

Avdelningen för Konstruktionsteknik
Lunds Tekniska Högskola
Box 118
221 00 LUND

Department of Structural Engineering
Lund Institute of Technology
Box 118
S-221 00 LUND
Sweden

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

3D-volumehousebuilding with material's lists and imaginable PDM-system

Alaa Kumair

2005

Abstract

The aim in this thesis is to itemize materials with ADT. The material's lists shall then be transferred from ADT to Access and furthermore to Jeeves. The aim also is to describe the PDM-system and to find out if this PDM-system can cooperate between ADT and Jeeves. I also tried to study the possibility of transferring the material's lists from ADT to the PDM-system.

I found that the material's lists can be generated automatically in ADT and can transfer to Excel and Access. There is a possibility to export these material's lists from Access to Jeeves. PDM-system means Product Data Management, which is used as computer support to handle data under the development of products. Today there is no PDM-system that has a complete integration to ADT and/or Jeeves. Integration like this can perhaps be reached by certain adjustments. The suppliers have put a coupling between their PDM-system and Jeeves. These systems are OneSpace Manager and SenesiPDM. SmarTeam is a PDM-system, which is supplied by MCAD. MCAD has tested successful integration between SmarTeam and ADT. It's also possible to get integration between SmarTeam and Jeeves thanks to webbservice-API, which is used by Jeeves.

Rapport TVBK-5133
ISSN 0349-4969
ISRN: LUTVDG/TVBK-05/5133+65p

Examensarbete
Handledare: Stefan Persson
September 2005

Förord

Först och främst vill jag uttrycka min trygghet i valet av ämne. Arbetet har varit stimulerande och lärorikt och har dessutom gett mig värdefulla erfarenheter, som jag kan använda mig av i mitt framtida arbete.

Kära handledare Stefan Person, vad hade jag gjort utan dig? Tack Camilla på Modulenthus för dina synpunkter. Patrik Johansson (LTH), utmärkt övningsledare i ADT, många tack.

Jag vill även tacka min kära make Maythem för att jämt och ständigt ha tjatat på att jag måste plugga. Älskade föräldrar Daham & Eqbal, tack för Er omtanke. Ett speciellt tack till min kusin Braem Sager för hennes hjälp och stöd.

Sist men inte minst vill jag tacka alla leverantörer för Er värdefulla information som Ni har tillfört min rapport.

Detta examensarbete har utförts för Modulenthus/Finndomo under våren 2005.

Lund, september 2005

Alaa Kumair

Sammanfattning

Modulenthus/Finndomo är ett småhusföretag som tillverkar volymhus. Modulenthus använder sig idag av 2D-AutoCad 2002 vid modellering. Materialspekificationer gör de idag för hand i ett Accesssystem men det finns ännu ingen koppling mellan CAD-system och Access.

Modulenthus använder sig av Jeeves som ERP, affärsystem, inköpsystem, produktionsberedning mm, men det finns inget system som kan samarbeta med AutoCAD och Jeeves vad gäller informationshanteringen.

I Modulenthus vill man testa att specificera materialen med hjälp av ADT.

Materialspekifikationen skall sedan kunna överföras till Access och vidare till Jeeves.

Modulenthus vill även ha en beskrivning till PDM-systemet och undersöka om det finns ett PDM-system som kan samarbeta mellan ADT och Jeeves samt undersöka möjligheten till att överföra materiallistor från ADT till PDM-systemet.

Vid modellering i ett objektorienterat 3D-CAD-program såsom ADT är det möjligt att automatiskt generera mängdförteckningar. Tid kan sparas och noggrannheten kan ökas då man mängdar med hjälp av t ex ADT, eftersom man slipper mängda för hand. Dessutom kan man få automatisk uppdatering till mängdförteckningarna då en ritning ändras.

Mängdförteckningstabeller kan direkt överföras från ADT till Excel/Access sedan till Jeeves utan att använda sig av ett PDM-system. Mängdförteckningstabellerna kan exporteras från Access till SQL server (Jeeves databas). Detta krävs att SQL-DMO version 8.0 måste vara installerat på den lokala datorn.

Det viktigaste vid valet av ett PDM-system i ett företag är att försöka beskriva företagets produktstruktur (alter. byggsystem). Det är även betydelsefullt att göra en kartläggning och nulägesbeskrivning av den egna verksamheten samt genomföra en beskrivning av informationsflödena i företaget. Dessutom måste Cad-systemet i företaget bestämmas och implementeras.

Idag finns inga PDM-system som har färdig integration till ADT och/eller Jeeves. Denna integration och att föra över materiallistor från ADT till PDM-system kan eventuellt nås genom att göra vissa anpassningar. En del leverantörer har lagt en koppling mellan sina PDM-system och Jeeves. Exempel på sådana PDM-system är OneSpace Manager och SenesiPDM.

Ett PDM-system som har möjlighet till att integrera med Jeeves är SmarTeam. En sådan integration kan enkelt göras tack vare webservice-API som används i Jeeves. Vad gäller integrationen till ADT, har MCAD som levererar SmarTeam lyckats att få denna integration att fungera.

Utan att använda ett PDM-system kan man få integration mellan Jeeves och ADT. Integrationen innebär att man kan söka, öppna och titta på en ADT ritning inifrån Jeeves.

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte.....	2
1.3	Metod och genomförande.....	2
1.3.1	Val av metod och urval	2
1.3.2	Genomförande	3
1.3.3	Metodologiska reflektioner	3
1.3.4	Avgränsning	3
2.	Beskrivning av ADT	4
2.1	ADT-funktioner.....	4
2.1.1	Dokumentation	5
2.1.2	Genereringen av mängdförteckningarna	5
2.1.3	måttsförändring	7
2.1.4	Skapande av detaljritningar, sektioner och elevationer.....	8
2.1.5	Skapande av dörrar, fönster och väggar	9
2.1.6	Koppla information "Field Code Link till ODBC databas"	9
2.1.7	Projekthanteraren "Project Browser"	9
2.1.8	Viewer	10
2.1.9	Visualisering.....	10
3.	Resultat av mängdning av ADT	10
4.	Beskrivning av PDM – system.....	13
4.1	Vad är PDM?.....	13
4.2	Uppbyggnaden för ett PDM-system.....	14
4.3	PDM- funktioner	15
4.3.1	Teknisk administration	15
4.3.2	Användarapplikationer	18
4.3.3	System- och användarsnitt.....	20
4.4	Fördelarna med PDM-teknik.....	21
5.	Några PDM-system på markanden.....	22
5.1	SmarTeam	22

5.1.1	Grundfunktioner hos SmarTeam	22
5.1.2	Compass	23
5.1.3	Compass användnings område	24
5.2	OneSpace Manager.....	25
6.	Goda råd vid införandet av ett PDM-system.....	25
6.1	Förstudie.....	26
6.2	Marknadsstudie	27
6.3	Offert och anbudsskede	28
6.4	Demonstration och test.....	29
6.5	Beslut om PDM-system.....	29
6.6	Drift och uppföljning.....	30
6.7	Förankra arbetssätt och systemval hos personal.....	30
7.	Risker vid PDM-införande	31
8.	Intervjuer med leverantörer av PDM-system	31
8.1	Vinster	31
8.2	Funktionalitet.....	32
8.3	Integration med andra system.....	34
8.4	Import/export av data	35
8.5	PDM i byggbranschen.....	36
9.	Diskussion och slutsatser.....	37
9.1	Mängdning.....	37
9.2	PDM-system.....	38
9.3	Rekommendationer till fortsatt arbete	40
10.	Referenser.....	41
	Bilaga 1 - PDM-basfunktioner enligt leverantörerna	43
	Bilaga 2 - PDM-fördelar enligt leverantörerna	45
	Bilaga 3 - Vinsterna med att använda ett PDM-system enligt MCAD	46
	Bilaga 4 - Figur 15.....	47
	Bilaga 5 - Några begrepp inom PDM-system område	48
	Bilaga 6- Mängdförteckningstabeller för gavelement 27	50
	Bilaga 7-Frågeformulär	60

1. Inledning

Projektering och produktutveckling är en viktig process som kräver att olika aktörer samarbetar. Mycket informationsförlust kan förekomma då man projekterar med hjälp av CAD, eftersom de olika aktörerna saknar det digitala gemensamma språket för kommunikation. Med användningen av objektorienterad 3D-CAD såsom ADT (Autodesk Architectural Desktop) arbetar man med själva objektet, och inte med dess linjer. Med en objektsmodell kan de olika aktörerna arbeta med samma produktdata t ex vid framtagning av materiallistor. Sålunda kan man i användningen av ADT automatiskt få fram mängdberäkningar. [7]

I ett företag tillverkas vanligen ett flertal olika produkter i ett antal utföranden. Detta kan förmodligen kräva att man arbetar med flera system i form av datorprogram. För att underlätta sökandet efter data om en viss produkt, måste alla produktdata vara integrerade. Detta genom att sammanknyta samtliga program som hanterar dessa produktdata med ett och samma system. Detta kan ge stora vinster i tid och kostnader. Dessutom ger ett sådant system möjlighet till en ständig utveckling. I industrivärlden använder man sig i dag av PDM-system (produktdatahanteringssystem).

Systemet används för att dokumentera (söka, återanvända) produktdata. Det används i första hand som ritningsarkiv. PDM-systemet innehåller ett antal funktioner som hanterar olika områden under hela produktutvecklingsfasen samt tillverkningsprocessen. Ju flera funktioner kan kombineras desto större effektivitet får man. I systemet finns möjlighet att flera program i ett företag integreras. En projektledare t ex har med hjälp av systemet möjlighet att hitta all information om en produkt. Dessutom kan flera av projektdeltagarna samarbetas trots att de arbetar på olika geografiska arbetsplatser.

Idag saknas PDM-system i byggbranschen. Detta trots att PDM har utnyttjats av industriföretag, men användandet är fortfarande inte så stort. "CadTarget" har gjort en undersökning i samarbete med "Philipson marknadsstrategi", om vilka programvaror de använder. Undersökningen har vänt sig till konstruktörer och andra CAD användare. Enligt undersökningen använder endast en tredjedel av de tillfrågade en form av PDM-system. Man pratar idag mycket om PDM-system men inte så många använder systemet, noterar Philipson.

Däremot anser alla företagen som använt sig av någon sorts PDM-system, att systemet nästan halverat båda ledtider och kostnader. [8]

1.1 Bakgrund

Modulenthus är ett småhusföretag som bygger volymhus. Husen byggs inne i fabriken för att sedan monteras upp på byggplatsen. Alla tillverkningsritningarna ritas idag tvådimensionellt i AutoCad 2002. Materialspecifikationer görs för hand i ett Accesssystem men det finns ännu ingen koppling mellan CAD-system och Access. Vid mängdning använder man på Modulenthus, idag sig utav sina erfarenheter och tidigare information. Tidigare information innebär tidigare mängdberäkning för ungefär samma komponenter. Modulenthus använder sig av Jeeves som ERP, affärssystem, inköpsystem, produktionsberedning mm, men det finns inget system som kan samarbeta med AutoCAD och Jeeves vad gäller informationshanteringen.

1.2 Syfte

Syftet med examinsarbetet är att använda programvaran ADT, Autodesk Architectural Desktop, som hjälpmedel för att rita upp och göra materialspecifikation för en del av ett av företagets hus. Materialspecifikationen skall sedan kunna överföras till Access och vidare till Jeeves. Det ingår även att beskriva vad ett PDM-system innebär och möjligheten till att hitta ett PDM-system som kan arbeta mellan ADT och Jeeves. Dessutom skall möjligheten till överföring av materialspecifikation från ADT till PDM-systemet undersökas.

1.3 Metod och genomförande

Frågor kring metod, urval och även reflektioner kring arbetssättet tas upp här något översiktligt.

1.3.1 Val av metod och urval

I samband med ritandet av gavelementen i ADT har jag gått kursen "CAD-teknik och informationshantering i byggprocessen". Kursen ger grunden för användandet av bl.a. ADT. Jag fick hjälp med mina frågor och funderingen av kursens övningsledare.

Vid skrivandet av min rapport har jag studerat en del litteratur kring PDM-system. Jag har sökt i databasen med sökord som "PDM", "Compass+PDM", "SmarTeam", "Jeeves+affärssystem" och "ADT". I Libris databaser har jag utgått från sökord som "PDM", men jag

har inte lyckats med att hitta någonting om de andra ovanstående sökorden. Av detta arbete har jag kunnat få en större förståelse för begreppens ADT och PDM-system.

För att uppnå syftet valde jag att utnyttja en kvalitativ metodansats. Jag valde att intervjua flera PDM-leverantörer. Genom de intervjuer jag genomförde hade jag för avsikt att ta del av de intervjuades erfarenheter. Jag utgick ifrån ett frågeformulär för att strukturerat erhålla utfrågades eget perspektiv på temat "PDM". De intervjuade har inom de gränser som strukturen givit fått friheten att utveckla sina tankar kring temat. Genom intervjuerna har personliga tankar också tydliggjorts.

1.3.2 Genomförande

När jag ritade färdigt gavelementen, genomfördes mängdberäkningar av dessa. Efteråt testade jag en överföring av de genererade mängdberäkningstabellerna till Access och Excess.

Efter att jag utförde en Internet sökning om relevanta PDM-leverantörer tillfrågades leverantörerna om de kunde hjälpa till genom att svara på ett frågeformulär som skickats via e-mail. Leverantörerna som svarat är MCAD, Decerno AB, Maxiomi, Sikroma och Semcon. För att få ytterliggare information använde jag mig av en telefonkontakt samt studiebesök. Jag pratade med Leif Mårtensson (kontaktpersonen i Semcon). Jag besökte dessutom MCAD och pratade med Karl-Ebbe (kontaktperson i MCAD). Karl-Ebbe hjälpte mig dessutom med att testa integrationen mellan SmarTeam och ADT, efter att jag förklarade lite grann om hur ADT fungerade. Jag frågade även några leverantörer som levererar Jeeves. Den som svarade var Jeeves Information Systems AB.

1.3.3 Metodologiska reflektioner

Den erfarenhet jag har fått av datainsamlingen och intervjuerna är att varje leverantör gör sitt bästa för att presentera sina produkter. Tack vare detta har jag fått kritiskt tänkande från datainsamlingen. Ibland litade jag inte på vad som skrevs på leverantörernas hemsidor, jämförde jag därför vad fler leverantörer sade om samma produkt.

1.3.4 Avgränsning

Eftersom ett examensarbete är begränsat i tid, valde jag att endast rita gavelement i det studerade huset. Dessutom har jag valt att endast testa integrationen mellan SmarTeam (ett

PDM-system) och ADT "Autodesk Architectural Desktop". Jag gjorde även en övergripande undersökning om PDM-system och gick inte igenom Finndomos verksamheter och behov.

Det material som ligger till grund för mitt examensarbete är de tvådimensionella ritningarna och dess materialspecifikationer samt de intervjuer som jag genomfört med flera PDM leverantörer. Intervjuerna är i form av antingen ett skickat frågeformulär eller telefonkontakt. Dessutom kompletteras detta med dels en litteraturstudie, och dels olika relevanta hemsidor på Internet.

2. Beskrivning av ADT

ADT, Autodesk Architectural Desktop är en programvara som baseras på AutoCad. Med andra ord är ADT en AutoCad för byggbranschen. Programmet har speciellt utvecklats för att hjälpa arkitekter i sitt arbete. Genom att använda ADT kan en arkitekt spara mycket tid och arbetskraft samt få bättre samordning med konstruktören. Med hjälp av programmet kan bygghandlingarna snabbare skapas och dokumenteras samt mängdförteckningarna och specifikationerna kan automatiskt genereras. En automatisk uppdatering för mängdförteckning sker så snart den sammankopplande ritningen uppdateras. Detta gör arbetet mer effektivt.

Tilläggsfunktionerna i ADT är för design, dokumentering, inställningar och stilar. Det har blivit lätt att skapa en stombyggnad eller en volymmodell med hjälp av ADT. För att anpassa programmet till den svenska byggbranschen, levereras denna med lagerstandard baserad på ISO 13567-1 (Internationella standardiseringsorganisationen) och BSAB 96 (Byggandets Samordning Aktiebolag) [6].

