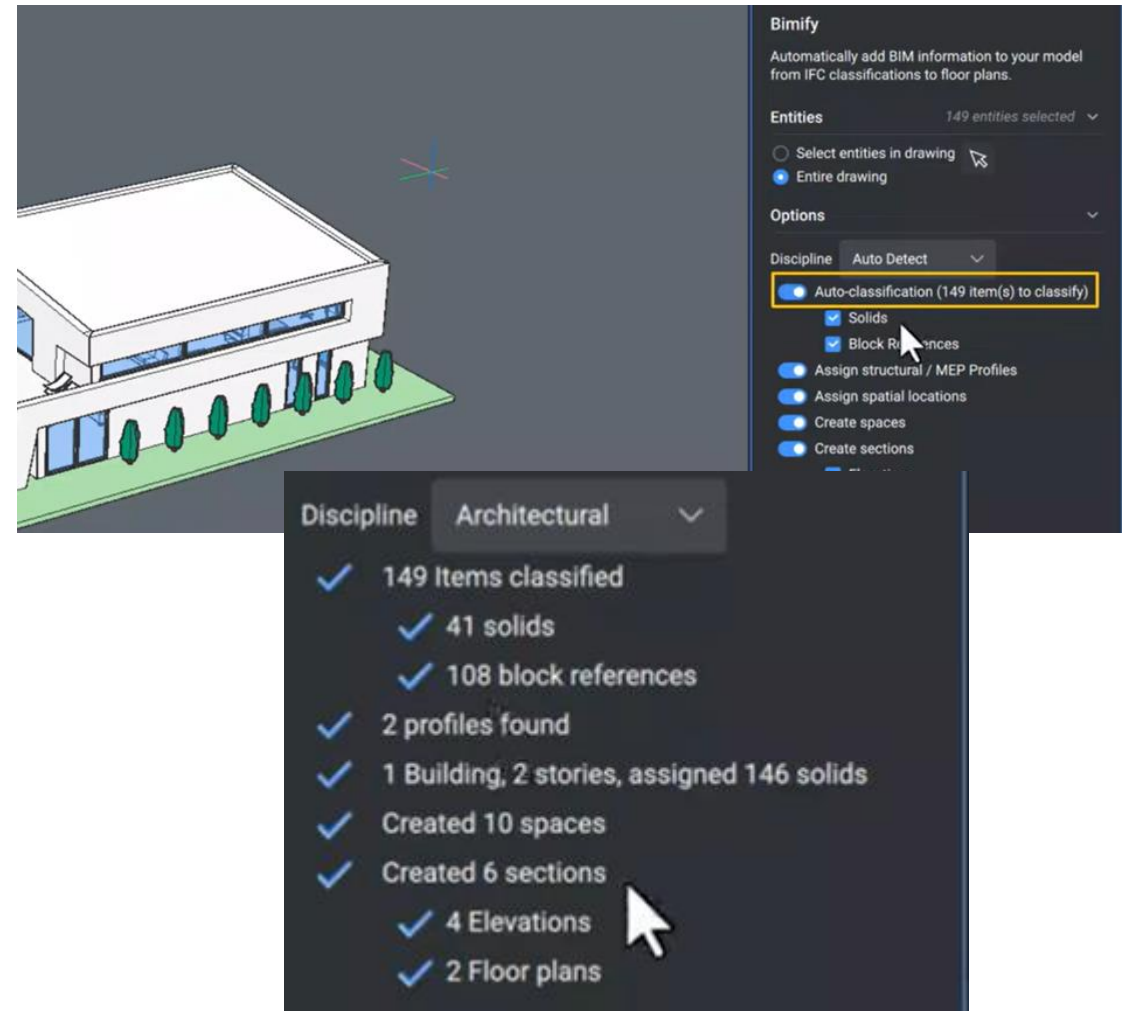
# Domene: prosjektering og BIM

- **OpenBIM** baserer seg på BuildingSmart sin datamodell og standarder: **IFC** (geometri og metadata), **BCF** (samhandlingsformat i skyen) og **IDS** (informasjonsutvekslingskrav)
- BIM-modellene inneholder mye informasjon som vil ha stor verdi for resten av verdikjeden

