

DiKon

DigitalKonvergens

VERSION 1.0 · 25 APR 2024

DiKon Byggeri
Vejledning omkring udveksling af leverandørmodeller.

Vejledning omkring udveksling af leverandørmodeller

Indhold

Introduktion til vejledningen.....	2
Forkortelser.....	3
Modelkrav	4
Koordinatsystem.....	4
Nulpunkt.....	4
Indhold af eksporterede filer	6
Udvekslingsformater.....	7
Udvekslingsfrekvens	7
Navngivning af filer.....	8
LOD for leverandørmodeller.....	9
Geometrisk detaljering.....	9

Introduktion til vejledningen

Inden for byggeri anvendes der ofte BIM-værktøjer som Revit, Archicad og Tekla Structures.

Leverandører af mekanisk og elektrisk udstyr anvender ofte andre softwarepakker, der historisk er tilpasset den mekaniske industri. Det kunne være software som Inventor, Fusion 360, Solidworks, Siemens NX, Creo eller lignende.

Udveksling af modeller fra mekanisk-software til byggeri-software giver ofte anledning til udfordringer. Modeller fra udstyrsleverandører skal i byggeri-software kunne indgå både som referencefiler i original-programmer, men også som delmodeller i fællesmodeller.

Denne vejledning handler om, hvilke krav der bør stilles til filer eksporteret fra mekanisk software, så de fungerer bedst muligt i software udviklet til byggeindustrien.

Kendte problemer er følgende:

- Udfordringer med koordinatsystemer, så modeller placeres forkert og roteres forkert, når de importeres i byggeri-software.
- Udfordringer med 3D-modeller fra mekanisk software, der er for detaljerede og for store, så de giver performance- eller visningsproblemer, når de læses ind i byggeri-software. Til granskning kan den fuldt-detaljerede model være relevant, men i tillæg vil der ofte være behov for en simplificeret model uden høj detaljeringsgrad inde i komponenterne, men hvor den ydre geometry stadig er retvisende.
- Udfordringer med formater, hvor mekaniske modeller eksporteres i andre formater end formater, der sædvanligvis understøttes godt af byggeri-software.
- Udfordringer med, at mekanisk software ikke kan eksportere IFC-formatet på tilfredsstillende vis. Enten understøttes formatet ikke, og hvis det gør, så kan der være udfordringer med, at man ikke kan vælge underobjekter og få træstrukturen med ind i ens byggeri-software. Ofte er der desuden udfordringer med at få egenskaber med i eksporten.

Denne vejledning kan bruges, når der i projektsammenhæng skal drøftes udveksling af modeller fra mekanisk software til byggeri-software.

Dokumentet kan også medtages i et aftalegrundlag, når der skal indgås aftaler med leverandører af komponenter og udstyr. I givet fald, så skal dokumentet tilrettes og formuleringer skal ændres fra at være vejledende til at have karakter af egentlige krav.

Dette er første udgave af vejledningen. Kommentarer kan sendes til medlemmer i DiKons arbejdsgruppe for byggeri. Der henvises til [Kontakt – DiKon – Digital konvergens](#).

Forkortelser

Forkortelse	Betydning
DWG	Autodesk AutoCAD (Originalformat)
IFC	Industrial Foundation Classes (Udvekslingsformat)
NWD	Autodesk Navisworks Document Format (Originalformat)
NWC	Autodesk Converted Model Geometry Format (Udvekslingsformat)
RFA	Autodesk Revit Family (Originalformat)
RVT	Autodesk Revit (Originalformat)
LOD	Level of Development (LOR+LOG+LOI)
LOR	Level of Reliability
LOG	Level of Geometry
LOI	Level of Information

