



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



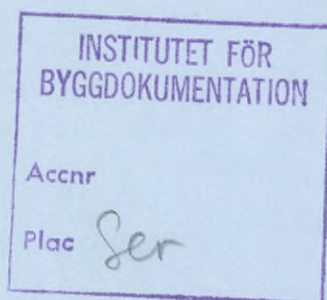
Rapport

R40:1987

Konverteringsformat för CAD-system

Anders Bergström
Lisbet Magnusson

R/
uw



Byggforskningsrådet

R40:1987

KONVERTERINGSFORMAT FÖR CAD-SYSTEM

Anders Bergström
Lisbet Magnusson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 831210-0
från Statens råd för byggnadsforskning till DAPAB,
Datorstödd Projektering Bygg & Installation AB, Skärholmen.

REFERAT

Projektets syfte är att motverka en utveckling mot att ett fåtal isolerade grupper av företag inom byggbranschen bildas som vart och ett använder sina CAD-system.

Om en branschanpassad svensk standard finns, för hur konvertering mellan CAD-system skall göras, ökar möjligheterna att använda CAD-tekniken som ett effektivt hjälpmedel oavsett vilka företag som ingår i ett byggprojekt.

Ett konverteringsformat är formulerat och redovisat i rapporten. Förhoppningen är att formatet kommer till användning ty det påskyndar och ökar möjligheterna att sprida denna nya spännande teknik.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R40:1987

ISBN 91-540-4722-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1987

INNEHÅLL

DEFINITIONER	Sid	3
FÖRORD		4
SAMMANFATTNING		5
1. PROBLEMBESKRIVNING		6
1.1 Bakgrund och avgränsning		6
1.2 Syfte och målgrupp		7
1.3 Metod och genomförande		8
1.4 Framtiden		8
2. SYSTEMBESKRIVNING		9
2.1 Allmänt		9
2.2 Berit		10
2.3 GDS		10
2.4 Intergraph		11
2.5 Medusa		12
2.6 Rucaps		13
3. RESULTAT		15
3.1 Förslag till konverteringssystemets omfattning, begränsning och format		15
3.2 Kommentarer till formatet		18
4. LITTERATUR		19
BILAGA 1. INTERVJUMATERIAL		20
BILAGA 2. BESKRIVNING AV FORMATET		29
*) BILAGA 3. PROGRAMDOKUMENTATION KONVERTERING MEDUSA TILL FORMATET		
*) BILAGA 4. PROGRAMDOKUMENTATION KONVERTERING FORMATET TILL MEDUSA		

*) Bilagor 3 och 4 publiceras ej i denna rapport.
Se information om tillgänglighet på sista sidan.

DEFINITIONER

Ritningsmodell: Datorns beskrivning av en eller flera ritningar.

Element: Minsta del av ritningsmodell.

Linjeutseende: Linjer kan vara heldragna streckprickade, prickade osv.

Textelement: Med ett textelement avses en textrad på ritningen.

Textjustering: Textens placering i förhållande till dess referenspunkts koordinater.

Lager: Alla element i ritningsmodellen är kopplade till ett av de tillgängliga lagren. Lagren kan vara synliga eller osynliga, jämför overlay-teknik.

FÖRORD

CAD-Computer Aided Design används i allt större utsträckning som hjälpmedel vid projektering inom byggbranschen.

En av de stora rationaliseringseffekterna som väntas utvinnas av CAD-tekniken är samordning mellan de inom projekten berörda parterna t.ex beställare, arkitekter, konstruktörer m.fl. En förutsättning för att detta ska förverkligas är att det finns möjlighet att överföra information mellan olika CAD-system.

Idag finns inget tillräckligt bra sätt att överföra information mellan olika CAD-system.

Föreliggande rapport redovisar dels det utredningsarbete som lagt grunden till kraven på konverteringsformatet och dels en beskrivning av formatet.

Sedan har formatet testats mot det för närvarande i byggbranschen flitigast använda CAD-systemet: Medusa. Denna test har dock inte kunnat avslutats pga. resursbrist.

Arbetet har bedrivits inom DAPAB, Datorstödd Projektering Bygg & Installation AB med Anders Bergström som projektledare och Lisbet Magnusson, DATEMA Processdata, som systemerare och programmerare.

I utredningsarbetet har representanter för CAD-användare inom byggbranschen intervjuats. Vi vill härmed tacka följande personer vilka välvilligt lämnat uppgifter under utredningsarbetet.