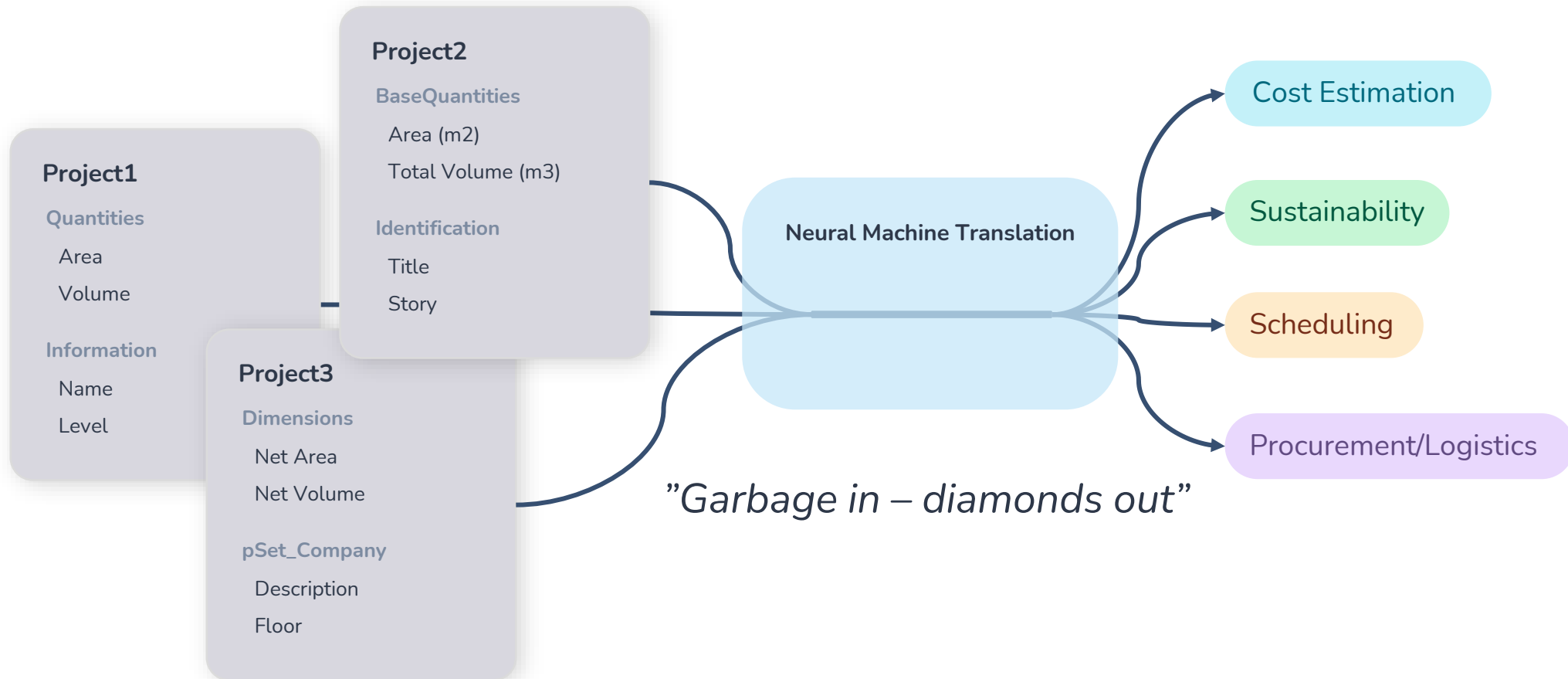


# Use case: fra dwg/pdf til BIM

- Hva: Bimify er programvare for å lage en BIM-modell fra en pdf, punktsky, CAD eller bilde.
- KI-en klassifiserer alle solider og uklassifiserte bygningselementer
- F.eks stålbjelker, vegger, VVS, EL, møbler, landskap, omtyper etc



# KI gjør standarder overflødige?



# Use case konstruksjon: FONN prosjekthelse

- **Maskinlæringanalyse** av 10000 byggeprosjekter for å se på antall dokumentendringer, ord i chatten etc
- Matcher prosjektdata med funn i surveys
- Svarer på hva som gjør prosjekter gode (kvalitet)
- Måle **helsen** til prosjektet: god ved mye dialog og jevnlig oppdatering av dokumenter.