Tabel 1: Tabel med forkortelser

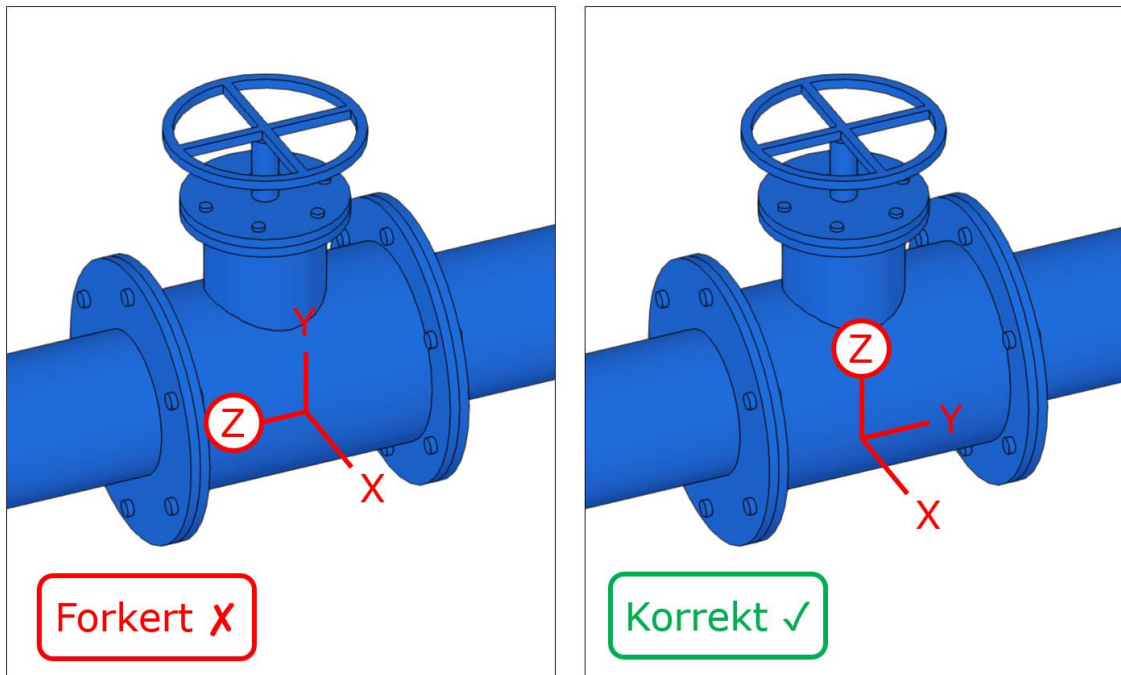
Modelkrav

Følgende er gældende for filer eksporteret fra software fra den mekaniske industri.

Koordinatsystem

Koordinatsystemet skal være orienteret, så Z-aksen vender opad og X, Y ligger i planen.

Se nedenstående illustration:



Figur 1: Orientering af Z-akse

Nulpunkt

For komponenter og udstyr, der eksporteres, så skal nulpunktet være fast defineret og gælde hele projektforløbet, så det også ved fremtidige revisioner vil være muligt at erstatte de tidligere filer med nyere udgave af filerne.

Hvis det er muligt, så skal modellerne eksporteres i forhold til projektets nulpunkt, så modellerne kan refereres ind i byggeri-software uden yderligere forskydning.

Hvis modellerne ikke kan eksporteres med udgangspunkt i projektets nulpunkt, så skal leverandøren kommunikere til projektets parter, hvordan de eksporterede modellers nulpunkt relaterer sig til projektets generelle nulpunkt. Modellerne kan ledsages af én eller flere tegninger, der viser udstyrets position i forhold til et projektnulpunkt eller et punkt i et modulnet.

Desuden gælder der følgende grundlæggende principper for nulpunkter for udstyrsmodeller.

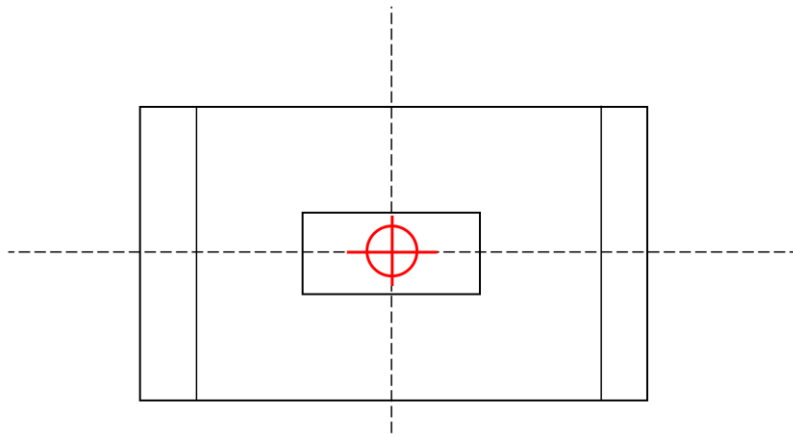
I planen placeres nulpunktet efter et generelt princip, der aftales mellem udstyrsleverandør og modtager af modellen.