Göran Börjesson, White Arkitekter

Gunnar Hård, HSB

Thomas Larsson, VBB

Sven-Erik Noren, DATEMA

Per-Olof Persson, Jacobson & Widmark

Klas Anders Öhlin, VIAK

SAMMANFATTNING

Intresset för ett gemensamt eller standardiserat konverteringsformat för överföring av information mellan CAD-system inom byggbranschen visade sig vara stort under utredningsskedet.

Under utredningsskedet framkom att en hel del likheter förelåg mellan de olika CAD-systemen medan olikheterna var färre. Detta gjorde att förbättringar förelåg för att formulera ett konverteringsformat.

Under arbetet med formulerandet av formatet har hänsyn tagits till de begränsningar som finns i de flitigast förekommande CAD-systemen.

Utredarnas förhoppning är att detta format kommer till användning, ty det påskyndar och ökar möjligheterna att sprida denna nya spännande teknik.

1 PROBLEMBESKRIVNING

1.1 Bakgrund och avgränsningar

Idag har CAD-tekniken tagit ett definitivt steg in i byggbranschen. En allt större del av byggprojekten projekteras med hjälp av CAD-teknik.

En av de stora rationaliseringseffekterna med den nya tekniken är en förbättrad samordning mellan de inom projekten berörda parterna. Fram till idag har endast undantagsvis samordningsvinster via CAD-projektering utnyttjats kommersiellt vid användande av CAD-system av olika fabriker. Däremot har ett flertal projekt, med samordning mellan olika konsultdiscipliner genomförts mellan användare av samma CAD-system. Vid några tillfällen har man valt att utföra projekt manuellt, därför att samordning varit omöjlig mellan berörda system.

Det finns således ett behov av att skapa förutsättningar för kommunikation mellan CAD-system av olika fabriker. Ett standardiserat konverteringsformat skulle innebära att man kan realisera de potentiella rationaliseringsvinster som idag föreligger.

Idag finns inget tillräckligt bra sätt att överföra information mellan olika CAD-system. Leverantörer av CAD-system har hittills inte varit intresserade av att kommunicera med andra system.

Det finns en i USA framtagna rekommendation, IGES (Initial Graphics Exchange Specifikation) för standardisering av uppbyggnad och överföring av grafisk information. Denna standard fungerar väl vid överföring av grafisk information men den medger inte att sammanhörande information överförs med bibehållen "intelligens".

Det finns idag ett stort antal CAD-system på den svenska marknaden. Projektet avgränsas till de inom byggbranschen förekommande systemen. Dessa körs idag på tre datorfabriker, VAX, Mikro-VAX, PDP och PRIME.

I tabell 1 på nästa sida redovisas de inom byggbranschen vanligaste systemen.

Tabell 1. CAD-system inom den svenska byggbranschen.

CAD-SYSTEM	DATOR
BERIT	VAX, PDP
GDS	PRIME, VAX
Intergraph	VAX, PDP
MEDUSA	PRIME, VAX
PRIME-MEDUSA	PRIME
RUCAPS	PRIME

1.2 Syfte och målgrupp

Projektets syfte är att motverka en utveckling mot att ett fåtal isolerade grupper av företag inom byggbranschen bildas som använder varsitt CAD-system. En sådan utveckling bedöms kunna bli en konsekvens av att det idag inte finns något bra sätt att överföra information mellan olika CAD-system med bibehållen intelligens.

I en sådan situation ökar även risken att tekniken och branschen utvecklas på CAD-leverantörens villkor och inte på användarens.

Om en branschanpassad svensk standard finns ökar möjligheterna att använda CAD-tekniken som ett effektivt hjälpmedel oavsett vilka företag som ingår i ett projekt.

En annan konsekvens av ett standardiserat konverteringsformat är att beställaren inte känner sig låst av gruppbildningar mellan företag med samma CAD-system.

Projektets målgrupp är användare av CAD-system inom byggbranschen.

1.3 Metod och genomförande

Utrednings- och utvecklingsarbetet har utförts i två olika etapper.

Den första etappen syftar till att:

- undersöka intresset bland användare och systemleverantörer
- undersöka hur en ritningsmodell beskrivs i de på den svenska byggmarknaden ledande CAD-systemen
- undersöka hur information idag extraieras från en ritningsmodell

Som projektets andra etapp har ett förslag till format formulerats och tester av formatet mot, det idag flitigast använda CAD-systemet Medusa, har påbörjats men dock inte avslutats.

1.4 Framtiden

En föreslagen fortsättning är att tillsätta resurser för att avsluta testen av formatet mot Medusa för att sedan ansluta fler CAD-system till formatet.