Figure 4 - Project Heartrate - healthy project

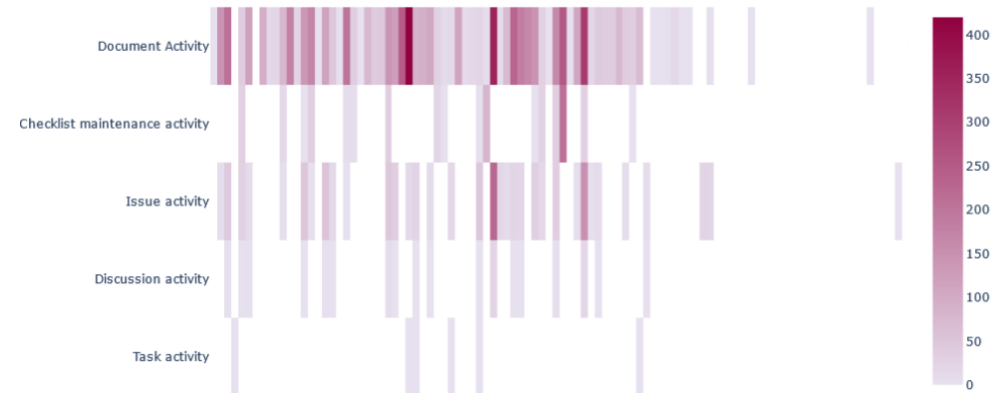