Nulpunktet bør normalt fastlægges under hensyntagen til komponenternes tilslutning eller fastgørelse til andre komponenter i den model, hvor de importeres. Ændres komponenternes geometri i projekteringsforløbet, så skal de eksporterede modeller nemt kunne opdateres i den anvendte byggeri-software.

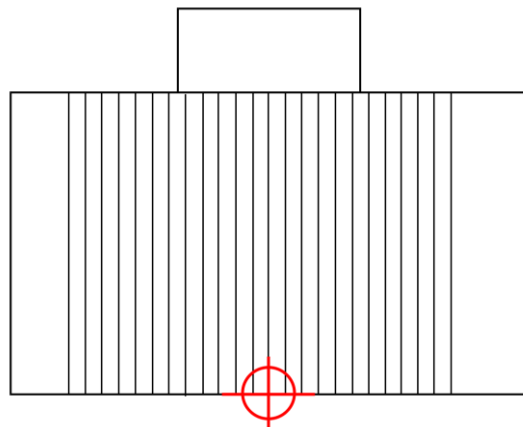
For fritstående komponenter, der f.eks. placeres på fundamenter, så kan nulpunktet placeres i centrum af komponenten i forhold til højde og bredde.

I højden (Z-aksen) kan nulpunktet med fordel placeres, så det ligger med $Z=0$ svarende til det nederste punkt på udstyret.

Eksempler på referencepunkter for et mekanisk aggregat ses på Figur 2 og Figur 3. Her er centerpunktet i planen det geometriske centrum og indsætningspunktet i Z-aksen svarer til det nederste punkt på aggregatet.

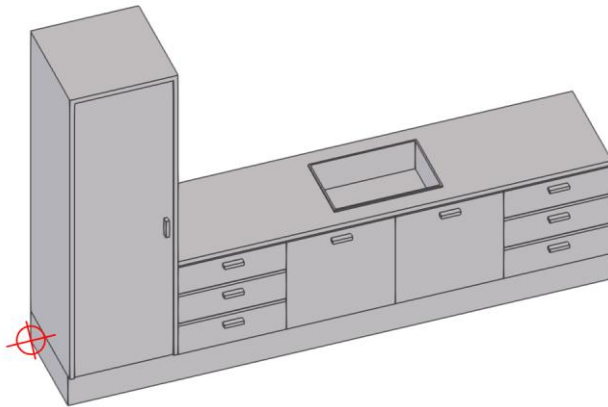


Figur 2. Planvisning. Eksempel på indsættelsespunkt.

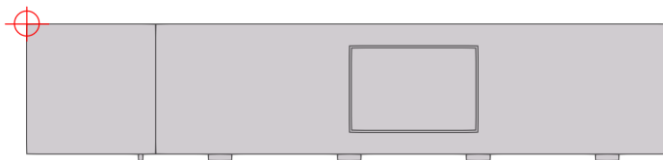


Figur 3. Opstalt. Eksempel på indsættelsespunkt i Z-aksens retning.

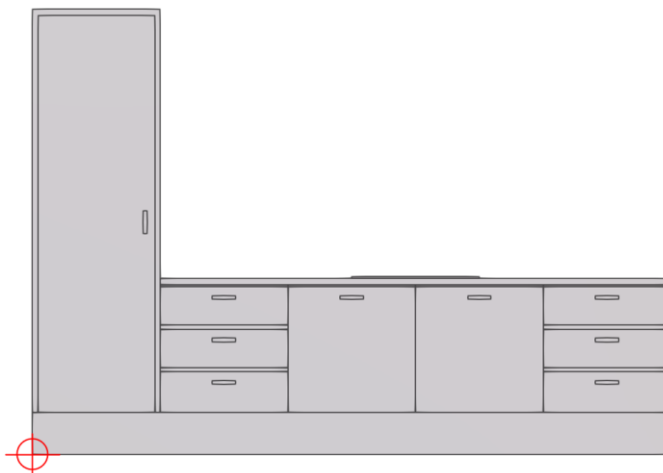
Her følger et eksempel på et indsættelsespunkt for et køkken, hvor indsættelsespunktet er i nederste venstre hjørne.