Efter ett eller ett par byggprojekt där formatet använts kan en revidering av formatet vara nödvändig på basis av de erfarenheter som samlats ditills.

Formatets framtid blir sedan beroende av hur många CAD-system som ansluter sig till formatet.

2 SYSTEMBESKRIVNING

2.1 Allmänt

I det följande redovisas en sammanställning av utförda intervjuer. I bilaga 1 redovisas det kompletta intervjumaterialet som använts vid intervjuerna.

De centrala frågeställningarna var:

- * föreligger ett behov av ett gemensamt konverteringsformat inom byggbranschen
- * finns det intresse av att medverka i projektet
- * hur beskrivs ritningsmodeller i de olika CAD-systemen
- * vilka möjligheter finns idag att extrahera information ur CAD-systemet

På de två första frågeställningarna, behov och intresse, kan sammanfattningsvis sägas att samtliga kontaktade användare (tabell 1) ansåg att behov föreligger och intresse finns att medverka i projektet. Dessa frågor berörs ej vidare i nedanstående redovisning.

Systembeskrivningen har delats in efter följande grundläggande begrepp:

- * selekteringsmöjligheter, dvs olika sätt att selektera information från en ritningsmodell.
- * relationssamband, dvs funktioner som relaterar element i ritningsmodellen till varandra.
- * linjeuppbyggnad, attribut och begränsningar mm.
- * textuppbyggnad, attribut och begränsningar mm.
- * extraheringsmöjligheter, dvs om det idag finns färdiga rutiner att extrahera information från CAD-systemet.

2.2. BERIT

Selekteringsmöjligheter

Funktioner finns för att selektera information ur en ritningsmodell. Genom speciella kommandon "pekas" valda element ut.

Relationssamband

Funktioner finns för att relatera flera element till varandra. Dessa kan sedan ses såsom en enhet och behandlas som en sådan.

Linjeuppbyggnad

Linjeuppbyggnad sker genom succesiv koordinatangivelse. Inga praktiska begränsningar gäller med avseende på koordinaternas antal eller dyl. Attribut kan tilldelas linjer exempelvis olika linjeutseende, linjegrovlek mm. Cirkclar och cirkelbågar skapas via cirkelfunktioner.

Textuppbyggnad

Textelements position bestäms via koordinatangivelse. Textelement kan justeras efter utläggning på ritning, vänster- och högerjustering samt centrering. Det finns ingen systemteknisk teckenbegränsning per rad. Attribut kan tilldelas en text t.ex bokstävers grovlek, dess lutning och täthet.

Extraheringsmöjligheter

Funktioner finns för att extrahera information ur systemet. Man har bla ett format framtaget för kommunikation med CAD-systemet GDS.

2.3 GDS

Selekteringsmöjligheter

Funktioner finns för att selektera information från ritningsmodeller. Systemet är uppbyggt enligt en hierarkisk struktur och ur denna kan varje enskilt element selekteras och vid behov manipuleras, denna funktion kallas objekt.

Relationssamband

För att relatera sammanhörande information används också objektsindelningen. Ett definierat objekt t.ex en vägg kan förutom det grafiska utförandet även tilldelas en eller flera till objektet sammanhörande egenskaper, exempelvis fabrikat, pris, material mm.

Linjeuppbyggnad

Linjeuppbyggnad sker genom succesiv koordinatangivelse. Attribut kan tilldelas linjer exempelvis linjegrovlek, grafiskt utseende mm. I och med att man kan definiera linjens utseende kan den vid behov anpassas till andra system. Cirkclar och cirkelbågar skapas via cirkelfunktioner.

Textuppbyggnad

Textelements position bestäms via koordinatangivelse. Justeringsmöjlighet finns av utlagd text via 9 st justeringspunkter. Systemet medger koppling mellan textelement. Attribut kan läggas på text exempelvis texthöjd, textens lutning mm. Man kan även skapa egna tecken.

2.4 Intergraph

Selekteringsmöjligheter

Funktioner finns för att selektera information från en ritningsmodell. Ritningsmodellen är indelad i 4 x "1-63" olika nivåer varur element kan selekteras.

Relationssamband

Funktioner finns för att relatera flera element till varandra. Man kan relatera sammanhörande information såsom utgörande en komponent. Dessutom kan element flaggas, dvs "pekas" ut.

Linjeuppbyggnad

Linjeuppbyggnad sker genom parvis koordinatangivelse. Inga praktiska begränsningar gäller med avseende på koordinaternas antal eller dylikt.