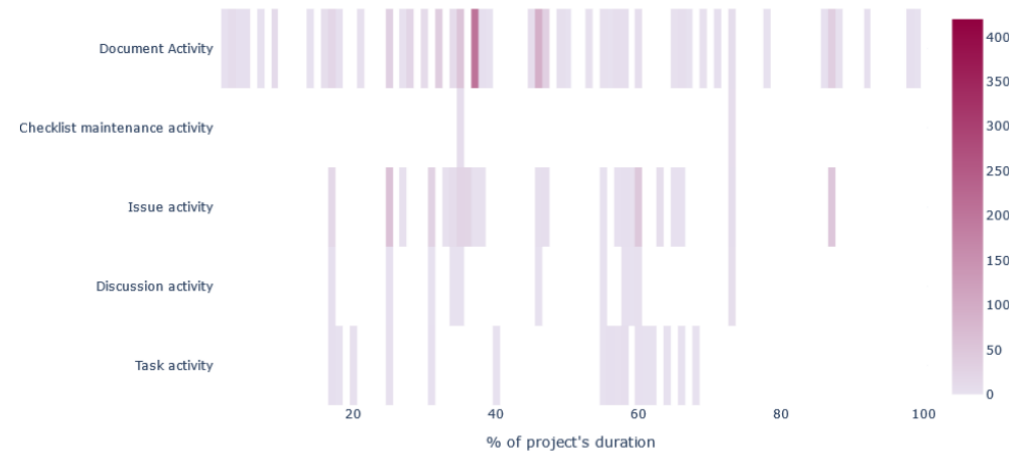
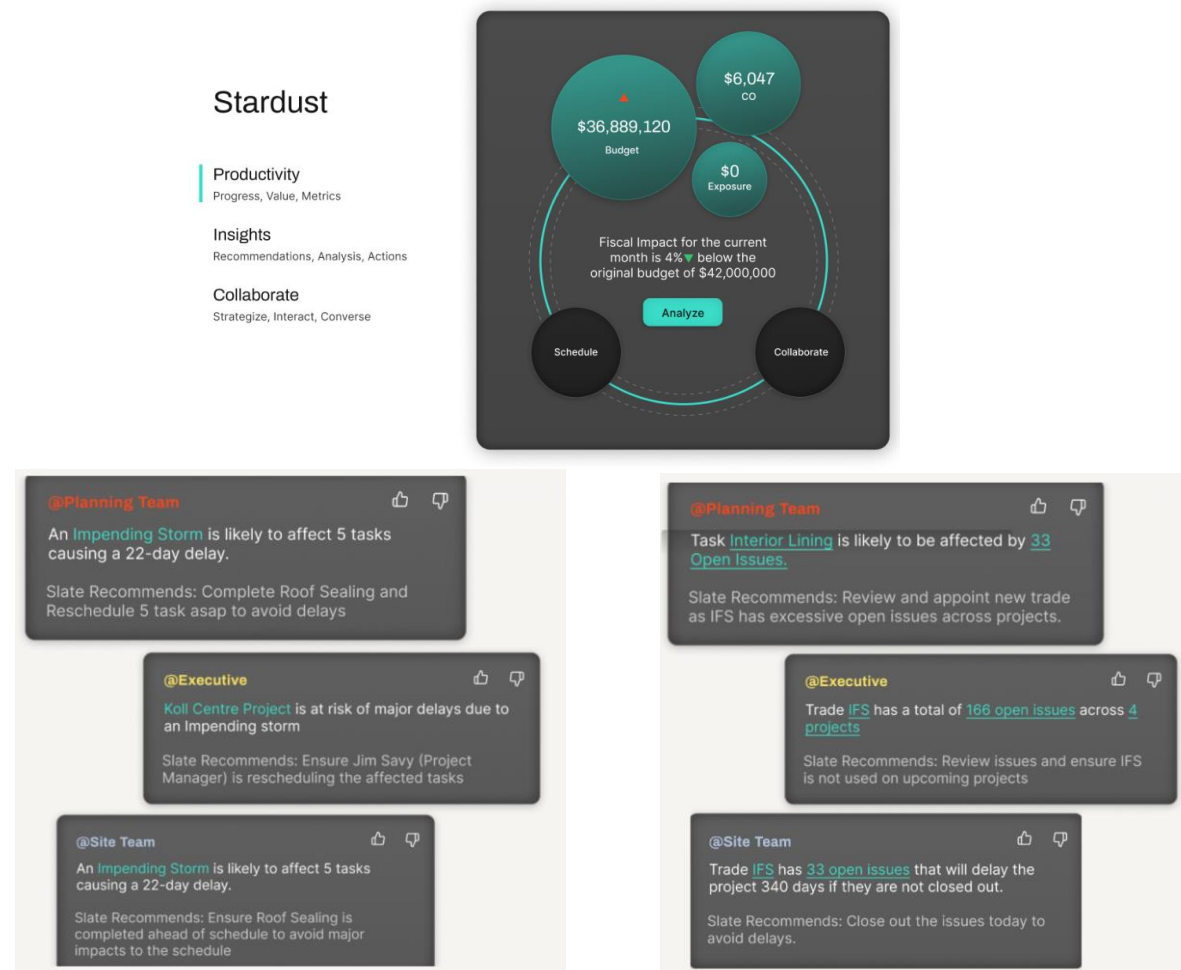