Figur 4. Køkken. 3D-visning med indsættelsespunkt



Figur 5. Køkken. Planvisning med indsættelsespunkt

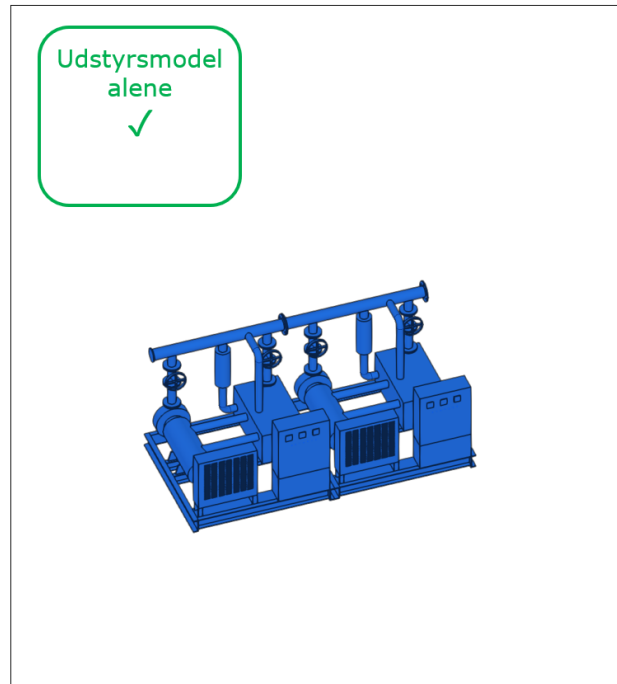
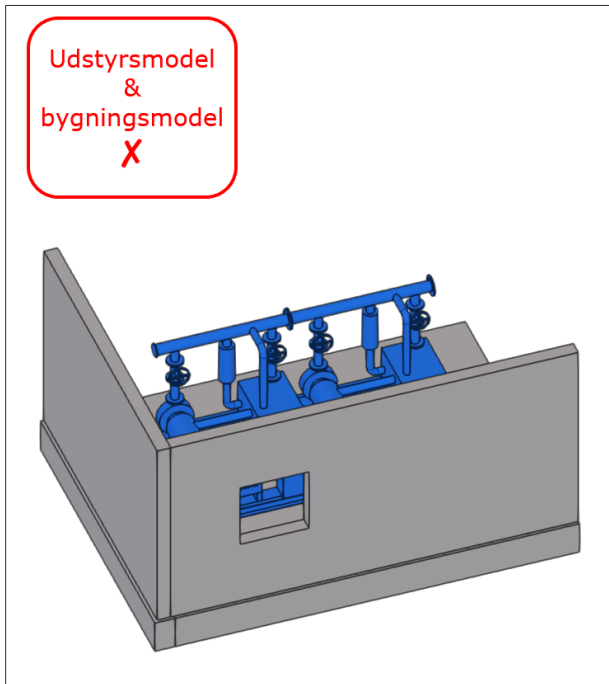


Figur 6. Køkken. Opstalt med indsættelsespunkt

Indhold af eksporterede filer

Leverandøren skal udveksle egen fagmodel på det aftalte LOD-niveau. Fagmodellerne må kun indeholde objekter inden for leverandørens eget ansvarsområde.

Omkringliggende objekter, der projekterings- og modelmæssigt ligger hos andre parter må ikke medtages i eksporten. På Figur 7 ses, hvad der bør være indeholdt i eksportfilen.



Figur 7. Indhold af eksportfil skal svare til billedet til højre.

Udvekslingsformater

Følgende filformater kan være relevante ved eksport af filer fra mekanisk software til byggerisoftware. Det bør tilstræbes, at der som minimum udveksles IFC-filer. IFC-versionen skal aftales projektspecifikt til IFC 2X3, IFC 4 eller en nyere frigivet version. For andre udvekslingsformater skal filformat og version aftales mellem projektets parter.

Eksempler på udvekslingsformater:

- IFC
- NWD
- NWC
- RVT
- DWG
- DGN
- RFA

Udvekslingsfrekvens

Udvekslingsfrekvensen skal afstemmes med projektets tidsplan. Desuden skal opdeling af leverandørmodeller og krav til LOD igennem projektforsløbet aftales.