Attribut kan tilldelas linjer exempelvis linjeutseende, linjegrovlek mm. Cirkclar och cirkelbågar skapas via cirkelfunktioner.

Textuppbyggnad

Textelements position bestäms via koordinat-angivelse. Textelements position kan justeras i förhållande till 9 referenspunkter. Maximala antalet tecken i ett textelement är 65-400. Attribut kan tilldelas en text textvidd, textstil och höjd. Lutande text får genereras av användaren själv, detta attribut är inte inlagt i systemet.

Extraheringsmöjligheter

Funktioner finns för att extrahera information ur ritningsmodellen. Man har fortran-interface på programmerarnivå.

2.5 Medusa och Prime-Medusa

Selekteringsmöjligheter

Funktioner finns för att selektera information från en ritningsmodell. Ritningsmodellen kan delas upp i 1024 lager, jämför overlay-teknik, varur selektering kan ske fritt.

Relationssamband

Funktioner finns för att koppla sammanhörande information. En sådan funktion utgörs av symboler. Flera detaljer kan även tilldelas samhörighet genom en flaggningsfunktion.

Linjeuppbyggnad

Linjeuppbyggnad sker genom succesiv koordinatangivelse. En linje begränsas av maximalt 200 koordinater. Attribut kan tilldelas linjer exempelvis linjeutseende, linjegrovlek mm. Cirkclar och cirkelbågar skapas via cirkelfunktioner,

Textuppbyggnad

Textelements position bestäms via koordinat-angivelse. Textelements placering kan justeras i förhållande till 25 referenspunkter.

Textelement får maximalt innehålla 120 tecken. Flera textelement kan kopplas till varandra. Attribut kan tilldelas textelement tex textvidd.

Extraheringsmöjligheter

Funktioner finns för att extrahera information ur ritningsmodellen i form av fortran-interface.

2.6 Rucaps

Selekteringsmöjligheter

Funktioner finns för att selektera information från en ritningsmodell. Ritningsmodellen kan indelas i 999 kategorier, jämför "lager" hos Medusa. Man utnyttjar detta genom att tex alla dörrar styrs till en kategori, alla väggar till en annan kategori osv.

Relationssamband

Funktioner finns för att relatera sammanhörande information. En sådan funktion benämns komponent där man till en viss grafisk information, tex en dörr, kan koppla attribut och textinformation. En komponent får maximalt innehålla 220 linjer.

Linjeuppbyggnad

Linjeuppbyggnad sker genom koordinat-angivelse. Attribut kan tilldelas en linje tex linjeutseende och linjegrovlek. Cirkclar och cirkelbågar genereras ur cirkelfunktioner.

Textuppbyggnad

Textelements (benämns textkomponent) position bestäms av koordinatangivelse varefter text placeras med nedre vänstra hörnet i angiven punkt. Inga praktiska begränsningar i textinnehåll, tecken kan definieras av användaren. Attribut kan tilldelas texter tex texthöjd, lutning och textstil. Antalet tecken per textrad begränsas till 42 st och koppling mellan textelement kan göras.

Extraheringsmöjligheter

Enligt vad användaren kände till finns idag inga färdiga funktioner för att extrahera information från en ritningsmodell.

3 RESULTAT

3.1 Förslag till konverterings- systemets omfattning, begränsning och format

I detta kapitel redovisas vissa reflektioner angående omfattning och begränsning till det föreslagna konverteringsformatet.

Generellt kan sägas att ett konverteringsformat med stor omfattning och få begränsningar blir svåränvänt. Ett konverteringsformat med begränsad omfattning och omfattande begränsningar ger ett stelt system.

En optimal nivå har varit viktig att finna. Ett sätt är att erbjuda många variationsmöjligheter där vissa "svårkonverterade" kan ignoreras.

Samma grundläggande begrepp som används i kapitel 2 används i nedan angivna omfattningsreflektioner:

Omfattning och begränsningar

Selekteringsmöjligheter:

Ett attribut liknande Intergraphs nivåer och MEDUSAs lager bör tillhöra samtliga på ritningsmodellen ingående element (minsta detalj).

För att få enklast möjliga användning för respektive disciplins (entreprenör, arkitekt, konstruktör etc.) behov bör detta selekteringsattribut ej vara låst till några snäva begränsningar. En standardiserad rekommendation kan dock erbjudas.

För varje enskilt projekt skall ingående parter kunna välja en repertoar av selekteringsattribut som passar just detta projekt.

Relationssamband:

Behovet av relationssamband mellan element på ritningsmodellen kan diskuteras.