Figure 5 - Project Heartrate - not healthy project



# Use case: Slate.ai som prosjektdashboard

- **Hva:** Dashboard for prosjektøkonomi, varslinger, produktivtetsgap, åpne saker, værvarslets innvirkning på bestemte aktiviteter, materialkostnader
- **Verdi for MG:**
  - Unngå smeller, forutsi forsinkelser og økte kostnader
  - MG Eiendom har ganske god oversikt i excel-ark og innkomne dok, men ingen varsler og forslag til handling



# Domene: automasjon og robotikk

- **Hva:** industriroboter, byggeplassroboter og -droner, autonom innsamling av foto/skann
- **Verdi:**
  - Automatisering av produksjonslinje for elementer
  - 360 foto/skann brukes for å måle fremdrift og HMS-avvik - raskere byggetid

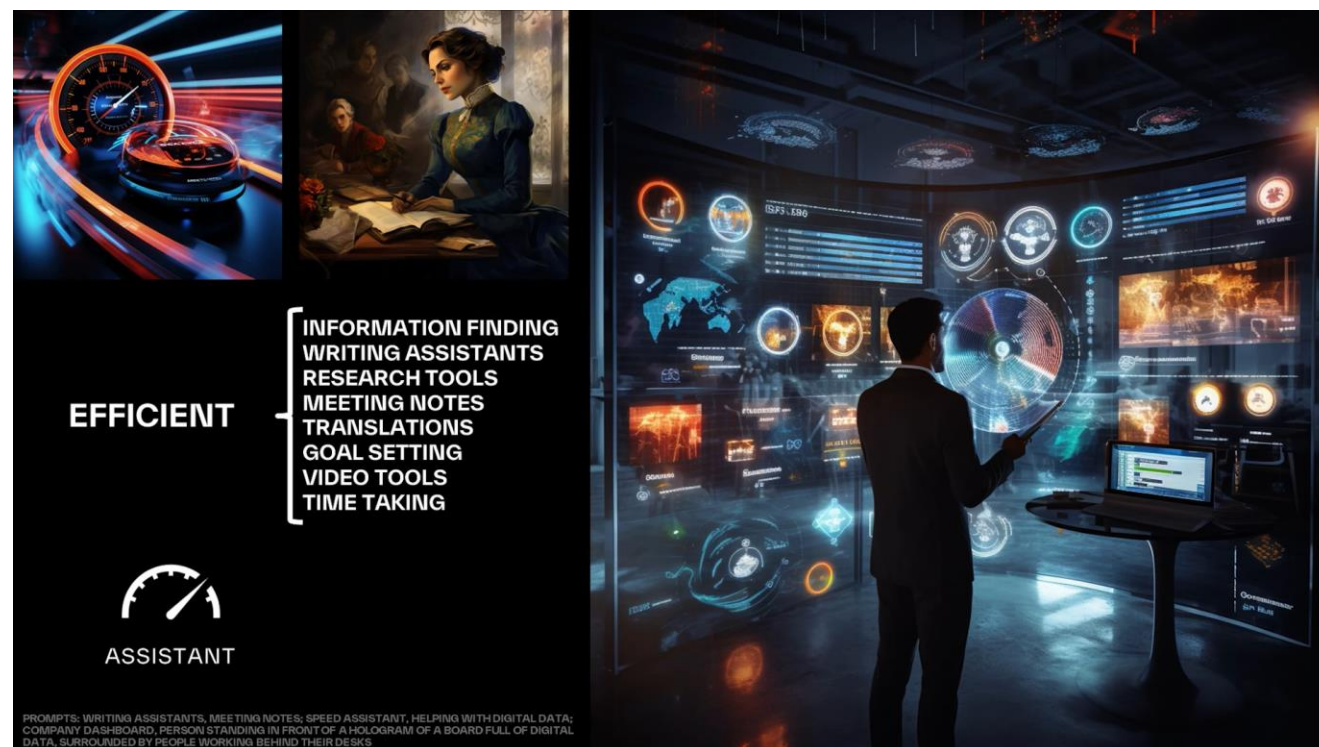


[https://www.youtube.com/watch?v=-e1\\_QhJ1EhQ](https://www.youtube.com/watch?v=-e1_QhJ1EhQ)



# Domene: administrasjon

- **Hva:** digitale assistenter, oversettelse, referat, presentasjoner, email. Del av Microsoft CoPilot og andre verktøy
- Verktøy for koding: <https://github.com/features/copilot>
- **Verdi:** effektivisering av «alle» rutineoppgaver



- KI opplever en renessanse takket være ChatGTP, men som kan fort ende i en ny KI-vinter
- KI må ha datasett for å trene på. Lav digitaliseringsgrad i byggeindustrien er et problem
- Byggebransjen vil etter hvert få tilgang på mer data pga ny teknologi og standardisering: logistikkdata, prosjektdata, produktdata, utslippsdata etc
- Gevinsten på kort og mellomlang sikt vil være å fortsette arbeidet med standardisering og pre-prosjektering av boliger og prosesser.