Inom byggbranschen kan Autodesk Architectural Desktop samarbeta med andra programvaror, exempelvis Autodesk Building Systems. Ju fler program integreras desto större blir effektiviteten i hela byggprojektet. [9]

2.1 ADT-funktioner

ADT är ett objektbaserat ritprogram som använder sig av 3D ritmiljö. Detta innebär att programmet kan utnyttjas för andra mål än ritning. Med hjälp av ADT kan man t.ex. ta reda på mängder samt olika data ur konstruktionsdetaljerna. Det behövs inte längre t.ex. att rita ett håll för att sedan kunna rita fönstret, eftersom hållet automatiskt genereras när ett fönster eller

en dörr ritas. Med sådana relationer mellan objekten blir programmet mer flexibelt.

Ritningarna kan visas på tre olika detaljnivåer (låg, normal, hög) beroende på handlingens typ.

Följande är exempel på ADT: s funktioner. [10]

2.1.1 Dokumentation

Vid ritandet av en modell i ADT har man ett dokumentationssystem där alla symboler ligger. I dokumentationssystem finns också andra verktyg som används för att skapa dokumenten (planer, översikter, sektioner, ytmätningar, fasader, förteckningstabeller, beskrivningar, visualiseringar m.m.). I dokumentationsverktyg ingår bl.a. littera, norrpilar, sektionmarkerings, revisionsmoln mm. I ADT: s dokumentationssystem kan detaljbeskrivningarna samt mängdförteckningarna genereras, och automatiskt uppdateras vid ändringar. Under dokumentationen kan man också hitta svenska ritramar, ritningshuvuden, plushöjdmärkingar, detaljmärkingar etc. [10]

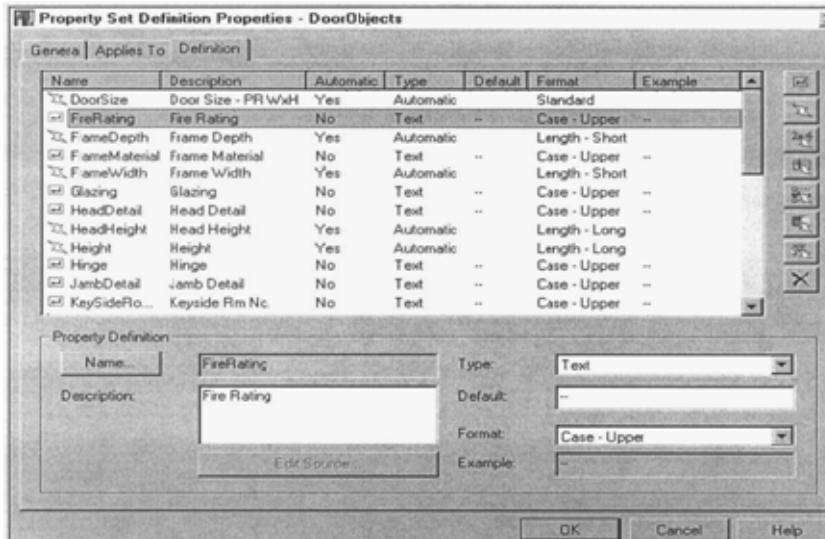
2.1.2 Genereringen av mängdförteckningarna

Efter att man har skapat sin modell i ADT, blir det möjligt att producera olika dokument. Med hjälp av littera och förteckningar kan dörrar, fönster, väggar och andra objekt litteras och förteckningar tas ut antingen direkt på ritning eller exporteras till exempelvis Excel eller Access för vidare bearbetning. Rapporter på areor kan genereras på olika sätt, exempelvis kan en rapport skapas i Excel där bilder på areorna ritas upp, underliggande beräkningar med eventuella påslag eller avdrag, omkrets mm.

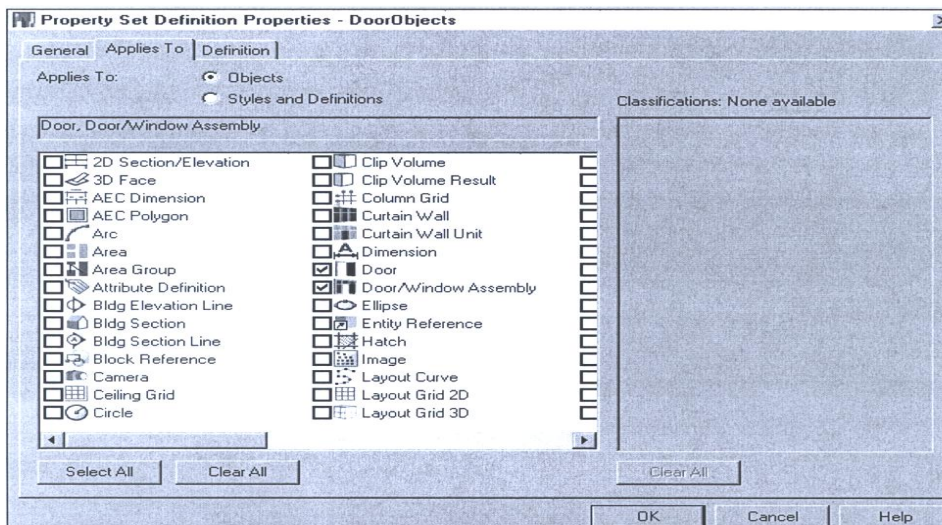
Följande är en beskrivning för arbetssätt vid generering av mängdförteckningarna.

– "Property Set Definition"

I "*Property Set Definition*", Figur1, kan man definiera vilka egenskaper man vill ha i sin mängdförteckningstabell. I programmet finns en mängd fördefinierade stilar som används för att generera mängdförteckningstabeller för bl.a. dörrar, fönster, väggar. Ifall vill man definiera andra egenskaper än de fördefinierade, får man skapa en ny stil. Om man väljer att skapa en ny stil, skall man markera vilken objekttyp eller stil/definition som skall användas, figur 2. Egenskaperna kan dels direkt läsas ut ur ritningen, dels kan de skrivas som texter. För att få en viss egenskap som inte kan läsas direkt ur ritningen kan man använda sig av en enkel formulering. En balk ritas med hjälp av dess tvärsnitt och dess längd. Man behöver göra en formulering för att erhålla balkens bredd och tjocklek.



Figur 1, Property Set Definition, källa, ADT: s hjälp



Figur 2, Property Set Definition, källa, ADT: s hjälp

- "Schedule Table Style properties"

I "Schedule Table Style properteis" skall mängdförteckningstabellen skapas. Detta görs genom att utnyttja de objekttegenskaperna som tidigare har definierats i "Property Set Definition". En ny stil skapas för varje ny tabell. Mängdförteckningstabellen består av flera kolumner. Varje kolumn innehåller en viss egenskap t ex bredd, area, vikt mm. Under "Schedule Table Style properteis" kan man också justera texternas utseende, sortera kolumnerna för att visa dem i en viss ordning samt lägga in en egen beskrivning.

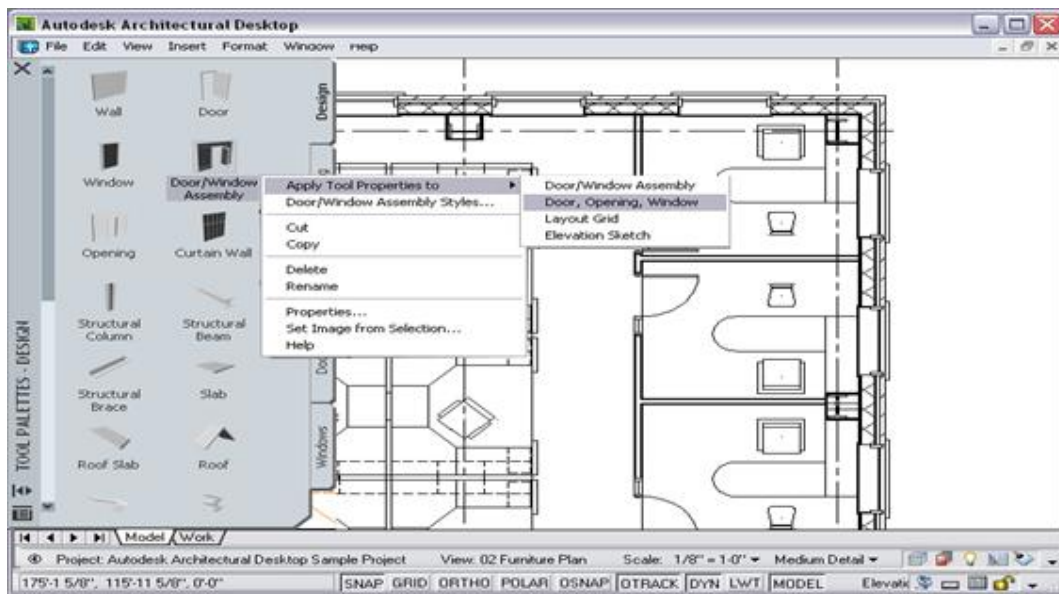
– **”Add Table”**

För att få mängdförteckningstabellen, bilaga 6, visad på skärmen, skall man gå in i *”Door/Window schedule”* och från *”properties”* meny och välja den stil som har definierats tidigare i *”Schedule Table Style properteis”*. Efter att ha markerat objekten skall mängdförteckningstabellen automatiskt genereras. För att få detta att fungera krävs att alla objekt skall knytas till den stilen som förut definierats. Detta görs i *”Extended Data”* i *”properties”* meny.

2.1.3 måttsförändring

I ADT ritas man tredimensionellt och efteråt kan alla mått anges i egenskapsmenyn. Det vill säga att måtten på objektet kan redigeras i efterhand och utan ett behov till omritning. Detta ger möjlighet att ritningen sker i en 2D planritning, eftersom det tredje måttet tas automatiskt i ritningen. [10]

I ADT kan man också direkt ändra objekttypen utan att behöva rita om objektet. Från tool paletten *”Desigen”*, figur 3, kan ett antal objekt ritas samt kan en dörr t.ex. enkelt konverteras till en öppning eller till ett fönster. Detta ger programmet effektivitet och flexibiliteten.

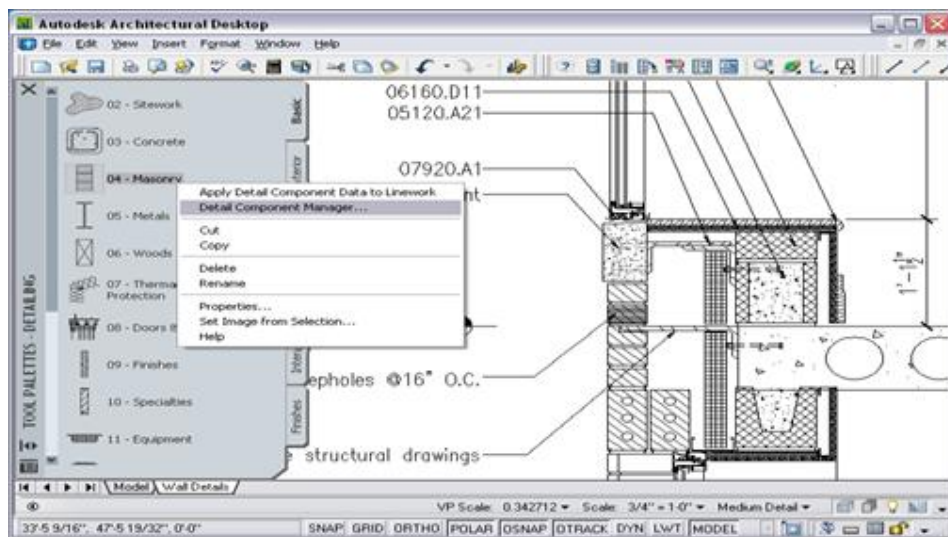


Figur 3, *”desigen”* funktionen i tool paletten, källa [11]

2.1.4 Skapande av detaljrutningar, sektioner och elevationer

Detaljrutningarna figur 4, är en annan möjlighet som ADT erbjuder. Denna funktion finns i "tool paletten" och kan nå enkelt. Detaljdatabas innehåller ett antal 2D-detalyer, och det finns även möjlighet till att lägga in egna detaljer till ett objekt, genom att utnyttja funktionen "Component wizard". Beskrivningstexterna kan kopplas till detaljerna som automatiskt kan uppdateras då detaljerna ändras. Vid infogning av detaljer kan man justera insättningspunkten samt symbolen kan roteras. Detta kan erhållas genom att högerklicka på symbolen. [9]

2D eller 3D sektioner och elevationer kan enkelt genereras av en modell i ADT. Eftersom sektionerna och elevationerna skapas av samma modell, betyder detta att de kommer att ha samma och rätt information. [10]



Figur 4, generering av detaljrutningarna, källa [11]

– "Display Themes"

Under "Display Themes" kan ej grafisk information presenteras grafiskt i färg och med tillhörande tabeller, figur 5. Denna information kan vara objektens egenskaper såsom areor, volymer, material... mm beroende av syftet bakom presentationen.



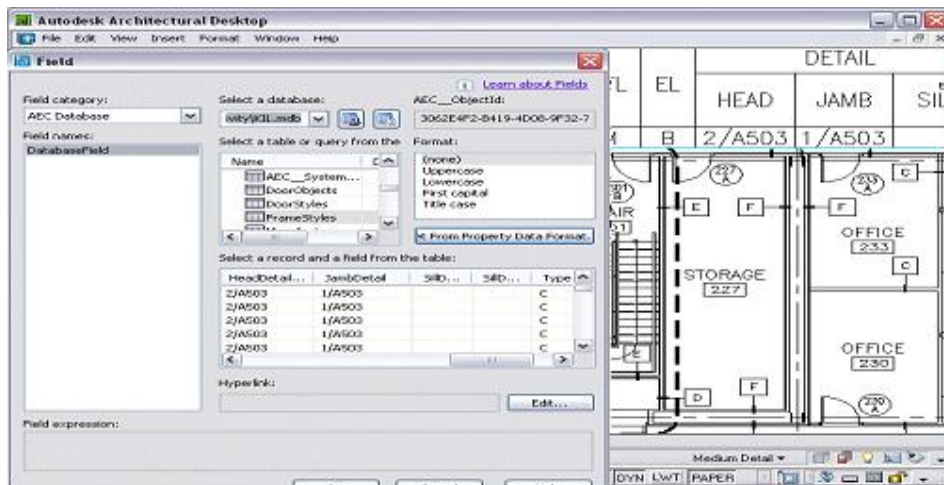
Figur 5, ej grafisk information presenteras grafiskt, källa [11]

2.1.5 Skapande av dörrar, fönster och väggar

Med hjälp av ADT kan t.ex. en vägg ritas som ett objekt i stället för att rita alla väggens linjer. På liknande sätt kan en mängd objekt ritas såsom dörrar, fönster, pelaren... mm.

2.1.6 Koppla information "Field Code Link till ODBC databas"

All information om egenskaper som tillhör till byggandet kan hanteras och kopplas till en databas med hjälp av funktionen "Field", figur 6. Denna information kan sedan användas i rapportskrivningar, vilka kan sedan länkas tillbaka till ADT. [11]



Figur 6, informationshantering och koppling via funktionen "Field", källa [11]

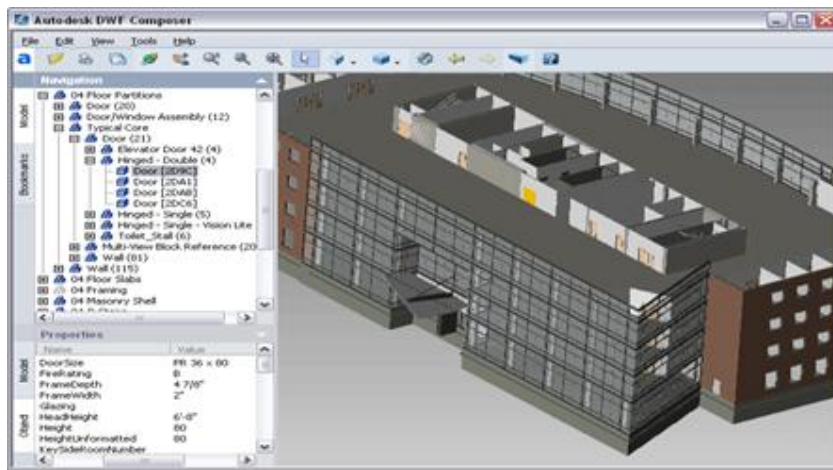
2.1.7 Projekthanteraren "Project Browser"

"Project Browser" är en funktion i ADT som används för att lätt kunna hantera ritningarna i ett projekt. Denna funktion ger möjlighet att lägga in all information om projektet, såsom

projektnamn, projektnummer och förteckning. Dessutom kan varje våning i konstruktionen ritas för sig och koppla alla våningar till en modell, som representerar hela byggnaden. Ändringarna man gör på en våning kopplas direkt till modellen.