Relationssambanden i de berörda systemen skiljer sig ganska mycket åt och används främst för redigeringar i det interaktiva arbetet.

Behovet av redigeringar på ritningsmodeller skapade av andra är antagligen inte så stort. Däremot bör en relatering kunna åstadkommas i form av exempelvis en uppdelning av ritningsmodellen i block där ett block startas med en "block-start"-markering och avslutas med en "block-slut"-markering. Sådana block bör ej ha några namn eller andra egenskaper för att inte blandas ihop med selekteringsattributet. Nestling av block bör vara tillåten (möjliggör skapande av hierarkisk struktur) likaväl som ignorering av blocken även blir möjlig.

Linjeuppbyggnad

I alla system utom Intergraph byggs sekvenser av linjer upp genom succesiva koordinat-angivelser, dock i Medusas fall med en begränsning i antalet koordinater per sekvens.

Denna grundide bör därför användas även för konverteringsformatet.

Mellan varje på varandra följande koordinat skapas normalt en rät linje.

Varje koordinat bör ha ett grafiskt attribut. Exempelvis ett för att kring denna koordinat skapa en cirkel eller en båge.

Linjernas utseende bör definieras för varje sekvens av koordinater. Linjestilar bör begränsas till de enligt svensk byggstandard rekommenderade. Kombinationer av att två eller flera parallella linjer bildar en linjestil med variabelt avstånd bör eventuellt förekomma. Linjernas grovlek bör kunna variera, dock bara mellan de enligt svensk byggstandard rekommenderade.

Textuppbyggnad

En textrad på en ritning bör betecknas som ett textelement med dess textinnehåll som ett variabelt attribut.

Bokstävernas utseende bör ej kunna variera utan förutsätts följa svensk byggstandard där dock textens höjd är variabel.

Huruvida bokstävernas vidd i förhållande till dess höjd samt dess avstånd till nästa bokstav skall vara variabel kan övervägas. Detta medför antagligen att svensk byggstandard bryts.

Textens placering i förhållande till dess referenspunkts koordinater bör kunna variera med 9-punkter enligt GDS och Intergraph.

Symboler

Flera av CAD-systemen skapar symboler genom att referera till bibliotek av symboler.

Om alla CAD-system hade tillgång till de övriga CAD-systemens symbolbibliotek skulle det bli ett tekniskt sett effektivare och bättre konverteringsformat.

Eftersom dess symbolbibliotek anses motsvara ett betydande marknadsvärde är denna lösning svår att genomföra. (Här finns möjligen ett uppslag till standardiserade symbol- bibliotek).

En möjlighet att referera till symboler bör ändå finnas med, kombinerad med ett sätt att beskriva dessa förslagsvis i ritningsmodellens inledning.

Format

Alla intervjuade personer föreslog att konverteringsformatet skall anges i datakoden ASCII-kod (ANSI-standard för klartext).

Kommunförbundets format för "Kartdatabanken" följer också ASCII-kod.

Ideer från befintliga konverteringsformat (bla IGES och Kartdatabanken) har beaktats.

Felfil

En fil där all icke konverterbar information samlas skall skapas. Där får man en uppfattning om vilken information som går förlorad i konverteringen.

3.2 Kommentarer till formatet

Valet av terminologi har varit en fråga som utredarna debatterat en hel del. Till slut har en terminologi valts som har ambitionen att inte vara förankrat i något speciellt CAD-system, men ändå beskriver företeelserna med ett enkelt språk.

När det gäller valet av syntaxerna i formatet är de dock byggda från engelska ord, främst för att undvika konflikter mellan Å, Ä, Ö och datorernas förmåga att hantera dessa.

En målsättning har också varit att göra formatet lättläst och lättförståeligt. Därför har antalet syntax-varianter i formatet hållits nere.

4

LITTERATUR

Kommunförbundet ISOK, 1980 "Kartdatabanken"
"System för överföring av kartinformation
mellan kartdatabanker".