Navngivning af filer

Leverandøren skal anvende en navngivningssyntaks, der passer ind i den øvrige navngivning af modeller på projektet. Det bør inden projektopstart aftales, hvilken navngivningssyntaks, der skal anvendes.

Filnavnet skal fastholdes fra eksport til eksport og bør ikke indeholde f.eks. initialer eller dato, da en ny udgave af en eksporteret fil skal kunne erstatte en tidligere udgave.

Der kan med fordel anvendes principperne fra "Molio A104 Informationshåndtering".

LOD for leverandørmodeller

Geometrisk detaljering

For at sikre et optimalt samarbejde mellem en udstyrsleverandør, der anvender mekanisk software og en modtager, der anvender software rettet mod byggeri, så bør udstyrsleverandøren som minimum levere en koordineringsmodel med fokus på ydre geometri og grænseflader.

Det kan desuden aftales, at der også skal leveres en fuldt detaljeret model, der blandt andet kan bruges til granskning.

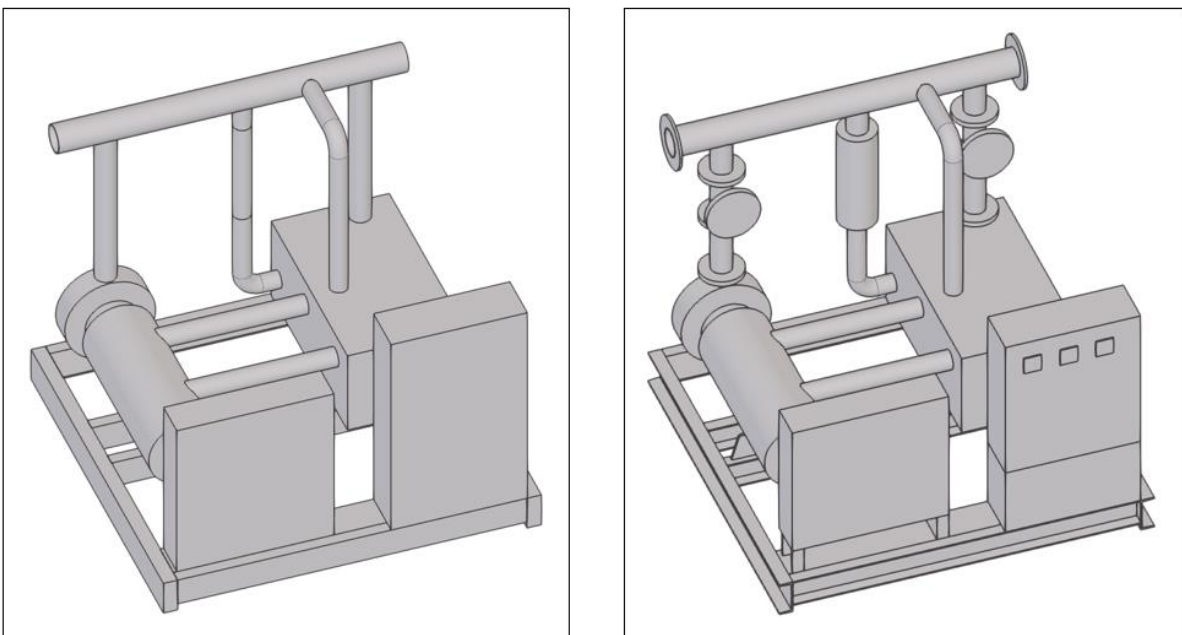
Koordineringsmodel

Koordineringsmodellen er eksporteret fra originalprogrammet og er en forsimplet udgave af den fuldt detaljerede model. Fokus er på ydergeometrien og på alle grænseflader og tilslutningspunkter i forhold til tilstødende bygningsdele som f.eks. bærende konstruktioner eller andet mekanisk udstyr. Detaljering skjult inde i hovedkomponenterne fjernes og generelt simplificeres geometrien for at opnå en model med færre polygoner, så man får en mindre filstørrelse.