2.1.8 Viewer

Autodesk Viewers, DWF, figur 7, står för "Design Web Format" och kan skapas i ADT. I DWF: s vyer kan all information om konstruktionen nås, såsom en typ för ett fönster eller en area för ett rum. På så sätt kan hela arbetet granskas och kommentarerna antecknas. Det kan 3D DWF-filer också användas för att presentera hela byggnaden. [11]



Figur 7, DWF vy, källa [11]

2.1.9 Visualisering

"VIZ Render" kan länkas till ADT modellen. I "VIZ Render" visas modellen på ett virkligt sätt med material, ljussättning och skuggor. En bild som skapas i "VIZ Render" kan ha ett vanligt filformat, såsom jpg, bmp, tif mm, som vidare kan öppnas i de flesta bildprogrammen. I ADT kan även skapa en terrängmodell med hus, människor, trä mm. Terrängmodellen kan sedan visualiseras i "VIZ Render". [10]

3. Resultat av mängdning av ADT

Att rita tredimensionellt är inte helt lätt. Å andra sidan får man mer information än om man ritat tvådimensionellt. Olika objekt kan ritas och dess mått kan ändras i efterhand, objekttyp kan lätt konverteras till annat. Dessutom kan man skapa detaljritningar, sektioner och elevationer, mängdförteckningstabeller med mera. I detta examensarbete har jag fokuserat på mängdförteckningarna "materiallistor".

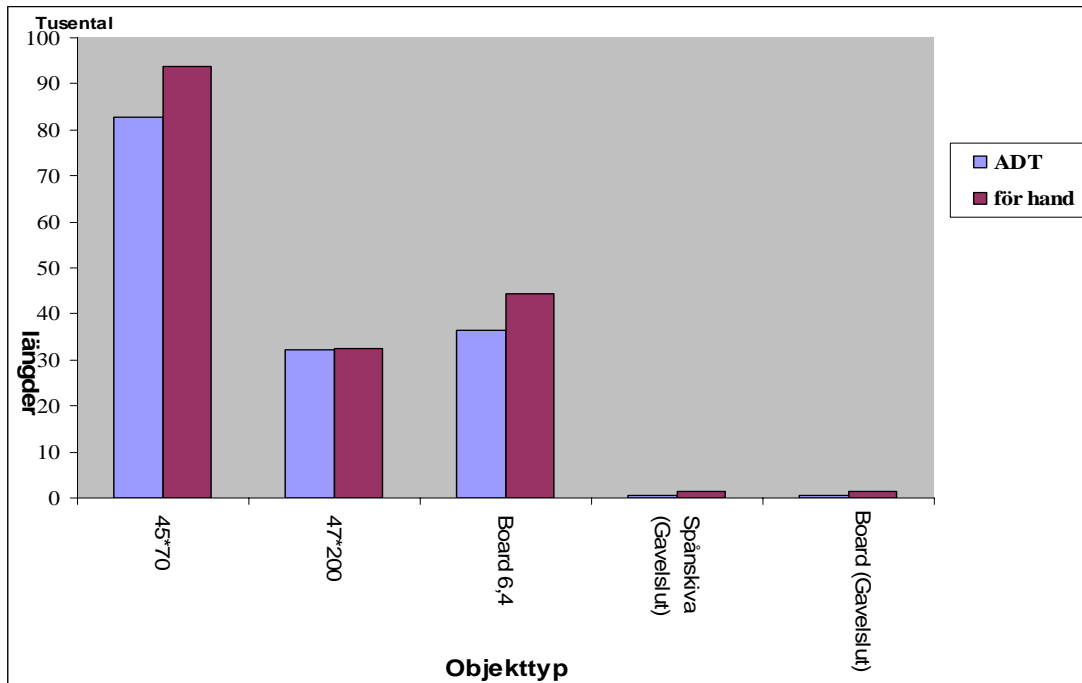
För att kunna få en klar bild om mängdberäkning som görs med hjälp av ADT har jag valt att utföra en jämförelse mellan ADT:s mängdberäkning (bilaga 6) och en mängdberäkning som gjorts för hand av Finndomo. Till detta har jag använt mig av samma objekt (gavelement). För att få mängdförteckningstabeller i ADT har jag genomfört vad som står i avsnittet "genereringen av mängdförteckningarna". Gavelement består av flera objekt som visas i tabell 1 nedan. Andra kolumnen innehåller de beräknade mängder för de olika gavelementsobjekt som genererats i ADT. Motsvarande förhand beräknade mängder finns i kolumn 3. I kolumn 4 och 5 har jag räknat ut avvikelseprocentar i siffrorna i kolumn 2,3.

Resultatet blev att mängderna som beräknats för hand alltid är mer än ADT:s beräkning. Skillnaderna varierar mellan 0,30 % till 13,16 %. Detta illustreras i figur 8. Dessa avvikelser kan tyda på att man genom materialspecifikationer i ADT får noggrannare mängdning än dessa som görs för hand. Trots att man på Finndomo använder sig utav sina erfarenheter vid mängdning har felet ändå inträffat. Å andra sidan är exaktheten i ritningarna viktigt för att erhålla nogsamma specifikationer. Jag antar att materialspecifikationer som genereras i ADT är noggrannare än de som görs för hand trots ritfelen.

Eftersom man med ADT arbetar i 3D-miljö, fick jag rita alla objekt (357 st.), som ingår i gavelementen. Dessa 357 objekt fick jag med i mängdförteckningstabellen. För samma gavelement specificerade man i Finndomo endast 123 objekt. Trots att man får mer element via ADT:s ritningar, saknas vissa komponenter såsom spikar. Dessa t ex svårritade spikar kan lättare beräknas via en schablonfaktor eller via erfarenhetsrutiner. Det är inte alltid lönsamt att rita alla komponenter i ADT, eftersom man måste lägga tid för varje komponent som skall ritas. För att få den optimala nyttan av specificeringen i ADT, kan endast de komponenter som vill tas med i materiallistorna modelleras.

Tabell 1, jämförelse mellan en mängdberäkning som utförts i ADT och den som utförts för hand.

Gavelementsobjekt	Mängder med hjälp av ADT (1)	Mängder beräknat för hand (2)	(3)=(2)- (1)	(4) =(3)/(1) %
45*70/mm	82794	93693	10,899	13.16
47*200/mm	32292	32388	96	0.30
Board 6,4 (m2)	34 336 512	38 331 663	3 995 151	11.64
Spånskiva (Gavelslut)/22	161 860	174 010	12,150	7.51
Board (Gavelslut)/9	219 105	243 595	24,490	11.18
antal objekt/st.	357	123		9



Figur 8, skillnaderna mellan mängdberäkningarna som utförts i ADT och den som gjort för hand.

4. Beskrivning av PDM – system

4.1 Vad är PDM?

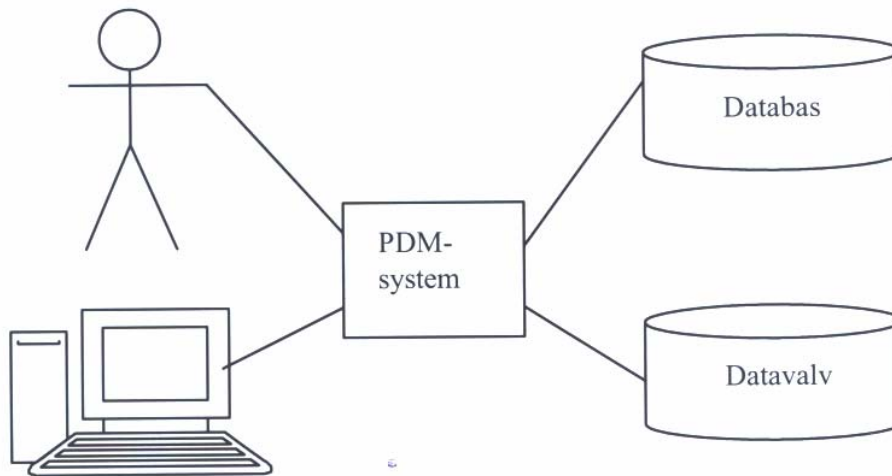
Ett PDM – system är en förkortning av "*Product Data Management*" och ibland står det för "*Practical Data Management*", på svenska så kallade produktdatahantering. PDM-system är en programvara som används som datorstöd för hantering av data under produktutvecklingen. Enligt IVF-skrift 97808 kan PDM-system definieras som ”generering och hantering av rätt produktdata till rätt person eller ställe och i rätt tid under produktframtagningsprocessen”. En PDM lösning hjälper ett företag att få full kontroll på sina dokument- och informationshanteringar. Dessutom kan ett PDM-system fungera som processhanterare i projektgrupper, t.ex. i projektering, revidering och godkännande av ritning.

Idag har företagen blivit mer eller mindre beroende av datorer på alla möjliga områden. Användandet av datorer skapar stora hav av information, vilket leder till att man successivt sjunker i dessa informationsmängder. Detta gör att man får svårt att lita på information. På ett tillverkande företag kan information vara lagrad i flera olika datorsystem. I detta fall blir sökandet efter tidigare information tidskrävande. Därför blir det lättare att skapa informationen på nytt. Dessutom är informationen i de flesta företagen knutna till enstaka personer, vilket gör att företaget blir beroende av dessa personer vid konstruktionsändring.

För att avstå från dessa problem kan man använda sig av ett informationshanterings datorstöd, såsom ett PDM-system. Med detta system kan informationen enkelt dokumenteras, sökas och visualiseras med stor datasäkerhet. Ett PDM-system möjliggör att alla olika datorsystem på ett företag kan integreras med systemet, och användaren kan ha tillgång till de olika programvarorna och olika data från en och samma datorarbetsplats. På så sätt slipper man föra över information manuellt från den ena system till den andra, det vill säga att informationsöverföring sker digitalt genom att länka de olika databaserna till varandra. På det viset kan felaktiga inmatningar undvikas samt man får tidsbesparing genom att komma ifrån det oväsentliga dubbelarbetet. I systemet kan information från tidigare konstruktioner lagras och lätt hanteras. Därför får man med hjälp av systemet bättre lagringsmedia än vad människan skulle kunna åstadkomma. I systemet finns färdiga moduler som ger möjlighet att lägga informationen på Internet. [12]

4.2 Uppbyggnaden för ett PDM-system

Det kan vara av värde att definiera de olika delarna av ett PDM-systems uppbyggnad, figur 9. Systemet består av två huvuddelar. Dessa är databasen och datavalven. I databasen lagras bara metadata. Metadata betyder en nyckel till varje fil/dokument. Detta kan vara information om detaljerad produktdata läge samt information om programmet som kan ändra dessa data. Utöver metadata kan artikelnummer också lagras. I databasen kan filerna för produktdata också direkt läggas. Detta underlättar informationens sökvägar.



Figur 9, Ett PDM-system uppbyggnad, källa [13]

Datavalven lagrar däremot de filer som innehåller ingående information, såsom CAD-filer och kalkyler. Åtkomst av dessa filer kan inte ske från ett annat system än PDM. Där obehöriga inte kan ändra på filerna samt bara en användare åt gången kan ändra på en fil.

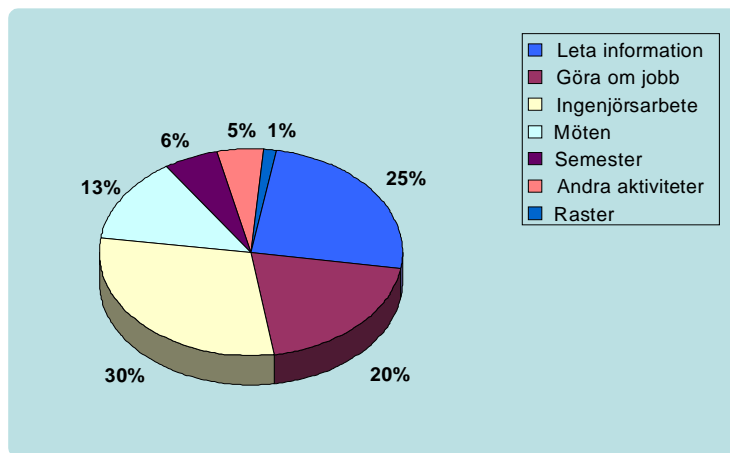
De andra delarna av systemet är en mängd gränssnitt mot användaren och andra system. Via användargränssnitt kan användaren bygga upp strukturer och söka i databaser.

Systemgränssnitt är nödvändigt för att koppla PDM-system med andra system t ex CAD-system. I så fall blir det möjligt att automatiskt skicka t ex ritningsfiler till och från CAD-system. Gränssnitt mot andra system är viktigt eftersom man inte kan hantera alla produktdata i ett PDM-system. [13].

4.3 PDM- funktioner

Huvudfunktionen för ett PDM-system är att kunna ta reda på all sammanhörande information för en produkt under hela produktens livscykel. Undersökningarna har visat att 45 % av arbetsdagen går till informationssökning och ändring som görs i arbetet, *se figur10*. Dessa tider kan minskas med hjälp av PDM: s olika funktioner. PDM funktioner skall kunna hjälpa användaren att tillämpa olika applikationer från ett och samma system.

Vad gör vi av vår tid ?



Figur 10, 45 % av arbetsdagen går till informationssökning och ändring, källa [24].

I dag finns ungefär hundra kommersiella PDM-system på marknaden. PDM-system hanterar flera områden p.g.a. de olika omfattande funktioner som systemet har. Ett PDM-system som innehåller alla funktioner finns inte idag. [15]

I detta avsnitt skall ett antal basfunktioner för ett PDM-system beskrivas. Enligt IVF-skrift 94808 kan dessa funktioner grupperas i tre systemtyper (tekniska administration, användarapplikationer, system- och användarsnitt) med flera olika funktioner beroende på användarens behov.

4.3.1 Teknisk administration

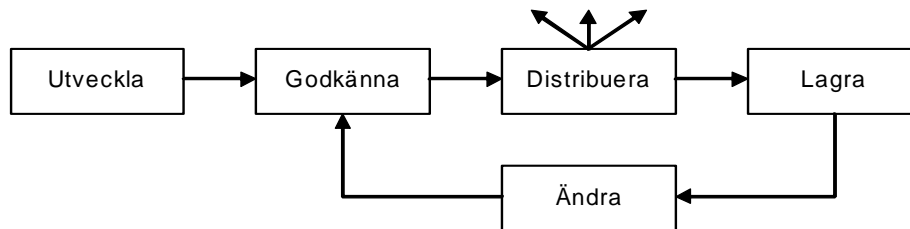
– Arkivsystem

Ett arkivsystem kan betraktas som ett register för elektroniska ritningar. I arkivsystemet lagras produktdata och produktdokument. Det viktigaste i ett arkivsystem är säkerheten som uppnås genom originalskydd, säkerhetskopiering och behörighetsbestämning. På originaldokument

sker alla ändringar samt det utgör en bas för all information som skall användas senare vid framtagning. För att nå säkerhetskopieringen skall den skötas centralt av en systemansvarig via ett lokalt nät. Att komma åt data och dokument kallas behörighet eller auktorisation, som avgörs i central nivå på företaget. I behörigheten anges vad varje användare får hantera eller ändra i ett dokument. Behörigheten kan vara i olika form, läsa/kopiera, skapa/framställa, granska/godkänna och ändra/avveckla. Med hjälp av arkivsystemet kan de två nedanstående rutinerna hanteras. Dessa rutiner ingår i godkännande – loopen, figur 11. Där ligger alla funktioner för dokumenthantering under produktframtagning.

- Framställning: är lagring av data, enkla ändringar, återsökning och förbehåll av artiklars och dokumentens identiteter.
- Arkivering (lagring): här ingår registrering av data, meddelande om registrering, lagring i arkiv samt utlåning av produktdokument.

Arkivsystemets roll i godkännande- loopen kan göras enkelt genom att lagra alla de godkända dokumenten i en ”directory” och alla nödvändiga uppgifter registreras i artikeldatabasen.



Figur 11, godkännande-loopen, källa [24]

– Frisläppningssystem

Rutinerna som ingår i frisläppningssystemet är granskning/godkännande och frisläppande/utgivning. Dessa rutiner styr de successiva ändringarna för produktdata som görs av behörigt vid produktframtagningen. Dessutom kan man genom dessa rutiner få veta vilka olika produktdokument varje deltagare skall ha.