BILAGA 1 Intervjumaterial

I Frågeformulär om konvertering av CAD-system

1. Är Ni intresserade av ett standardiserat format för kommunikation mellan CAD-system som används inom den svenska byggbranschen?
2. Finns det rutiner för att extrahera information från en ritning (ett dokument, fil) skapad i Ert system för att sedan omforma den till ett annat format?
3. Vilka möjligheter finns i Ert system för att selektera viss information (jfr lager i MEDUSA) och hur fungerar dessa i korta drag?
4. Vilka möjligheter finns i Ert system för att relatera sammanhängande information (jfr lager och symboler i MEDUSA) och hur fungerar dessa?
5. Vilka attribut har en linje i Ert system?
x- och y-koordinater
grovlek
ev variabelt grafiskt utseende (streckat, heldraget)
uppbyggnad (två punkter skpar en linje)
begränsningar
hur skapas cirklar, bågar och kurvor (med många raka linjer eller via funktioner på något sätt)
övriga funktioner (pilspetsar, parallella linjer)
6. Vilka attribut har en text i Ert system?
x- och y-koordinat för texts position
textens innehåll (begränsningar ex. små och stora bokstäver, specialtecken såsom grader, kvadrat etc)
textens höjd
bokstävernas lutning
olika stilar
textens placering i förhållande till x- och y-koordinaterna
textens bredd (bokstävernas vidd)
max antal tecken per rad
är system radorienterat eller finns kopplingar mellan rader
övriga funktioner

7. Finns begreppet: 'symbol' i Ert system?
Vad betyder det?
Vad kännetecknar en symbol?
Kan en symbol förändras?
Hur beskrivs en kopia av en symbol?
Vilka attribut har en symbol?
Kan den roteras (i så fall: roteras ev. text?)
Kan den speglas (i så fall: speglas ev. text?)
8. Hur hanteras skalor i Ert system?
Några begränsningar?
9. Finns några övriga viktiga funktioner som inte nämnts?
10. Vad tror Ni om möjligheterna att skapa ett gemensamt standardiserat kommunikationssystem?
11. I vilken form bör ett sådant system göras?
ASCII-kod, dvs klartext
binär, dvs mindre platskrävande
en kombination eller bägge alt annat sätt
12. Hur bör ett projekt delas upp?
En fil per ritning?
En fil innehåller info som genererar flera ritningar?
Hela projektet i en fil?
Annat sätt?
13. Via vilket media bör dokumenten överföras?
Via magnetband
Via modem
Annat sätt

- II Intervju med Per Olof Persson Jacobson & Widmark, användare av Berit.
1. Man är mycket intresserade och vill även medverka i projektet vid eventuella praktiska prov.
 2. Rutiner finns för att extrahera information från en ritning och man har även skapat ett format för att överföra information från Berit till GDS.
 3. Man kan söka på alla logiska begrepp och dessa tilldelas en samhörighet vilken kan sägas motsvara lagerindelning hos Medusa-systemet.
 4. Relationssamband erhålls enligt ovan nämnda samband, man kan även bilda sk "macros" dvs flera element kan relateras till varandra tex väggar och pelare vilka kan behandlas som en enhet.
 5. Attribut hos linjer utgörs bla av x-y-koordinat, grovlek, linjeutseende. Linjeuppbyggnad sker genom successiv koordinatangivelse. Cirkclar och cirkelbågar skapas ur cirkelfunktioner. Inga speciella begränsningar gäller i fråga om uppbyggnaden av linjer.
 6. Position för en textvektor anges med x- y-koordinat. Attribut utgörs av bla teckengrovlek, texts lutning och täthet. Texter kan justeras efter utläggning antingen vänster- eller högerjusteras samt även centreras. Inga systemtekniska begränsningar föreligger avseende antalet tecken per rad.
 7. Nej ingen direkt motsvarighet. "Symbolfunktionen" finns inbyggd i relationssambanden enligt fråga 2 och 3 ovan.
 8. I databasen bygger man modellen i skala 1:1. Vid plottning sätts valfri skala.
 10. Goda om man väljer lämplig ambitionsnivå.
 11. ASC II-kod.

12. Det är behändigare med små enheter tex
1 ritning per fil. Bör dock vara
flexibelt.
13. Det ska vara flexibelt, alla aktuella
media ska vara möjliga.

III Intervju med Sven-Erik Noren, Datema användare av GDS.

1. Konverteringsformat bör utvecklas. Man är intresserade av att delta i projektet.
2. Verktyg finns för att extrahera information ur ritningsmodellen, ett format finns framtaget.
3. I den hierarkiska strukturen utgör objektsindelningen en möjlighet till att selektera önskad information.
4. I objektsbegreppet inryms funktionen att tilldela samhörighet mellan olika element. Till ett definierat objekt tex en dörr kan förutom det grafiska utförandet även egenskaper knytas exempelvis material osv.
5. Attribut utgörs av bla x-y-koordinat linjegrovlek, grafiska linjeutseendet. Linjeutseendet kan man definiera dvs det kan anpassas till andra system om så erfordras. Cirkelar och cirkelbågar skapas ur cirkelfunktioner.
6. Attribut hos texter utgörs bla av x-y-koordinat, texthöjd och lutning. Man kan definiera egna tecken i systemet. Vid justering av textelements position kan ny placering definieras refererande till 9 st punkter.
7. Objektsindelningen kan jämföras med symbolbegreppet i Medusa. Kopia av ett objekt erhålls genom att man pekar på befintligt original, om man förändrar denna skapas ett nytt original. Attribut utgör spegling (text ligger kvar) och rotation (text följer med).
8. Skala medför inga begränsningar.
10. Bedömer möjligheterna som goda att kunna skapa ett gemensamt konverteringsformat.
11. ASCII-kod.
13. Överföringsmedia bör vara magnetband och modem.