Fuldt detaljeret model

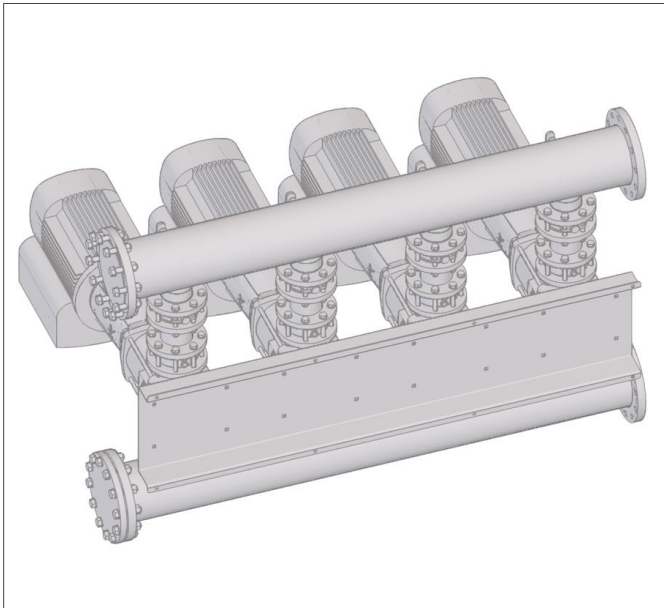
Den fuldt detaljerede model er eksporteret fra originalprogrammet og indeholder alle geometriske detaljer, som haves i den originale model både indvendigt og udvendigt. Modellen kan anvendes ved granskning.

Et eksempel på en koordineringsmodel ses på Figur 8.



Figur 8 Koordineringsmodel i LOD 300 og LOD 325.

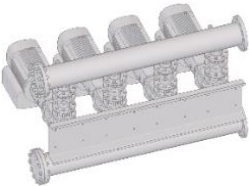
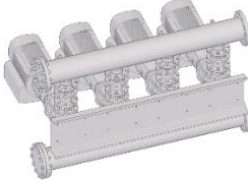
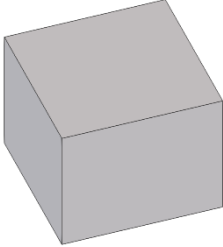
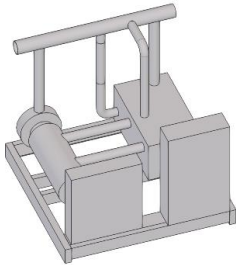
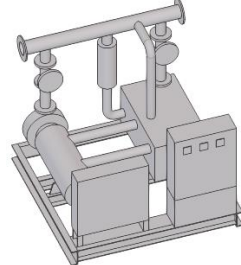
Et eksempel på en fuldt detaljeret model ses på Figur 9.



Figur 9 Fuldt detaljeret model

Tabel 2 viser krav til LOD-niveauer for 3D-modeller eksporteret fra mekanisk software.

Det skal aftales projektspecifikt, hvilke modeller og LOD-niveauer, der skal leveres på hvilke tidspunkter.

DiKon Digital Konvergens	LOD for objekter i leverandørmodeller			
LOD – Level of Development	LOD 200	LOD 300	LOD 325	
	Forventet	Fastlagt	Endelig	
LOR – Level of Reliability	LOR 200	LOR 300	LOR 325	
	Objekter defineres på forventet niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata.	Objekter defineres på fastlagt niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata.	Objekter defineres på et endeligt niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata.	
LOG – Level of Geometry	LOG 200	LOG 300	LOG 325	
	Objekter modelleres på et forventet niveau i forhold til geometri.	Objekter modelleres på et fastlagt niveau i forhold til geometri med særlig fokus på grænseflader mod tilstødende fagområder.	Objekter modelleres på et endeligt niveau i forhold til geometri.	
Fuldt detaljeret model				Eksportmodellen indeholder alle geometriske detaljer, som haves i det originale meka-niske software. Modellen anvendes til blandt andet granskning.
Koordineringsmodel				Modellen er en forsimplet udgave af den fuldt detaljerede model. Fokus er på ydergeometrien og på alle grænseflader og tilslutningspunkter i forhold til tilstødende bygningsdele som f.eks. bærende konstruktioner eller andet mekanisk udstyr. Detaljering skjult inde i hovedkomponenterne fjernes og generelt simplificeres geometrien for at opnå en model med færre polygoner og for at reducere filstørrelsen.
LOI – Level of Information	LOI 200	LOI 300	LOI 325	

Tabel 2: Oversigt over LOD for objekter i leverandørmodeller