De verksamheter som ingår under granskning/godkännande är funktionsgranskning, representationsgranskning, preliminär godkännande, slutgodkännande och avveckla. Här skall produktdokumentet granskas, och sedan godkännas. Ju flera det är som kan granska samtidigt

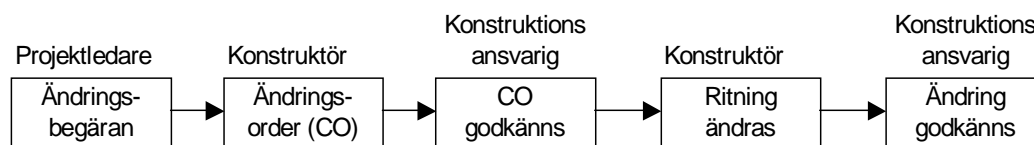
desto mindre ledtider blir det. Varje gång granskas ett dokument, ändras dess så kallade status, och dokumentet frisläpps för en viss användning. Detta meddelas med hjälp av funktionen frisläppande/utgivning till de vidrörda deltagarna. Denna funktion innehåller bl.a. skicka dokument, skicka meddelande om utgivning, överflytta dokument till utgivningsdirectory och dylikt. Frisläppningssystemet ger möjlighet att få produktokument godkända efter varje ändring.

– Ändringssystem

Under detta system ligger ett antal funktioner som hanterar ändringar i dokument och artiklar. Via ändringssystem kan man ta reda på ändringsförslag, bereda och beordra ändring samt genomföra ändringstillstånd. Därför består ändringssystem av funktioner för ändringsbegäran, ändringsberedning och ändringsbeordring. Ett exempel på en ändringskedja som ingår i ändringshantering kan beskrivas i figur 12.

- Via ändringsbegäran kan olika aktiviteter ske bl.a. förslagets insamling, registrering, utdelning till ändringsberedning och att skicka meddelande om åtgärder till berörda personer.
- Efter att förslagen har mottagits måste en kostnadskalkyl göras, konsekvenserna tas fram, förslagen analyseras och sedan tas ett beslut och meddelas. Allt detta kan göras med hjälp av ändringsberedningen.
- I ändringsbeordringen börjar själva ändringen av det aktuella dokumentet. Funktionerna som ingår här är ändringsorder, utdelning av detta dokument och ändring av produktdokumenten. Dessutom sker här rapportering och registrering av ändringar samt skicka dokumenten för granskning.

Det är lika bra att lagra ändringarna för de tekniska data i en särskild databas för att ackumulera bra erfarenheter för den framtida processutvecklingen.



Figur 12, Exempel på ändringskedja som ingår i ändringshantering, källa [24]

4.3.2 Användarapplikationer

Exempel på de mest användbara användarapplikationer är CAD/CAM-system (används i konstruktionsarbete) och MPS "Material och produktionsstyrningssystem" (används för planering och styrning av material, resurshantering samt tillverkning av komplexa produkter). PDM-system används här för att underlätta integrationen mellan dessa system och andra system. Exempelvis kan man inifrån PDM-system titta på och söka CAD filer.

– Konfigurationsstyrning

Konfigurering innebär strukturhantering. Strukturhantering kan göras med hjälp av stycklistor eller grafiska strukturbilder. Genom att använda grafiska strukturbilder får man bättre förståelse av relationer mellan olika data. Struktursystemet kan vara antingen fristående (kopplat) eller integrerat till PDM-systemet. Konfigurationsstyrning, CM-system "Configuration Management", är ett fristående struktursystem som kan kopplas till PDM-system. CM-system kan användas då strukturhantering i PDM-systemet inte räcker till företagets behov. Man måste ta hänsyn till följande aspekter vid val av CM-system som skall kopplas till själva PDM-systemet.

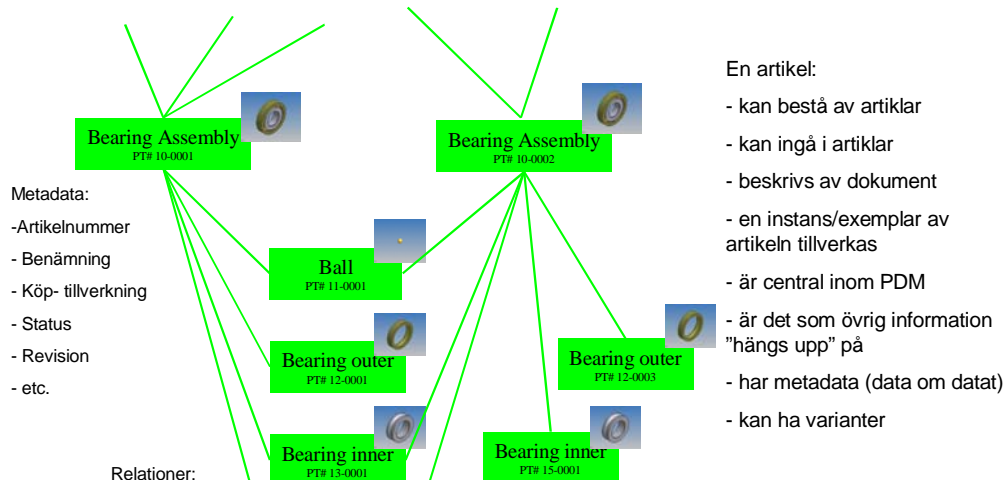
- Typ av strukturhantering som passar företagets verksamheter.
- Vilka kopplingar som finns mellan de olika databaserna i företaget, måste noggrant studeras.
- Önskade form av representationer, såsom stycklistor, stycklistor med olika nivåer eller grafiska strukturmodeller mm.

Det är lika viktigt att bestämma vilka funktioner i struktursystemet man vill kunna utveckla enligt företagets framtida behov. Att välja rätt struktursystem som skall integreras med PDM-systemet är väldigt viktigt. Detta för att varje anpassning kostar, även om integrationsverktyg finns i systemet. Dessutom krävs det ett stort programmeringsarbete även för de enkla kopplingarna.

– Klassificering

Klassificeringens huvudfunktion är att hantera artiklar och konstruktionslösningar så att eftersökningen på dem blir möjligt. I figur 13 kan begreppet "artiklar" förklaras. Man kan utnyttja olika attribut för klassificering såsom storlek, material, form och dyl.

Klassificeringssystem har en bra integration till PDM-systemet, eftersom det senare baseras på återsökning av artiklar. Denna integration med PDM-system ger möjlighet att både stötta själva klassificeringen och underlätta återsökningen på konstruktionslösningarna, allt för att kunna utnyttja de tidigare lösningarna. [2] & [5]



Figur 13, artikelbegreppet, källa [24]

– Övriga applikationer

MPS och projektstyrning är andra applikationer som behöver ett integrationsstöd. Detta för att underlätta arbetet i dessa system. MPS är ett system för planering och styrning i en tillverkningsprocess. Projektstyrning används också för planering och styrning fast i större utsträckningar d.v.s. vid komplexa produkter. Informationsmängder som produceras är stora i båda systemen. Systemen använder sig av flera databaser såsom strukturdatas, dokumentdatabas samt grunddata från konstruktionsarbetets artikeldatabas. Därför krävs det att PDM-system skall vara integrerade med MPS och projektstyrningen. Idag är det lika viktigt att PDM-systemet skall vara integrerad till ett affärssystem. Detta kan underlätta återrapportering utan dröjsmål. Andra applikationer är t ex ordbehandling, standardsamlingar mm.

4.3.3 System- och användarsnitt

I system- och användarsnitt ingår nedanstående aktiviteter:

– Datahantering

Datahantering handlar i stort om att hantera bl.a. data för att kunna genomföra överförning och översättning av data mellan olika system. Detta kan inte utföras problemfritt. Därför är användandet av PDM-lösningen nödvändig, eftersom PDM-system sammanbinder de olika systemen. Datahanteringsfunktioner kan påverkas av operativsystem, maskinvaror, och databaser. Dess val avgör om man skall vara öppen eller upplåst till de olika systemen. För att komma åt systemets användarvänlighet bör man hålla sig till så standardiserade gränssnitt som möjligt. Val av programmeringsmetoder, programspråk, och överföringsmetoder mellan olika system är viktiga faktorer vid systemgränssnitt. [2] & [3]

– Systemunderhåll

Vid PDM-underhåll önskas att systemets införande, användning och anpassning är så enkel som möjligt. Införandet och anpassningen hänger samman, eftersom man använder sig av stora anpassningar vid införandet. Ju större anpassning desto mer flexibilitet får systemet. Detta innebär att identiteter, attribut och relationer används av en vanlig användare, utan ett behov av omprogrammering. Systemanvändningen kan bli enklare då systemunderhåll är okomplicerat. Man kan nå det optimala användningssättet till PDM-system då databasen kan ha ansvar för det pågående underhållet. Detta kräver funktioner t ex i säkerhet och åtkomstkontroll. [3]

– Integrationsverktyg "*tool Kit*"

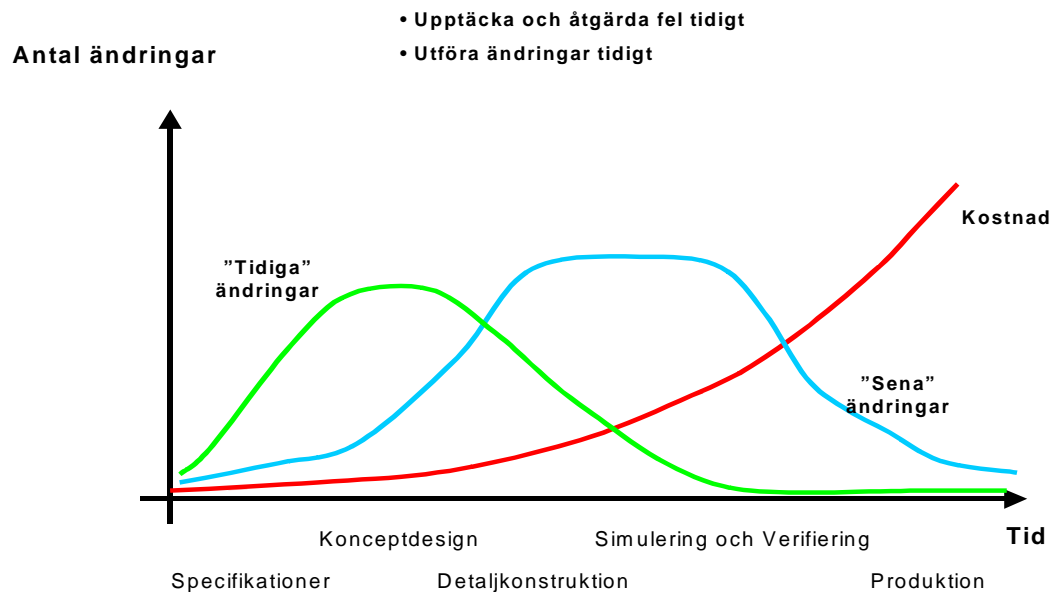
Integrationsverktygen är en viktig del i ett PDM-system. Ett integrationsstöd i ett PDM-system innebär en koppling mellan databaser av olika systemen. Hur många system som skall kunna integreras beror på integrationsverktygens uppbyggnad. Detta integrationsverktyg kan vara i form av bibliotek eller kataloger, vilket avgör integrationsstöds omfattning hos PDM-systemet. Vid enkla anpassningar skall integrationsverktygen bestå av ett bibliotek med begränsade rutiner (som används för anpassningar), vilka måste kompletteras med nya rutiner vid större anpassning. Vid större anpassning kan man använda en kataloglösning. Rutinerna i en katalog är flexibla, de kan nämligen ändras vid omarbetning. Med hjälp av kataloglösningen kan man få en anpassning av en specifik rutin under ett korttidsarbete.

Rutinerna i ett bibliotek kan kombineras med dem som finns i katalogerna. Ett viktigt krav som bör finnas i integrationsverktygen är möjligheten att arbeta efter standarder såsom ISO9000, CALS, STEP mm. [2] & [3]

4.4 Fördelarna med PDM-teknik

Vid rätt utnyttjande av PDM-system kan man erhålla följande fördelar:

- Sökbarhet och klassificering ger snabba och effektiva sökvägar.
- Kostnaderna minskar på grund av tidsbesparingen. Detta kan nås genom att upptäcka felen tidigt med hjälp av Godkännandeprocessen, figur 14.
- PDM: s olika rutiner underlättar styrprocessen och projekts uppföljning under hela produktens livscykel.
- Genom att använda PDM-systemet kan kalkyleringen enkelt utföras, eftersom med hjälp av systemet kan man ha tillgång till information om kostnaderna för olika aktiviteter.



Figur 14, Effekter av att hantera fel och ändringar tidigt, källa [24]

- Säkerhet i informationskällor, det vill säga att felen i arbetet, som uppstår p.g.a. att data hämtas från annat ställe än ursprungligt, minskar.
- Man har tillgång till tidigare dataversioner som kan återanvändas vid nyproduktion.

- Man har alltid tillgång till rätt revision som minskar antalet fel i tillverkningsprocessen.
- Genom PDM integrationen till andra system t ex CAD, ERP skall tid för dataöverförning och risk för fel minskas. [5], [24]

5. Några PDM-system på marknaden

I detta avsnitt skall olika typer av PDM-systemen beskrivas. Enligt min uppfattning är dessa system mer användbara och kända på marknaden. Dessutom har var och en av systemen en viss egenskap som kan vara intressant för integrationen mellan systemen och ADT eller/och Jeeves.

5.1 SmarTeam

SmarTeam är ett PDM-system som produceras av SMARTEAM. Systemets funktioner används i stort för att strukturera, organisera och styra verksamhetsprocesser för produktdata. Systemet har integration till de flesta AutoCad applikationer bl.a. SolidWorks, CATIA V5 och AutoDesks produkter. Förutom detta har systemet möjlighet att integrera med t ex Microsoft Office. [14]

5.1.1 Grundfunktioner hos SmarTeam

- Dokumenthantering ”*Document Management*“: I dokumenthanteringen ingår lagring av data och dokument med den nödvändiga säkerheten, återsökning som sker antingen via attribut eller med hjälp av fritextsökning. Dessutom finns möjlighet till att flera versioner av dokument, revisioner/utgåvor, hanteras samtidigt.
- Workflow hantering ”*Workflow Management*“: Här ingår ändringshantering som görs för t ex Godkännanderutiner samt ändringsuppdrag, med möjlighet att producera listor för användare.
- Konfigurationshantering ”*Configuration Management*“: Denna funktion innehåller aktiviteter som produktkonfiguration som baseras på Ingår-i/Består-av analyser, samt produktionsstyrning och regler för aktuella konfigurationer.
- Projekthantering ”*Project Management*“: Aktiviteterna i projekthantering används för projektstyrning och planering av resurser och tid.
- Klassificering ”*Classification*“: Klassificeringen här görs för artiklar och dokument som baseras på karaktärsbeskrivning. Funktionen gör återsökning och återanvändning av

dokumenterna på ett enkelt sätt. Dessa återsökta data/värden kan utnyttjas i form av indata i andra program som har integration till SmarTeam, t ex CAD-system.