- IV Intervju med Tomas Larsson, VBB, användare av Intergraph.
1. Det får ses som en nödvändighet att ett konverteringsformat utvecklas. VBB är intresserade av att medverka i projektet.
 2. För att extrahera information från en ritningsmodell finns en typ av fortran-interface. Detta ligger på programmerarnivå. In- och utmatningspaket finns idag.
 3. I princip har man i Intergraph samma lagerindelning som finns i Medusa-systemet. Man har dock gjort en annan indelning, dvs man har 4x63 nivåer.
 4. Man kan relatera information genom sk komponentindelning. Förutom komponenter kan samhörighet markeras genom flaggning och "stringning".
 5. Attribut till linjer utgör bla linjeutseendet och linjegrovlek. Linjeuppbyggnad sker genom koordinatangivelse. Inga praktiska begränsningar i antalet koordinater per linje. Cirklar och cirkelbågar byggs upp ur cirkelfunktioner.
 6. Attribut till text utgör bla textvidd, färg, stil och höjd. Lutande text får genereras av användaren. Textens position kan bestämmas utifrån 9 referenspunkter. Maximala antalet tecken i ett textelement är 65-400.
 7. Symbol motsvaras i Intergraph av "cell". De kan förännas och inga speciella begränsningar med avseende på innehåll. Kopior beskrivs som ett nytt original. Inga specifika attribut gäller för cellen, de som gäller generellt för linjer och texter gäller även för en cell. Man kan flagga en cell som då visar vilken nivå man ligger på.
 8. Man bygger ritningsmodellen i skala 1:1. Vid plottning sätts skala.

9. Man arbetar med dubbel precision i i Intergraph.
10. Man får inte skapa något komplicerat system.
11. ASCII-kod, dvs klartext.
12. Man kan tänka sig fackindelad information på filer. Denna fråga bör dock diskuteras.
13. Troligen magnetband.

- V Intervju med Göran Börjesson, White Arkitekter, användare av Rucaps.
1. Anser det nödvändigt med ett gemensamt konverteringsformat. Intresserade av att medverka vid eventuella framtida praktiska prov.
 2. Ingenting, vad vi vet. Men vi har hittills inte haft något behov så vi har inte gjort någon förfrågan hos leverantören.
 3. Motsvarighet till Medusas lagerhantering finns även i Rucaps och benämns kategori. Det finns tillgång till 999 kategorier för varje ritningsmodell. Element såsom dörrar och fönster styrs automatiskt in på respektive kategori. Indelningsgrund är BSAB-systemet.
 4. För att relatera sammanhörande information kan förutom ovan nämnd kategori även komponenter definieras. En komponent kan tex utgöras av en dörr och kan ha attribut och textinformation knutna till sig. Komponenten behöver inte ha några bestämda mått satta. Dessa kan sättas vid utläggning på ritning. Flera komponenter kan även slås samman till en superkomponent, tex en våtrumsenhet kan utgöras av en superkomponent. När man skapar superkomponenter måste de ingående komponenternas mått vara fastställda.
En komponent får maximalt innehålla 220 linjer.
 5. En linjes attribut är x-y-koordinat, linjegrovlek och linjeutseende. Cirkclar och cirkelbågar skapas ur cirkelfunktioner.
 6. Texter läggs i sk textkomponenter. Text läggs ut på ritningsmodellen genom att man pekar ut textens nedre vänstra hörn. Inga praktiska begränsningar finns för textinnehåll, stora och små bokstäver osv. Attribut till texter är texthöjd, lutning, textstil samt x- och y-koordinater. Maximalt kan 42 tecken ligga i en textsträng. Textrader kan kopplas till varandra.

7. Troligen motsvaras symbol av komponent i Rucaps.
8. Modellen byggs upp i skala 1:1.
Vid plottning sätts valfri skala.
10. Goda möjligheter att skapa gemensamt konverteringsformat.
11. Får diskuteras.
12. Kan och bör diskuteras.
13. Flexibelt, magnetband och modem.