- ”*Imaging & Scanning*”: För att kunna distribuera dokumenten till de berörda personerna måste dokumenten konverteras från sina format (elektronisk- eller pappersdokument) till rasterformat. Detta nås genom ”*Imaging & Scanning*”.
- Vyer ”*Viewing (2D, 3D)*”: Med hjälp av vyer kan ett dokument visas på tre olika sätt; I sin originalapplikation, i ett program som kan uppvisa flera olika typer av format, eller genom användning av ett allmänt format t ex PDF eller TIFF.
- Rödmarkera ”*Markup/Redline*”: Via denna funktion kan ett dokument rödmarkeras t ex vid granskning.
- Visualisering ”*Visualization (3D)*”: Denna funktion används för att visualisera antingen hela ritningen, eller en del av den. Visualisering byggs på 3D geometrier såsom applikationer från CAD system. Detta kan göras antingen via sitt original applikation, eller genom användning av ett allmänt format t ex VRML. [16]
- SmarTeam är fristående program vad gäller CAD-system, d.v.s. att programmet har integration till olika CAD system.
- Integrationsskikt för MPS System.
- Länkning av olika dokument typer.
- Web baserat användargränssnitt för global användning.
- Wizard för datamodellering. [17]

5.1.2 Compass

Compass är ett annat PDM-system som kan användas tillsammans med Outlooks layout. Sista versionen är Compass 2000, 4.2. Systemet har funktioner för bl.a. revisionshantering, ändringssystem, dokumenthantering, artikelstrukturer, projektstyrning...mm. Programmet är fristående vad gäller dess integration med Cad-system, dvs. att programmet har integration mot olika cad-miljöer. Dessutom kan programmet integrera med Microsoft Office och Microsoft Project. Det finns flera funktioner som hjälper för att få den nödvändiga integrationen med t.ex. Internets dra och släpp (drag & drop) funktion. Man kan t.ex. dra en mail i Outlook och släppa den i Compass, eller man kan också på samma sätt länka en person till ett projekt. Systemet har ungefär 16000 klienter i 15 länder (Europa, USA, Asien). Autodesk köpte Compass i mars 2005. Detta har lett till snabbare produktionsutveckling och därmed har kostnaderna sjunkit. [18] & [19]

Dessutom blir integrationen mellan Compass och alla andra Autodesks produkter nu lättare, eftersom man i Autodesk har utvecklat API: er mellan Compass och Autodesk produkter. Denna integration underlättar och utvecklar informationsutbyte i Autodesks produkter. Detta innebär att integrationen mellan Compass och ADT blir möjligt. Å andra sidan skall ProductStream (ett PDM-system) och Compass bli ett system enligt Verdi Ogewell, VerkstadsForums chefredaktör. [19]

Compass kan delas in i tre nedanstående nivåer med olika funktioner och användningsområde:

– **Compass Office**

Compass office är den enklaste nivån av de tre, och används där arbetet inte är helt beroende av CAD applikationer. Compass office används för att skapa officedokument samt ger möjlighet att titta på CAD data, men inte workflows hantering. Compass office sammankopplas antingen med Compass easy eller med Compass pro. [20]

– **Compass Easy**

Här hanteras workflows och därför är Compass Easy användbart av konstruktörer. Det används också då man behöver göra revisionshantering på sina ritningar och dokument. Programmering behövs inte när Compass easy skall installeras. Däremot kan konfigurationen vara nödvändigt, för att programmet skall kunna samarbetas med andra av företagets program. [20] & [21]

– **Compass Professionell**

Genom att använda Compass pro. kan alla applikationer tillämpas. Systemet har integration med de olika ERP (Enterprise Resource Planning), affärssystemen. Med hjälp av Compass pro kan artiklar och stycklistor, materiallistor, hanteras. [20]

5.1.3 Compass användnings område

Följande är bl.a. applikationerna som finns i Compass:

- Hanterar flera olika filformat, bl.a. utbyte av XML-data.
- Har integration till de flesta cad applikationer bl.a. AutoCad, Inventor, SolidWorks, ProEngineer.

- Erbjuder enkla och säkra sökvägar.
- Informationen kan nås till alla som är inblandade i ett projekt.
- Genom att använda Compass "JobSever" kan plottning av ritningar, dokument och PDF automatiskt genereras.
- Compass webbgränssnittet gör det enkelt att kommunicera mellan olika arbetsplatser. Dessutom är dess integration med "Outlook" gör ett led till att e-post och länkar fungerande i Compass.
- Möjlighet att visualisera ändringarna grafiskt.

[20] & [22]

5.2 OneSpace Manager

OneSpace Manager är ett PDM-system från CoCreate. Produkten finns i två varianter. Det första heter Model Manager som är OneSpace Manager och som kan arbeta i 3D- miljö. Det andra kallas Drawing Manager, vilket är OneSpace Manager som används tillsammans med 2D-miljö. Drawing Manager innehåller inte alla funktioner som OneSpace Manager har. Model Manager har integration till Designer Modeling (3D Cad system) och Designer Drafting (2D Cad). Model Manager kan användas som generell PDM-system eller som CAD-nära system. Model Manager kan nämligen vara helt integrerat med CAD-system och startas i så fall inifrån CAD-systemet, eller kan användas för t.ex. Word, Excel eller någon annan dokumentskapande applikation. [25]

6. Goda råd vid införandet av ett PDM-system

Det krävs väldigt stort arbete då man skall välja ett PDM-system. Idéen bakom användandet av ett PDM-system är att stödja företagets affärsidé genom att olika system i företaget skall kunna integreras. Med den snabba utvecklingen av IT-system krävs det ett stort undersökningsarbete vid val av ett system. Det visade sig att 40 % av den totala projektkostnaden går till undersökningsarbetet. Detta innebär ett behov av ett strukturerat arbetssätt. [23]

För att man skall lyckas med valet av PDM-system, bör man tänka på vad som kan utnyttjas av IT-tekniken för att göra företaget bättre. Enligt IVF-skrift 97808, kan nedanstående arbetssteg användas vid valet av PDM-systemet:

6.1 Förstudie

Introducera projektet

Det första man bör tänka på vid införandet av ett projekt är att introducera projektet. Vid denna etapp skall projektförslaget hos företagsledningen förankras och ett antal personer väljas ut (som har stöd hos ledningen) som skall arbeta i projektet. Vilka som är ansvariga och vilka kompetens som krävs för projektledning bör bestämmas skriftligt. Man börjar med att fastställa tidsplan, mötestillfällen och avrapporteringstider. Slutligen skall man i introduceringsskedet lägga en grund för resurser och göra en budget.

Analysera den egna verksamheter och ge slutsatser

När man börjar tänka på att genomföra ett projekt bör den nuvarande situationen i företaget studeras och analyseras. Därför bör arbetsrutinerna som berör (har relation till) PDM-systemet förklaras, och organisation i form av personal och deras arbetsuppgifter beskrivas. Dessutom skall man noggrant beskriva arbetsflödet såsom dokumenttyper och dokumentinnehåll som används i företaget. Genom att noggrant bestämma vilka som är, deltagare, ansvariga, olika data, aktiviteter, hjälpmedel, indata/utdata mm, kan de olika företagens verksamheter beskrivas. För att kunna välja rätt PDM- funktioner måste användbara funktioner i företaget fastläggas.

Identifiera målen och grunda kravspecifikation

Vid dessa moment kan följande punkter följas:

- Definiera förväntningarna. Detta gör man genom att bestämma projektets mål och göra en kravspecifikation (krav på funktioner, leverantörer, system, användarvänlighet, kostnader) som skall PDM-systemet uppfylla. Detta skall dessutom antecknas ner.
- Kolla med intressenterna om uppsatta målen kan stämma överens med företagens behov. Detta kan också nås genom en jämförelse mellan de studerade PDM-systemen och de andra informationssystem som är tillgängliga i företaget.
- Redogör de väntade funktionerna, och vilka tänkbara förbättringar, vilka aktiviteter som önskas datoriseras och kompletteras samt verksamheter som skall integreras.
- Gör en riskanalys.
- Beskriv dokumenttyper, godkännande rutiner, frisläppande av dokument, ändringshantering, klassificering av delar och dokument, projekthantering och sätt en plan över en integrationslösning mellan olika systemdelar.

- Beskriv i detalj hur man önskar hantera varje dokumenttyp i PDM-systemet. Därmed skall databasen och t ex programmeringsspråket bestämmas.
- Bestäm vad som finns tillgängligt avseende kunskaper och vad som behövs kompletteras, t ex konsulttjänster.
- Studera de ekonomiska vinsterna med tillgänglighet av PDM-system, och hur mycket valet och införandet av systemet kommer att kosta.
- Förstå och analysera produktstrukturer och dokumentationsstrukturer.
- Enligt informationsflöde för produktionsprocessen (företaget behov av PDM-systemet) kan en PDM-modell framställas.
- Efter att man har gått igenom alla föregående punkter kan en kravspecifikation klargöras.

Undersökning för marknadsutbudet av PDM-system

För att kunna välja ett PDM-system som mest lämpar företagets arbetssätt, måste de färdiga PDM-systemen (hård-och mjukvara) som marknaden erbjuder undersökas och noggrant studeras. Om det valda systemet inte har databashanterare, så måste man tänka på att köpa en databashanterare som kan integrera med PDM-systemet. Dessutom skall alla viktiga anpassningar, som behövs för att få systemet att samarbeta med de andra systemen i företaget, bestämmas. För detta ändamål kan en konsulttjänst sökas.

6.2 Marknadsstudie

Undersökning av marknadsutbudet för PDM-system

Detta gör man genom att skriva förfrågan till leverantörer som innehåller en beskrivning över de önskade PDM-systemen.

Ta fram bedömningsmallar (urval av PDM-system)

Man skall använda sig av några enkla bedömningsmetoder, då man vill upptäcka de lämpligaste systemen. Under bedömningen skall de ojämna, obekanta produkterna undvikas.

Ta kontakt med leverantörer

Efter att man har samlat information om PDM-systemen och dess leverantörer, skall man kunna beskriva de lämpligaste leverantörerna, samt de kandidata leverantörerna.

Leverantörerna skall noggrant introduceras för företagsledning och personal. Det kan vara bra att skapa en dialog med leverantörerna, för att dra nytta av deras kunskap.

Teknisk och ekonomisk bedömning av PDM-system

Vid en bedömning av ett PDM-system kan det vara bra om man tar hänsyn till de tekniska och ekonomiska aspekterna. Genom att tänka på de krav som man förutsätter i det önskade systemet, kan man på förhand belysa arbetsgången (beslut- och processunderlag, informationskällor, presentationer, offerter, dokumentation, referenser, utvärderingsparameter). Via användning av en kvalificerad metod kan en uppskattning av systemet och leverantören göras. Därtill kan man använda sig av en investeringsanalys, och i detta fall skall inköpspris, och kostnader för installation, anpassning, konsult, utbildning mm beaktas.

6.3 Offert och anbudsskede

Utforma och skicka ut offertförfrågan

I offertförfrågan som skall skickas till den valde leverantören, skall förutsättningarna på det önskade systemet skrivas. Dessutom skall man skriva på flera förbindelser, för att skyddas mot möjliga risker. I offertförfrågan skall anges de 3-5 viktigaste systemegenskaper. Man skall tänka på användarvänligheten bl.a. åtkomsttider, vilket är en viktig faktor vid valet av vilket system som helst. Man skall också be om eventuellt totalansvar från valda leverantör. I fall några anpassningar skall genomföras, bör leverantören frågas om rätten till källkoder, som tillhör till dessa anpassningar.

Bedöma leverantören och ta referenser

För att kunna erhålla rätt beslut angående valet av PDM-systemet, bör flera bedömningar göras. Först skall leverantören föreslås för att vara med i projektarbetet, och informeras om vilka nyttor som man vill ha i företaget genom användandet av PDM-systemet.

Bedömningarna kan göras för både leverantören och systemet. Leverantören kan bedömas genom hur mycket hjälp den ger efter leveranstiden. Dessutom kan leverantörens status bedömas, såsom sin finansiella situation, affärsstrategi, prispolicy, kompetens inom datateknik och programmeringsspråk, programvarans spridning, ledning/organisation och dyl. Systemet skall bedömas genom användarvänligheten. Å andra sidan kan leverantören bedömas genom att höra efter med flera referenser om leverantörens samarbetsformer, priser, erfarenhet av installation, leverantörens kompetens, servicenivå och utbildning.

Bestämna datorsystem

Datorsystemet kan bestämmas genom att först avgöra antal personal som kommer att arbeta med PDM-systemet. Kapaciteten och uppbyggnaden av datorsystemet kan bestämmas med hjälp av leverantören. Man kan också tänka på och bedöma olika alternativ för nätverk, och möjligheterna för installationen. Till sist skall man lägga en tidsplan samt begära fler anbud.

6.4 Demonstration och test

Demonstration av PDM-system och exemplifieringar

För att demonstrera PDM-systemet, skall man i början utse 2-4 potentiella PDM-systems leverantörer. Man skall också välja ut deltagarna till demonstrationerna. Demonstrationerna skall planeras med frågor tillsammans med leverantörerna. Man skall använda sig av flera praktiska exemplar för att genomföra demonstrationerna.

Utbilda användare

För att kunna fullt utnyttja programmet, måste samtliga personal, som skall använda programmet, utbildas. Utbildningen och kursstidpunkten kan diskuteras tillsammans med leverantören. Först och under införandet, börjar man med att ge utbildning i PDM-funktioner. Därefter ges undervisning successivt, för att underlätta applikationens förståelse hos användaren samt få möjlighet till att på ett enkelt sätt lära sig de svårare applikationerna.

Test av PDM-system med exempel från verksamheten

Här skall man börja med att planlägga tester, t ex att förteckna de typiska problem som kan lösas med utnyttjandet av PDM-systemet. Man börjar med att demonstrera systemet innan utförandet av testerna. I vissa fall utförs särskilda tester som en prototyp (initial test). Till detta kan programvaran och maskiner uthyras under en bestämd period. Under denna etapp kan utbytbarhet, driftvilkor bl.a. nätverk, gränssnitt, och portabilitet undersökas. Dessutom kan man testa möjligheterna att importera och exportera data. Användarvänligheten kan också undersökas, genom att gå igenom menyer och kontrollera hjälpsystem.

6.5 Beslut om PDM-system

Köpa datasystemet

När man har kommit så långt är det dags för att köpa det valda PDM-systemet. Här skall olika saker diskuteras tillsammans med leverantören, såsom pris, kapacitet, servicenivå mm. Man kan också bestämma leveransens underhållplan bl.a. teknisk installation, programvarors

installation, drifttapper. Till och med kan betalningsperioder för underhållsarbetet bestämmas med avsett godkännande av prover. Man ska be leverantören om en tidplan för installation och inmatning av data. Programmeringsspråk skall vara tillgängligt i marknaden, annars måste leverantören ta fullt ansvar i framtiden. I avtalet skall man se till att programmet kommer att växa med företagets framtida krav.

6.6 Drift och uppföljning

Drift av systemet

Här kommer projektlednings roll genom att välja flera ansvariga för olika delar av PDM-systemet. Här sker också planering för driftarbete såsom vilken personal som skall börja använda programmet, de viktiga funktionerna som man bör börja med osv. Man bör tänka på vilka indata, parameterinställningar som är viktiga. För att bäst kunna utnyttja systemet bör man satsa på utbildning för användaren, konsulterna kan här hjälpa till. Så småningom kan man använda systemets funktioner genom olika tester i olika praktiska moment.

Uppföljning och justering av rutiner mm

För att kunna nå den optimala systemanvändningen måste rutinerna jämt uppföljas och justeras. Detta kan uppnås genom att dokumentera införandet, börja med några enkla exempel, bedöma tider och kostnader i det nya systemet. Till sist kan problemen bestämmas och vidare arbete genomförs för att hitta de lämpligaste lösningarna. Detta kommer i slutänden att underlätta systemanvändningen och ge det önskade resultatet.

Dokumentation och informera

Det är lika viktigt att all personal i företaget och alla kunder skall kunna informeras om projektet. För detta kan man göra demonstrationer för personalen, och presentationer för kunderna. Förutom detta kan man skriva manualer och informationsmaterial.

6.7 Förankra arbetssätt och systemval hos personal

Det är av vikt att välja rätt personal som skall delta i projektarbetet (införande av PDM-systemet). Därför måste en presentation, över metod och det eventuella systemet, genomföras för ledningen och personalen. Därtill skall villkor sättas till deltagarna i projektet.

7. Risker vid PDM-införande

Ibland kan man göra felbedömning då man väljer ett PDM-system. Detta kan bero på, enligt MCAD bl.a. på följande faktorer:

- Analyser som görs för företagets verksamheter är otillräckligt.
- Man vill i företaget göra allt på en gång.
- Man vill göra så komplicerad styrning av processer för snabbt.
- Man fokuserar på programvarukostnaderna mer än själva programmet.
- Man tar inte hänsyn till systemets medverkan med andra system, t ex ERP/MPS, d v s att systemet har för lite samverkan med de andra systemen.

8. Intervjuer med leverantörer av PDM-system

Jag har skickat frågeformulär, bilaga 7, till flera företag som levererar olika pdm-system. Då intervjuerna jag har utfört med MCAD, Decerno, Maxiom, Sikroma och Semcon har varit av stor vikt i mitt arbete. Jag kommer i följande avsnitt att göra en utförlig presentation.

MCAD levererar SmarTeam från SmarTeam/Dassault, Vault/Productstream från Autodesk samt Conisio från GCS som är dokumenthanteringssystem. Decerno utvecklar och marknadsför PDM-systemet SenseiPDM. Maxiom levererar endast SmarTeam medan Sikroma levererar Compass, Conisio, Productstream och Caradoc. I Semcon jobbar man med både SmarTeam från IBM/Dassault och OneSpace Manager från CoCreate.

8.1 *Vinster*

På frågan, var vinsterna ligger med att använda ett PDM-system, har de tre leverantörer (Decerno, Maxiom, Sikroma) svarat på ungefär likadant sätt, de har nämligen direkt relaterat PDM-vinsterna till dess funktioner. Däremot har Karl-Ebbe, kontaktpersonen i MCAD belyst vinsterna bakom användandet av PDM-funktionerna. Svaret från kontaktpersonen i Semcon IT Solutions, Leif Mårtensson, var en kombination av de båda leverantörernas svar. De anser att PDM är nyckeln till en effektiv produktutveckling. PDM-system används i stort för att hitta information, styra information och använda information. Styrkan med PDM är kopplingen till produktdata och processer. I bilaga 2 och 3 har detta beskrivits utförligare.

8.2 Funktionalitet

Funktioner

PDM-funktioner kan variera mycket från ett program till annat. Att använda PDM och vad det betyder för en verksamhet varierar med vilka problem man vill lösa, alternativt vad man vill uppnå när det gäller effektivisering, säger Leif Mårtensson. Han tycker också att det fulla värdet av en PDM lösning är något som växer fram och ökar i takt med att man börjar med ett införande av PDM där man systematiskt tar lagom stora steg. Första steget för PDM i en verksamhet är ofta att säkerställa effektiv hantering av CAD data som man kopplar till en produktstruktur. Att ge ett entydigt svar på vad de olika basfunktionerna betyder för produktdatahanteringen och produktutvecklingsprocessen är inte helt givet och inte heller lika för olika företag och verksamheter, tillägger Leif. Därför har de övriga leverantörerna kanske inte svarat på denna delfråga. De olika PDM-basfunktioner hos de fem leverantörerna och de som betraktas som grundläggande för ett PDM-system har beskrivits i bilaga 1.

Databaser

Vad gäller svaret på frågan om vilka databaser som finns i PDM-systemet, har MCAD, Maxiom, som har SmarTeam, samma svar. SmarTeam är ett kraftfullt system och vid uppsättningen skapar man den datamodell som behövs oavsett om det krävs stöd för artikelhantering, CAD-datahantering, order, kunder etc. De bygger databaser som behövs utifrån önskad funktionalitet. Samma svar gäller Sikroma och Semcon. Decerno svaret är att SenesiPDM har moduler för att hantera dokument, artiklar, komponenter, cadmodeller, strukturer och produkter. Dessutom moduler för konstruktions- meddelanden, rapporter, standarder, material, utgångsmaterial, färger, generella meddelanden, distribution, konstruktionsmeddelanden, projekt och ändringshantering. Ordermodulen hänför sig till fabriksorder.

Färdiga eller utvecklade rutiner

Frågan är om det i PDM-system finns, färdiga rutiner som kan anpassas till ett företags arbetsrutiner eller krävs någon utveckling för att få denna anpassning. Svaret är, att i SmarTeam och OneSpace Manager finns färdiga rutiner som kan användas som de är eller enkelt ändras utan programmering. Ibland behövs programmeringsanpassningar göras, då man t ex vill ha ett visst läge i processen ska starta vissa händelser. I Semcon använder man sig av VB programmering och Web-services för att göra dessa anpassningar. SenesiPDM har en

generell färdig applikation som kan konfigureras. Den baserar sig på en enkel programmerings API som är komponentbaserat och som kan användas för att göra anpassningar. Conisio innehåller mycket färdiga rutiner som kan anpassas. Däremot byggs de flesta rutinerna upp i Caradoc från grunden.

Befintligt system eller egenutvecklat

Alla fem leverantörerna är överenskomna om att det är både bättre och billigare att utgå från ett befintligt system och modifiera detta efter de aktuella behoven. Bättre för att man oftast har ett mindre underhåll och för att det går att få support (om t ex den/de som utvecklat systemet slutar). I fall man väljer en egenutvecklad lösning är det viktigt att man inom företaget verkligen vet vad behoven är, vad man ekonomiskt kommer att tjäna på det och att man kan specificera sina krav på ett tydligt sätt. Köper man in utvecklingsarbetet från t ex. ett konsultföretag ska man se till att man har rätt till källkoden och att systemet är seriöst dokumenterat avseende systemdokumentation (design och arkitektur), administration och användardokumentation.

Dokumenthantering eller artikelhantering

SmarTeam kan hantera både dokument och artiklar och kan dessutom skapa relationer dem emellan. Förutom detta har SmarTeam stöd för obegränsad datamodell enligt MCAD och Maxiom. SenseiPDM och Productstream hanterar både dokument och artiklar. Conisio har stöd för dokumenthantering medan Compass har stöd för artikelhantering. Enligt MCAD är artikeln centralt i ett PDM-system, och det kan finnas många andra relationer i produktdata än artikeln t ex kunder, projekt, leverantörer, utrustning av olika slag etc. Dessutom anser man i MCAD att det är viktigt att veta i företaget vad för typ av data/objekt man behöver hålla reda på och vilka relationer dessa har för att välja rätt lösning till dem. Mårtensson i Semcon tycker att just möjligheten att hantera artiklar och dess strukturer är det som gör ett system till PDM, medan dokumenthantering är en delmängd av PDM. Han tycker att OneSpace Manager har bättre artikel och artikelstrukturhantering än vad som finns i SmarTeam.

Viewers för PDM

SmarTeam använder AutoVue från CimetrixSystem Inc, då vill man titta inifrån SmarTeam på en CAD-modell, enligt MCAD. Däremot säger man i Maxiom som levererar SmarTeam att valfri viewer kan länkas till SmarTeam. Detta anser Leif i Semcon också. I Productstream används DWF-viewer. I Decerno är SenseiPDM oberoende av vilken viewer som används. De

har rutiner som konverterar officedokument, ritningar och 3D-modeller till visningsbara format. 3D-Viewers som de arbetat med är från RealityWave resp. Unigraphics. I Sikroma anser kontaktpersonen Per Sandberg, att i de flesta fall finns standardviewers i PDM-systemet som kan användas, annars kan det implementeras en viewer som företaget tycker passar bäst.

8.3 Integration med andra system

CAD-integration

Ett tydligt svar vad gäller CAD-integrationer (om PDM är fristående eller knutet) har jag inte fått. Förutom vad gäller SmarTeam som har en multiCAD-strategi. SmarTeam har nämligen integrationer till bl.a. SolidWorks, Inventor, Catia, AutoCAD och SolidEdge. Detta är enligt SmarTeams leverantörer. Karl-Ebbe i MCAD anser att det är lika viktigt att företaget har en policy om att fortsätta stödja CAD-systemen i framtiden. Nya releaser av CAD-systemen kan innebära att integrationen behöver justeras. I Sikroma jobbar man med Autodesk's CAD-program och erbjuder därför system som innehåller den kopplingen.

Integrationen mellan PDM och ADT

Inga av de program som leverantörerna tillhandhåller en färdig integration till ADT. Det betyder att det behövs någon form av programmeringsanpassning för att kunna överföra en mängdförteckning från ADT till PDM systemet. Enligt Lars Lindholm kontaktpersonen i Maxiom, anpassas CAD integrationen utifrån en specifikation för att få över de data som är relevanta. Dessa data läses sedan in i de databaser/tabeller där de behövs för att uppnå önskad funktionalitet. Karl-Ebbe i MCAD har testat integrationen mellan SmarTeam och ADT. Integrationen har gått bra medan man behöver lite anpassningen för att få över mängdförteckningstabeller från ADT till SmarTeam.

Integrationen mellan PDM och Jeeves

Karl-Ebbe i MCAD nämner att de moderna systemen som ofta har ett webbservice-API, som underlättar tekniskt att bygga integrationer mellan t ex PDM och ERP. Webbservice-API kan användas för att hämta eller lämna information från och till andra system.

Webbseriveteknologin är väl standardiserad och spridd. Dessutom kan webbservice-API kraftigt underlätta det framtida underhållet av applikationerna och integrationerna. Dessutom använder man idag webbservicerna som kommunicerar med XML. Karl-Ebbe och Dag Astertun, kontaktpersonen i Decerno, har gjort integration mellan PDM och Jeeves. Detta genom att läsa ut informationen, strukturerat på ett överenskommet sätt, till filer som

affärssystemet sedan läser in. Övriga leverantörer tycker att möjligheten att skapa integration mellan PDM och Jeeves finns.

Överförning av egenskapsdata från ADT till PDM

Samtliga leverantörer tycker att det krävs någon anpassning då man vill få med sig egenskapsdatan från ADT-objekt in i PDM-systemet. Man skall i detta fall sätta upp vilka egenskaper man vill nyttja.

Uppdatering av mängdförteckningstabeller

I Sikroma anser man att det finns en möjlighet till att mängdförteckningarna i PDM-systemet uppdateras automatiskt då tillhörande ritning ändras. Möjligheten förutsätter att en koppling mellan ADT och PDM-systemet finns. De andra leverantörerna tycker däremot att det krävs någon anpassning för detta ändamål.

Integrationen mellan Jeeves och ADT

Jag har också tillfrågat några Jeeves leverantörer om möjligheten för integration mellan Jeeves och ADT. Jag har endast fått ett svar om detta från Jeeves Information Systems AB. Denna möjlighet finns. Integrationen kan ske via så kallade PDM-modul (en funktion i Jeeves) figur 15, bilaga 4. I Jeeves PDM-modul kan dokument med valfritt filformat lagras. Man definierar sedan vad för slags program som ska kunna öppna dokumentet. Till PDM-posten kan nästan valfritt attribut kopplas såsom: projekt, kund, leverantör, artikel, etc., för att enkelt kunna se/söka fram dokumentet vid senare tillfälle. En ritning i ADT kan kopplas till attribut som finns i Jeeves men inte till dess mängdberäkning.

Eric Beau, kontaktpersonen i Jeeves Information Systems, anser att man kan exportera filer från Access till Jeeves. Jeeves använder SQL Server (SQL Distributed Management Objects) som databas. Det finns färdiga funktioner i Access som används för att exportera data till SQL- Server, enligt Eric.

8.4 Import/export av data

All typ av data kan importeras till och- exporteras från PDM-system, enligt leverantörerna. I MCAD säger man att vid nästan all import och export av data krävs någon anpassning. Det räcker inte med att man har en inbyggd standardfunktion som kan läsa filer eller dylikt.

Numera används ofta XML för detta. Däremot säger de andra leverantörerna ingenting att det behövs någon anpassning vid export/import av data.

8.5 PDM i byggbranschen

PDM i byggbranschen

MCAD, Maxiom, Semcon och Decerno, känner inte till något PDM-system som är etablerat för byggbranschen. Däremot nämner Sikroma två system (Conisio och till viss del Caradoc) som passar byggbranschens behov. I Conisio finns, som funktion, flöden uppbyggda för byggindustrin, enligt Sikroma. MCAD levererar också Conisio men har inte samma användning utav den som Sikroma. Beroende på kundens efterfråga anpassar olika leverantörer sina PDM-system.

Möjlighet att utveckla ett PDM-system för byggbranschen

I MCAD, Maxiom, Semcon och Decerno är man övertygad om att något PDM-system kan utvecklas för att täcka byggverksamhetens behov. MCAD och Maxiom tycker att SmarTeam är mycket flexibelt och bryr sig inte om ifall det hanterar data i byggbranschen, flyg- eller bilbranschen etc. Därtill är det lätt att utveckla kundspecifika lösningar i SmarTeam. I MCAD har man använt sig av SmarTeam vid byggnation av telekommunikationsanläggningar. Systemet har stött hela processen från de första skisserna, via produktion till service och eftermarknad/underhåll. Det har t ex gett åtkomst till dokumentation ute i fältet.

Framtida planer att utveckla ett PDM-system för byggbranschen

Inga av leverantörerna har planer för att utveckla ett PDM-system för byggbranschen eller annan bransch. Detta kan däremot göras på t ex ett kunduppdrag där kunden specificerar vilket funktionalitet som man önskar, tycker leverantörerna. Mårtensson tycker att byggbranschen är eftersatt och har stort behov av PDM. Man har i Semcon studerat byggbranschen under ett pilotprojekt för att kunna få en uppfattning om hur mogen byggbranschen är, när det gäller effektivisering genom att använda olika typer av IT baserade system. Som resultatet har de valt att avvakta tills rätt tillfälle kommer. De tror att denna förfrågan från Finndomo AB skulle kunna vara rätt tillfälle att gå vidare med ett skarpt projekt.

9. Diskussion och slutsatser

9.1 Mängdning

Under projekterings skede kan det komma sig att konstruktörerna gör ändringar i sina ritningar. Detta betyder att man behöver uppdatera ritningarna respektive dess information. Vid modellering i ett objektorienterat 3D-CAD-program såsom ADT är det möjligt att automatiskt generera mängdförteckningar. Tid kan sparas och noggrannheten kan ökas då man mängdar med hjälp av t ex ADT, eftersom man slipper mängda för hand. Dessutom kan man få automatisk uppdatering till mängdförteckningarna då en ritning ändras. Dubbelarbetet kan alltså undvikas. Däremot måste alla detaljer på en ritning ritas noggrant för att få de med i en mängdförteckningstabell. Trots att man kan få många fler komponenter då man modellerar i 3D än i 2D, kan man ändå inte modellera en viss del komponenter som t ex spikar. Enligt mig finns alltså inget CAD program som kan klara av en mängdberäkning utan att komplettera med förhandsberäkningen. Att få en automatisk mängdberäkning via en 3D-modellering för t ex 80 % av ett helt hus är fortfarande bättre än att mängda för hand, anser jag. Det är inte lönsamt att rita ett helt hus, eftersom vissa komponenter t ex en standard vägg redan finns specificerad sedan tidigare.

När jag ritade gavelement upptäckte jag fel på båda ritningarna och kapnoterna. Detta p.g.a. två anledningar: A) Att man på Finndomo specificerar mängder av detaljritningarna för hand. Därför kan fel lätt inträffa. B) Att man i företaget använder sig av sin erfarenhet och man återanvänder tidigare information (materialspecifikationer) för att reducera tiden. Felen kan här ske p.g.a. att informationen varken är bra dokumenterade eller strukturerade i Access databasen. Dessutom anser jag att det kan hända att man gör felaktig värdering vad gäller vilka information som skall återanvändas. Erfarenheterna kan också förloras då en anställd vill t ex byta arbetsgivare. Här visar behovet av ett PDM-system sig tydligt, för att få informationen dokumenterad, strukturerad och bevarad. Dessutom har man alltid tillgång till rätt information. Enligt min mening är användandet av ett objektorienterat 3D-CAD-program, som ADT, både tids- och arbetsbesparande vad gäller materialspecifikationer.

Mängdförteckningstabeller kan direkt överföras från ADT till Excel/Access sedan till Jeeves utan att använda sig av ett PDM-system. De kan sparas med filformaten xls "Microsoft Excel", txt "Text Tabdelimited" och cvs "Commadelimited". Mängdförteckningstabellerna kan

exporteras från Access till SQL server (Jeeves databas). Detta krävs att SQL-DMO version 8.0 (som är en komponent i SQL Server 2000) måste vara installerat på den lokala datorn.

9.2 PDM-system

PDM står för ”product data management”, på svenska; produktdatahantering. PDM-systemen kan ha olika funktioner beroende på vad olika leverantörer lägger i systemet och/eller vad de olika företagen har implementerat i sitt/sina program. Ett PDM-system innehåller en mängd basfunktioner som t ex dokumenthantering, artikelhantering, revisionshantering, projektstyrning, ändringshantering och CAD-integration. När man jämför funktionerna för de olika systemen finner man att systemen innehåller ungefär samma funktioner. Detta är enligt min mening, inte helt sant, eftersom funktionernas omfattning kan variera från betydande till väldigt vaga. Därför måste man testa var och en av funktionerna för sig, för att se om de fyller företagets krav. Varje PDM-system innehåller en standardvy. Om standardvyn inte passar företaget, så kan nya vyer tilläggas till systemet.

Genom att använda ett PDM-system i ett företag kan man förkorta ledtiderna, sänka kostnaderna samt undvika dubbelarbetet. PDM-systemen har endast utnyttjats av de industriella företagen. Medan i byggbranschen använder man nästan inga PDM-system. Förutom Conisio och till viss del Caradoc som levereras av Sikroma som har använts i byggbranschen. Trots detta kan man inte säga att Conisio och/eller Caradoc är etablerat för byggbranschen, eftersom dessa program har anpassats efter ett visst arbete enligt en företagsförfrågan. En helhetslösning, för ett företag, vad gäller PDM-systemet finns inte idag. Varje företag skall således köpa ett befintligt system och anpassa det till företagets arbetssätt. Detta är både bättre och billigare än om företaget väljer att implementera ett eget PDM-system. Om man vill ha ett egetutvecklat system skall företagets krav tydligt specificeras.

Conisio är ett dokumenthanteringsprogram medan Vault är filhanteringsprogram för hantering av ritningsfiler. Båda Conisio och Vault saknar artiklar. Dessa program är inte så kraftfulla som t ex SmarTeam, OneSpace Manager och till viss del Compass. SmarTeam har bra CAD-integration (multiCAD-strategi) men mindre bra artikelhantering, vilket är centralt i ett PDM-system. OneSpace Manager har bättre artikelhantering än CAD-integration. Compass har bra CAD-integration men däremot är inte lika kraftfullt som SmarTeam och OneSpace Manager.

3D-volymlusbyggnad med materiallistor och tänkbara PDM-system

Sammanfattningsvis måste vid valet av ett PDM-system i ett företag hänsyn tas till att specificera företagets krav, bestämma dess problem samt vilka datamodeller som används i företaget och vilka relationer dessa har. Inte minst måste man försöka beskriva företagets produktstruktur. Ett kraftfullt och dyrt PDM-system betyder inte alltid det optimala systemet för ett företag. Därför är det viktigt, vid införande av PDM-system:

- att noggrant analysera företagets verksamheter,
- arbeta stegvist (att inte göra för mycket på en gång),
- börja med det lättaste
- inte fokusera på programvarukostnad (för dyrt/för billigt)
- tänka på att systemet skall ha bra integration till de andra programvaror som används i företaget, t ex affärssystemet

Cad-system måste bestämmas och Cad-integrationen måste kunna stödjas framåt av leverantören.

Val av leverantör är också viktigt vid införandet av PDM-system. Man måste fråga efter leverantörens bakgrund och erfarenhet. Man skall helst välja företagets programvaror som skall integreras från en och samma leverantör. Nyttan av detta är då en ny version kommer ut i marknaden, kommer de andra programmen att uppdateras. En annan sak man bör tänka på är att systemet som väljs inte kommer att läggas ned i framtiden.

Idag finns inga PDM-system som har en färdig integration till ADT och/eller Jeeves. Denna integration och överföring av materiallistor från ADT till PDM-system kan eventuellt nås genom att göra vissa anpassningar. Möjligheten till dessa integrationsanpassningar kan bero på hur kraftigt PDM-systemet är.

Karl-Ebbe har hjälpt till att testa integrationen mellan SmarTeam och ADT. Integrationen har fungerat bra. Det är dessutom möjligt att föra över mängdförteckningarna från ADT till SmarTeam. Anpassning behövs för att få denna integration. Inifrån SmarTeam kan man göra sina ändringar på en ritning genom att ”checka ut” ritningen till ADT. För att spara dessa ändringar i SmarTeam skall ritningen ”checkas in” till SmarTeam. En ny version av denna ritning erhålls i så fall.

Både OneSpace Manager och SenseiPDM har integration till Jeeves. Denna integration till Jeeves är inte färdig, utan utgår enligt företagsefterfrågan. Detta innebär att inte alla OneSpace Manager och SenseiPDM som finns på marknaden har en integration till Jeeves. SmarTeam har heller ingen färdig integration till Jeeves. En sådan integration kan enkelt göras tack vare webservice-API som används i Jeeves.

Utan att använda ett PDM-system kan man få integration mellan Jeeves och ADT. Integrationen innebär att man kan söka, öppna och titta på en ADT ritning inifrån Jeeves.

9.3 Rekommendationer till fortsatt arbete

- Försök att göra en klar beskrivning till ditt byggsystem och förstå hur dess uppbyggnad hänger ihop.
- Gör en kartläggning och nulägesbeskrivning av den egna verksamheten samt beskrivning av informationsprocessen i företaget (informationsflödena).
- Bestäm de viktigaste funktioner som behövs av ett PDM-system. Dessutom måste Cad-system i företaget bestämmas och implementeras. Detta skall vara utgångspunkten vid valet av ett lämpligt PDM-system.
- Försök att titta på olika PDM-systemen som finns på marknaden, de dyra/moderna så väl som de billiga/enkla.
- Försök följa punkterna i avsnitt 6.
- Välj en leverantör som skall kunna underhålla systemet samt skall kunna hjälpa till i systemutvecklingen.
- Att tänka på är att som möjligt försöka att köpa företaget system av samma leverantör, eftersom i så fall kommer dessa program att vara integrerade.

10. Referenser

- [1] Förslag till arbetssätt för val av produktdatahanteringssystem i mindre företag, IVF-skrift 97808, Hans Garnbom, Liköping 1997.
- [2] Införande av PDM-system, Del II: Instruktion, IVF-skrift 94808, Göran Johansson, Göteborg 1994.
- [3] PDM-system: en svensk marknadsöversikt, IVF-skrift 91828, Lars Alenius & Göran Johansson, 1991.
- [4] Införande av PDM-system, Del II: Ordlista, IVF-skrift 94807, Göran Johansson, Göteborg 1994.
- [5] Från CAD till PDM, Lars Göran Pärletun och Anders Follin, KFS AB 1997.
- [6] Kursmaterial ADT 2005, BODAB, 05-03-07.
- [7] Autodesk, Building Solutions, Byggbranschens projekteringsverktyg genomgår ett generationsskifte, 2005 [http://www.autodesk.com/se/adsk/servlet/item?SiteID=440386 & id=3758349](http://www.autodesk.com/se/adsk/servlet/item?SiteID=440386&id=3758349).
- [8] Nyteknik, mycket prat, men lite PDM, publicerad 031007, 15:38, senast uppdaterad 031007, 15:38.
<http://www.nyteknik.se/art/30699>
- [9] Autodesk Architectural Desktop 2006, Om Autodesk Architectural Desktop, 2005.
http://www.byggvizion.com/produkter/autodesk/autodesk_architectural_desktop.htm.
- [10] CAD Software, Autodesk Architectural Desktop 2005, 02/06/05.
<http://www.cadsoftware.se/produkter/acad/adt2005.htm>.
- [11] Autodesk, Autodesk Architectural Desktop, Features, 020605
[http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index? Id=5141567&siteID=123112&preview=1](http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?Id=5141567&siteID=123112&preview=1).
- [12] <http://www.ryman.se/pdm.html>, Ryman, 18/05/05.
- [13] Kunskapshantering i PDM-system, IVF-skrift 03804 ISSN 0349-0653 ISRN IVF-S-03804 SE, Jonas Hörnstein & Ingvar Rask, Mölndal, 2003.
- [14] SEMCON, IT SOLUTIONS, SMARTEAM, 020705.
<http://www.semcon.se/itsolutions/>.
- [15] RYMAN, Vad omfattar PDM?, 020605.
http://www.ryman.se/pdm_def.html
- [16] RYMAN, Att införa PDM, 110 605.
http://www.ryman.se/pdm_proj.html

- [17] SMARTEAM, Grundfunktionalitet, 050605.
http://www.solide.se/produkter/main_smarteam.htm
- [18] Autodesk, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk förvärvar COMPASS systems GmbH, 2005. <http://www.autodesk.se/adsk/servlet/item?SiteID=440386&id=5280672&linkID=4808411>
- [19] SIKROMA AB, Sikroma-produkter, Compass, PDM för 3D-CAD, 2004: e.
<http://www.sikroma.se/produkter.php?prog=compass#prod>
- [20] Cadtorget, Diskutera med Technia om vinster med PDM-systemet Compass, 260 504.
<http://www.technia.com/reframesdefault.asp?ReframeURL=/templates/techcoursepage.Asp?Id=3175&openID=3175>
- [21] Strålfors, Compass på Strålfors, 060605. <http://www.compass.nu/compass/sikroma.html>
- [22] SIKROMA AB, Nyheter, PDM för 3D-CAD, 2004-09-03.
<http://www.sikroma.se/pdf/cigintegration.pdf>
- [23] IT ARKITEKTERNA, Test, 270605.
http://www.it-arkitekterna.se/vt_test.shtml.
- [24] PDM- introduktion, rapport från MCAD, 2005.
- [25] Telefonintervju med Leif Mårtensson, Semcon ITSolution, 01/07/05.

Bilaga 1 - PDM-basfunktioner enligt leverantörerna

Var och en av leverantörerna har angett några exempel på de PDM-basfunktionerna som betraktas betydelsefulla hos respektive leverantör. Däremot har Decerno AB angivit alla funktioner som SenseiPDM har. Nedan står vilken leverantör som angett vilka basfunktioner.

Basfunktioner	MCAD	Maxiom	Sikroma	Decerno AB	Semcon
Dokumenthantering	X		X	X	X
Dokumentstruktur hantering					X
Artikelhantering	X				X
Artikelstruktur hantering				X	X
Revisionshantering	X	X	X		X
Livscykelhantering	X				
Processtyrning	X		X	X	
Projekt/programhantering	X			X	X
Ändringshantering					X
Åtkomststyrning	X		X		
Distribution				X	
Komponenthantering (sökbarhet)		X	X	X	
återanvändning		X			
Marknad/Produkt				X	
Resevdel/Export				X	
Publishing				X	
Cad-integration		X	X	X	
Design-samarbete				X	
Status hantering för dokument och artiklar					X
Styckelistor (som bygger på artikelstrukturer)					X

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

Andra typer av ärendehantering					X
Automatisering av händelser (t.ex. automatisk generering av dokumentation för konsumenter av data)					X
MPS-koppling			X		

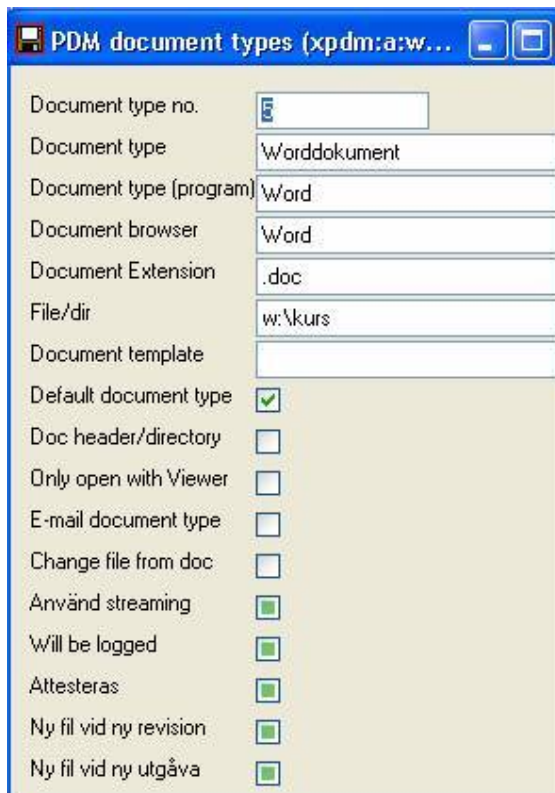
Bilaga 2 - PDM-fördelar enligt leverantörerna

- 1) Möjlighet att kunna dela på information i tidiga skeden och att olika enheter successivt kan förädla denna. *Decerno*
- 2) Gemensam bas av komponenter för att snabbt kunna utveckla och konstruera nya grejor. *Decerno*
- 3) En källa till statistik för att kunna rationalisera processer och komponentanvändning. *Decerno*
- 4) Styrning av tillgång till känslig information. *Decerno*
- 5) Man kan se relationer mellan olika typer av information, t.ex. ingår i och består av. *Maxiom*
- 6) Genom in- och utcheckning av informationen med fullständig versionshantering vet man att man alltid arbetar med aktuell information. *Maxiom*
- 7) Säkerhet – både rättighetsmässigt och att alltid ”senaste” dokument hittas. *Sikroma*
- 8) Kontroll – möjlighet att låta dokumenten följa ett flöde som kan innehålla t.ex. konstruktion, väntar på godkännande samt godkänd. *Sikroma*
- 9) Revisionshantering – , bara ha en fil att välja men ändå ha möjlighet att gå tillbaka till en äldre revision. *Sikroma*
- 10) Information – möjlighet att koppla en mängd information till resp. dokument. *Sikroma*
- 11) MPS-koppling – koppla information från PDM-systemet direkt mot ett ev. MPS-system. *Sikroma*
- 12) Koppling mot CAD-filen – ändras värden i CAD: en uppdateras dom i PDM-systemet och vise versa. *Sikroma*

Bilaga 3 - Vinsterna med att använda ett PDM-system enligt MCAD

- 1) tjäna mer pengar som uppnås genom:
 - a) större intäkter p.g.a.:
 - i) Kortare "time to market". Man kommer ut på marknaden med sin produkt tidigare, när marknadsvärdet är högre.
 - upptäcka fel tidigt
 - samarbetsmöjligheter, internt och externt
 - uppstyrda processer
 - hitta och återanvända lösningar
 - ii) snabbare svar på förfrågan.
 - lätta för säljare att hitta information
 - uppstyrda processer
 - iii) fler produktvarianter.
 - lätt att återanvända konstruktioner
 - konfigurator (ofta separat programvara kopplad till PDM-systemet).
 - b) lägre kostnader som uppnås genom:
 - i) kortare produktutvecklingscykler p.g.a.:
 - allt produktrelaterat data åtkomligt, sökbart och klassificerat, från ett ställe.
 - samarbetsmöjligheter internt och externt
 - återanvändning av lösningar
- 2) höja produktkvaliteten som uppnås genom:
 - a) uppstyrda processer
 - b) kravhantering
 - c) samarbete intern och externt
 - d) tillverkning på rätt underlag

Bilaga 4 - Figur 15



The image shows a screenshot of a software window titled "PDM document types (xpdm:a:w...". The window contains a list of configuration options for a document type, each with a corresponding input field or checkbox.

Document type no.	<input type="text" value="5"/>
Document type	<input type="text" value="Worddokument"/>
Document type (program)	<input type="text" value="Word"/>
Document browser	<input type="text" value="Word"/>
Document Extension	<input type="text" value=".doc"/>
File/dir	<input type="text" value="w:\kurs"/>
Document template	<input type="text"/>
Default document type	<input checked="" type="checkbox"/>
Doc header/directory	<input type="checkbox"/>
Only open with Viewer	<input type="checkbox"/>
E-mail document type	<input type="checkbox"/>
Change file from doc	<input type="checkbox"/>
Använd streaming	<input checked="" type="checkbox"/>
Will be logged	<input checked="" type="checkbox"/>
Attesteras	<input checked="" type="checkbox"/>
Ny fil vid ny revision	<input checked="" type="checkbox"/>
Ny fil vid ny utgåva	<input checked="" type="checkbox"/>

Bilaga 5 - Några begrepp inom PDM-system område

- **Produktdefinitionsdata:** innebär information som beskriver produkten, såsom stycklistor, konfigureringslistor, dokument, CAD-filer mm. [4]
- **Produktlivscykeln:** här ingår alla processer som en produkt går igenom.
- **Dokumenthantering:** att söka och hantera all dokument, d.v.s. hitta de rätta ritningarna, anvisningarna och andra information i form av dokument. Exempel för Dokumenthantering är arkivsystem. [4]
- **Produktdatahantering:** Att hitta all information om en produkt samt samtliga ställen där en produkt del eller annan produktrelaterade data används. [4]
- **Datahantering:** Att kunna hantera och hitta all information som är grundläggande till de nuvarande information och kopplingarna till externa data.. Denna funktion är användbar av företagets avdelning. [1]
- **Strukturhantering:** Att hantera (ändra eller skapa) fysiska artiklars strukturer och att presentera resultatet i för användarna önskad form i deras dokumentation. [3]
- **Produktdata:** All information om en produkt vad gäller produktens tillverknings, utveckling och underhållning under produktlivstiden och enligt företagets affärsidé. [4]
- **Produktdokument:** en sammanställning av Produktdata för att användas i produktframtagning. [4]
- **Struktur:** produktuppbyggnaden och sambandet mellan ingående artiklar i produktuppbyggnaden för ett eller flera syften, och/eller uppbyggnad och samband för nödvändiga dokument för dessa syften. [4]
- **Originaldata:** data som är grunden till alla ändringar. Efter att originaldata granskas och godkänns kan de användas vidare i produktframtagning. [4]
- **Databashanteringssystem (DBHS):** en programvara som används för att hantera in- och utdata samt styra och uppdatera databasen. DBHS motsvarar den engelska förkortning DBMS "DataBase Management System". [4]
- **Godkännande:** i framtagningsskede måste dokumentens utformning accepteras "godkänns" innan utgivandet av dokumentet. [4]
- **Godkännandefas:** här skall original dokument formellt granskas och bestämmas för ytterligare användning. [4]

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

- **Klassificering:** systematisk indelning av t ex artiklar. Denna indelning kan göras enligt objektens egenskaper. [4]
- **Revision:** ändring som görs i det originaldokumentet efter frisläppning av dokument för användning. [4]

Bilaga 6- Mängdförteckningstabeller för gavelement 27

Benämning	Antal	Bredd	Lång	Tjocklek	snitt	Kvalité	Anmärkning
GEA1	1	70	818	45	45*70		S77
GEA1	1	70	887	45	45*70		S77
GEA1	1	70	1037	45	45*70		S77
GEA1	1	140	1122	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1152	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1182	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	70	1187	45	45*70		S77
GEA1	1	140	1212	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1242	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1272	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1302	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1332	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	70	1336	45	45*70		S77
GEA1	1	140	1362	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1391	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1422	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1451	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1481	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	70	1486	45	45*70		S77
GEA1	1	140	1511	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1541	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1571	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1601	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1631	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	70	1635	45	45*70		S77
GEA1	1	70	1656	45	45*70		S77
GEA1	1	140	1662	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1692	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1721	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	70	1750	45	45*70		S77
GEA1	1	140	1751	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1781	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1810	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1840	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1870	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1900	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1930	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1960	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	1990	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	2020	21	21*140		Z-panel-stående
GEA1	1	140	2051	21	21*140		Z-panel-stående

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA1	1	83	2081	21	21*83	Z-panel-stående
GEA1	1	70	2560	21	21*70	Spikläkt
GEA1	1	45	3830	70	70*45	
GEA1	1	45	3901	70	70*45	S78 Ändr 9/3 04
GEA1	2	70	3920	21	21*70	Spikläkt
GEA1	1	70	4040	21	21*70	Spikläkt
GEA2	1	45	3583	70	70*45	S75/S77 med hak A Enl. Bil
GEA2	1	70	105	21	21*70'	Z-panel-stående
GEA2	1	140	135	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	164	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	45	166	70	70*45	S77
GEA2	1	140	195	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	225	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	254	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	284	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	315	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	45	315	70	70*45	S77
GEA2	1	140	345	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	375	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	404	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	435	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	45	465	70	70*45	S77
GEA2	1	140	466	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	495	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	525	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	554	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	585	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	614	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	45	615	70	70*45	S77
GEA2	1	140	644	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	674	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	704	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	734	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	763	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	45	764	70	70*45	S77
GEA2	1	45	775	70	70*45	S77
GEA2	1	140	793	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	823	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	854	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	883	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	913	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	943	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	973	21	21*140	Z-panel-stående
GEA2	1	140	1003	21	21*140	Z-panel-stående

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA2	1	70	1022	21	21*70		Spikläkt
GEA2	1	140	1033	21	21*140		Z-panel-stående
GEA2	1	45	3477	70	70*45		S75
GEA2	1	70	3718	21	21*70		Spikläkt
GEA2	1	70	3840	21	21*70		Spikläkt
GEA3	1	200	739	47	47*200	MR	S77
GEA3	5	70	803	21	21*70		Spikläkt
GEA3	1	200	824	3	3*200		Boardremsa
GEA3	1	200	825	47	47*200	MR	S77
GEA3	1	70	871	21	21*70		Spikläkt
GEA3	1	-	878	50	50mm		
GEA3	1	200	900	47	47*200	MR	S77
GEA3	1	140	1125	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1153	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1184	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1211	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1241	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	110	1262	21	21*110		Z-panel-stående
GEA3	1	200	1414	3	3*200		Boardremsa
GEA3	1	200	1505	47	47*200	MR	S77
GEA3	1	200	1650	47	47*200	MR	S77
GEA3	1	-	1801	50	50mm		
GEA3	1	120	1898	21	21*120		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1927	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1957	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	1987	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	2017	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	140	2047	21	21*140		Z-panel-stående
GEA3	1	131	2367	22	22*131		Spånpl
GEA3	1	200	2373	4	4*200		Boardremsa
GEA3	1	140	2430	21	140*21		Z-panel-liggande
GEA3	1	200	2447	4	4*200		Boardremsa
GEA3	1	131	2451	22	22*131		Spånpl
GEA3	1	200	2458	47	47*200	MR	S78
GEA3	2	140	2522	21	140*21		Z-panel-liggande
GEA3	1	-	3700	50	50mm		
GEA3	1	200	3700	47	47*200	MR	
GEA3	1	200	3813	47	47*200	MR	S78
GEA3	1	-	3824	50	50mm		
GEA3	1	70	4076	21	21*70		Spikläkt
GEA4	1	65	98	21	21*65		Z-panel-stående
GEA4	1	140	132	21	21*140		Z-panel-stående
GEA4	1	140	162	21	21*140		Z-panel-stående
GEA4	1	45	165	70	70*45		S77

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA4	1	140	187	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	1	140	192	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	140	222	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	45	243	21	21*45	Spikläkt
GEA4	1	140	251	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	140	280	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	45	314	70	70*45	S77
GEA4	1	45	396	21	21*45	Spikläkt
GEA4	1	45	464	70	70*45	S77
GEA4	1	45	546	21	21*45	Spikläkt
GEA4	1	45	614	70	70*45	S77
GEA4	1	140	668	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	1	45	684	21	21*45'	Spikläkt
GEA4	2	70	700	21	21*70	Spikläkt
GEA4	1	45	763	70	70*45	S77
GEA4	1	45	826	21	21*45'	Spikläkt
GEA4	1	90	912	21	21*90	Z-panel-stående
GEA4	1	140	939	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	140	970	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	140	1000	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	140	1030	21	21*140	Z-panel-stående
GEA4	1	140	1150	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	1	140	1620	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	1	140	2120	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	2	140	2431	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	1	140	2500	21	140*21	Z-panel-liggande
GEA4	1	45	3343	70	70*45	S75/S77
GEA4	1	45	3428	70	70*45	S75
GEA4	1	70	3747	21	21*70	Spikläkt
GEA5	1	70	820	45	45*70	S77
GEA5	1	70	905	45	45*70	S77
GEA5	1	70	1055	45	45*70	S77
GEA5	1	140	1087	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1117	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1148	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1179	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	70	1204	45	45*70	S77
GEA5	1	140	1209	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1240	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1272	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1300	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1333	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	70	1354	45	45*70	S77
GEA5	1	140	1362	21	21*140	Z-panel-stående

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA5	1	140	1390	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1419	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1454	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1483	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	70	1503	45	45*70	S77
GEA5	1	140	1513	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1545	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1574	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1604	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1635	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	70	1653	45	45*70	S77
GEA5	1	140	1666	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1696	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1727	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1757	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1788	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	70	1797	45	45*70	S77
GEA5	1	140	1818	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1850	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1879	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1908	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1939	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1969	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	1999	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	2032	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	140	2062	21	21*140	Z-panel-stående
GEA5	1	45	3963	70	70*45	
GEA5	1	70	3966	21	21*70	Spikläkt
GEA5	1	45	4085	70	70*45	S78
GEA5	1	70	4087	21	21*70	Spikläkt
GEA6	1	70	41	45	45*70	S77
GEA6	1	90	109	21	21*90	Z-panel-stående
GEA6	1	140	135	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	165	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	190	45	45*70	S77
GEA6	1	140	194	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	225	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	254	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	284	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	314	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	340	45	45*70	S77
GEA6	1	140	344	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	374	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	404	21	21*140	Z-panel-stående

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA6	1	140	434	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	465	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	490	45	45*70	S77
GEA6	1	140	495	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	525	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	556	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	586	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	616	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	639	45	45*70	S77
GEA6	1	140	647	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	678	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	709	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	739	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	768	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	783	45	45*70	S77
GEA6	1	140	798	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	827	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	858	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	889	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	919	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	948	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	980	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	986	21	21*70	Spikläkt
GEA6	1	140	1011	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	1040	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	140	1070	21	21*140	Z-panel-stående
GEA6	1	70	3393	21	21*70	Spikläkt
GEA6	1	45	3429	70	70*45	S77/S75 (Just)
GEA6	1	45	3508	70	70*45	S75
GEA6	1	70	3796	21	21*70	Spikläkt
GEA7	1	70	41	45	45*70	S77
GEA7	1	97	114	21	21*97	Z-panel-stående
GEA7	1	140	144	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	175	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	190	45	45*70	S77
GEA7	1	140	205	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	234	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	264	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	294	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	324	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	340	45	45*70	S77
GEA7	1	140	354	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	385	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	415	21	21*140	Z-panel-stående

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA7	1	140	444	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	475	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	490	45	45*70	S77
GEA7	1	140	503	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	534	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	564	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	593	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	625	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	639	45	45*70	S77
GEA7	1	140	652	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	682	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	712	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	741	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	772	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	783	45	45*70	S77
GEA7	1	140	803	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	833	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	862	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	893	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	921	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	950	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	980	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	986	21	21*70	Spikläkt
GEA7	1	140	1010	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	1040	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	140	1070	21	21*140	Z-panel-stående
GEA7	1	70	3393	21	21*70	Spikläkt
GEA7	1	45	3429	70	70*45	S77/S75 (Just)
GEA7	1	45	3508	70	70*45	S75
GEA7	1	70	3777	21	21*70	Spikläkt
GEA8	1	70	820	45	45*70	S77
GEA8	1	70	905	45	45*70	S77
GEA8	1	70	1055	45	45*70	S77
GEA8	1	140	1087	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1117	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1148	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1179	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	70	1204	45	45*70	S77
GEA8	1	140	1209	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1240	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1272	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1300	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	140	1333	21	21*140	Z-panel-stående
GEA8	1	70	1354	45	45*70	S77

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA8	1	140	1362	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1390	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1425	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1454	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1483	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	70	1503	45	45*70		S77
GEA8	1	140	1513	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1545	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1574	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1604	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1635	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	70	1653	45	45*70		S77
GEA8	1	140	1666	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1696	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1727	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1757	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1788	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	70	1797	45	45*70		S77
GEA8	1	140	1818	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1850	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1879	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1908	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1939	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1969	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	1999	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	140	2029	21	21*140		Z-panel-stående
GEA8	1	45	3963	70	70*45		
GEA8	1	70	3966	21	21*70		Spikläkt
GEA8	1	45	4085	70	70*45		S78
GEA8	1	70	4087	21	21*70		Spikläkt
GEA9	1	200	740	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	200	759	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	-	879	50	50mm		
GEA9	1	200	909	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	200	1058	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	200	1208	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	200	1357	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	200	1507	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	200	1651	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	-	1802	50	50mm		
GEA9	1	-	3700	50	50mm		
GEA9	1	200	3700	47	47*200	MR	
GEA9	1	200	3813	47	47*200	MR	S77
GEA9	1	-	3824	50	50mm		

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

Benämning	Antal	Lång	Bredd	Tjocklek	Anmärkning
GEA1	1	1009	303	6.4	Board
GEA1	1	1308	1200	6.4	Board
GEA1	1	1608	1200	6.4	Board
GEA1	1	1911	1217	6.4	Board
GEA2	1	113	300	22	Spånskiva (Gavelslut)
GEA2	1	162	300	9	Board (Gavelslut)
GEA2	1	309	1200	6.4	Board
GEA2	1	608	1200	6.4	Board
GEA2	1	776	663	6.4	Board
GEA2	1	885	451	6.4	Board
GEA3	1	818	338	2	Byggfilm
GEA3	1	838	338	200	MIN ULL
GEA3	1	893	294	2	Byggfilm
GEA3	1	913	294	200	MIN ULL
GEA3	1	1270	722	6.4	Board
GEA3	1	1662	577	2	Byggfilm
GEA3	1	1710	577	200	MIN ULL
GEA3	1	2067	774	6.4	Board
GEA4	1	103	295	22	Spånskiva (Gavelslut)
GEA4	1	157	295	9	Board (Gavelslut)
GEA4	1	314	1205	6.4	Board
GEA4	1	612	1200	6.4	Board
GEA4	1	884	1100	6.4	Board
GEA5	1	1160	916	6.4	Board
GEA5	1	1470	1200	6.4	Board
GEA5	1	1760	1200	6.4	Board
GEA5	1	1905	592	6.4	Board
GEA6	1	135	305	22	Spånskiva (Gavelslut)
GEA6	1	158	305	9	Board (Gavelslut)
GEA6	1	315	1244	6.4	Board
GEA6	1	470	622	6.4	Board
GEA6	1	769	1200	6.4	Board
GEA6	1	910	565	6.4	Board
GEA7	1	141	400	22	Spånskiva (Gavelslut)
GEA7	1	190	400	9	Board (Gavelslut)
GEA7	1	323	1199	6.4	Board
GEA7	1	467	541	6.4	Board
GEA7	1	766	1200	6.4	Board
GEA7	1	912	585	6.4	Board
GEA8	1	1019	321	6.4	Board
GEA8	1	1318	1200	6.4	Board
GEA8	1	1617	1200	6.4	Board
GEA8	1	1901	1139	6.4	Board
GEA9	1	794	68	200	MIN ULL
gea9	1	849	100	6.4	Board

3D-volymhusbyggande med materiallistor och tänkbara PDM-system

GEA9	1	944	592	200	MIN ULL
GEA9	1	1090	592	200	MIN ULL
GEA9	1	1148	1200	6.4	Board
GEA9	1	1240	592	200	MIN ULL
GEA9	1	1386	592	200	MIN ULL
GEA9	1	1447	1200	6.4	Board
GEA9	1	1538	591	200	MIN ULL
GEA9	1	1684	569	200	MIN ULL
GEA9	1	1746	1200	6.4	Board

Bilaga 7-Frågeformulär

1. Vilka PDM-system levererar ni?
 2. Var ligger vinsterna med att använda ett PDM-system?
 3. Vilka basfunktioner finns i PDM-system och vad betyder dessa basfunktioner för produktdatahanteringen och produktutvecklingsprocessen?
 4. Vilka PDM-databaser finns i systemet (t.ex. struktur-, artikel-, ändrings-, geometri- och orderdatabas)?
 5. Finns det i PDM-system färdiga rutiner som kan anpassas till ett företags arbetsrutiner eller krävs någon utveckling för att få denna anpassning?
 6. Vilken är bättre/billigare, att köpa ett färdig PDM –system och anpassa detta till företagets arbetsrutiner eller att företaget skall bygga upp sitt eget PDM-system?
 7. Är PDM-systemet fristående eller CAD-knutet? Vilka CAD-system som kan PDM-systemet arbeta med?
 8. Är PDM-systemet har stöd för dokumenthantering eller för artikelhantering? Hur skulle en överföring av en mängdförteckning från ADT till PDM-systemet fungera?
 9. Hur skulle en överföring av produktdata från PDM-systemet till affärssystemet Jeeves fungera (d.v.s. hur får man över mängderna från ADT vidare in till Jeeves)?
 10. Vilken typ av data kan importeras till PDM-systemet?
 11. Vilken typ av data kan exporteras från PDM-systemet?
 12. Vilken viewer används? Om man kan titta på ADT-modellerna och alla ADT-objekt inifrån PDM-systemet eller om det bara går att se volymer i dwg-format?
 13. Kan man få med sig egenskapsdatan från ADT-objekt in i PDM-systemet?
 14. Kan man ändra i en ritning inifrån PDM-systemet? Uppdateras isåfall, t.ex. mängdförteckningen som tillhör till denna ritning?
 15. Finns det något PDM-system som är etablerat för att anpassa byggbranschens behov?
- Om Ja:
16. Vilket är det?
 17. Vad har det för funktioner för byggarbete?
 18. Kan detta system integrera/samarbeta med Jeeves, affärssystemet?
- Om inte:
19. Kan ett PDM-system fungera i byggbranschen, och till vilken grad?
 20. Eftersom ovanstående systemet inte är speciellt för byggverksamheter, kan systemet arbeta på ett tillfredställande sätt inom detta område?
 21. Kan detta system integrera/samarbeta med Jeeves, affärssystemet?
 22. Tänker ni utveckla ett PDM-system för byggbranschen? Isåfall vilket och när?