Förslag till gemensamt konverteringsformat för CAD - system

1 Definitioner

Ritningsmodell:

Datorns beskrivning av en eller flera ritningar.

Element:

Minsta del av ritningsmodell.

2 Allmänt

Ett standardiserat konverteringsformat gör det möjligt att överföra information mellan olika CAD-system.

Det föreslagna formatet är helt ASCII - baserat och radorienterat för att göra det lättläsligt och enkelt att manuellt ändra ev felaktigheter som kan uppstå vid konverteringen.

I formatet definieras de ingående filernas utseende.

Varje CAD-system som vill ansluta sig till formatet utvecklar erforderlig programvara dvs

- program för konvertering från aktuellt CAD-system till formatet.
- program för konvertering från formatet till det aktuella CAD-systemet.

3 I formatet ingående filtyper:

- Ritningsfil för lagring av ritningsmodell.
- Symbolfil, dvs ett bibliotek för lagring av symboler som man kan referera till i en ritning utan att behöva upprepa grafiken.
- Felfil för lagring av icke konverterbar information. Här beskrivs i klartext de fel som uppstått under konverteringen.

För att få enhetlighet i filbenämningar föreslås följande konventioner för filnamn:

- Ritningsfiler döps till NAMN.DG (Drawing file)
- Symbolfiler döps till NAMN.SF (Symbol File)
- Felfil döps till NAMN.ER (Error file) där NAMN är samma som för ritningsfilen.

Utöver ovanstående filer krävs för varje projekt att man kommer överens om vilka selekteringsattribut (byggnadsdelar) som kan förekomma samt vilken repertoar av symbolnamn som gäller.

Dessa benämningar kan lämpligen lagras i varsin fil som dock inte ingår i själva formatet.

Varje till formatet anslutet system får själv skapa tabeller för översättning av resp systems benämningar till de för projektet överenskomna.

4 Generella syntaxregler

För alla nedan beskrivna kommandon gäller följande:

- Kommandoidentifieraren får om så önskas följas av ett eller flera blanktecken.
- koordinatangivelser separeras med ett eller flera blanktecken.
- reella tal skrivs med decimalpunkt.

5 Beskrivning av ritningsfil

En ritningsfil består av två delar, en allmän del där information som gäller för hela ritningsmodellen beskrivs och en del där ritningsmodellens element lagras.

5.1 Ritningsfilens allmänna del

Den information som lagras här är

- ritningsnamn
- origos koordinater, dvs offset som ska adderas till alla i ritningsmodellen förekommande koordinatangivelser.
- maxbegränsning av ritningensmodellen (ritningsstorlek)
- ritningsmodellens skala
- namn på fil innehållande symboler som refereras i ritningsmodelle
- namn på byggnadsdelfil

Syntax:

HS
(Header Start) anger start av den allmänna informationen.

HE
(Header End) anger slut på den allmänna informationen.

NA namn
(NAmE) ritningsmodellens namn.
name får vara max 20 tecken.

OF x y
(origin OFFset)x- och y-koordinater för origo offset.
x- och y- koordinaten separeras med ett eller flera blanktecken.

SZ x y
(maximum SiZe) ritningsmodellens begränsning i x- och y-led.

SC s
 (drawing SCAle) ritningsskala.
 s anges under formen heltalsdel.decimaldel
 exvis: 0,002 betyder skala 1:50

SF namn
 (Symbol File) namn på symbolfil.
 name får vara max 20 tecken

BD namn
 namn på byggnadsdel fil.
 name får vara max 20 tecken.

5.2 Ritningsdelen

Ritningsmodellen består av ett antal element som kan vara av typen

- linje
- text
- symbol

Till varje element är ett antal attribut kopplade. För att kunna utföra selektering från en ritningsmodell kopplas begreppet byggnadsdel till varje ingående element. Övriga attribut är beroende av elementtyp. Varje element i ritningsmodellen tillhör ett visst block som definieras genom att ange blockstart och blockslut. Detta möjliggör ett relationssamband mellan element på ritningsmodell. Hierarkiska strukturer skapas med hjälp av nestlade block. Block på högsta nivån är hela ritningsdelen.

Syntax:

BS
 (Block Start) - blockstart markering

BE
 (Block End) - blockslut markering

BD namn
 (Byggnadsdel) - byggnadsdel där namn får vara max 20 tecken

5.2.1 Linje

Linjesekvenser byggs upp genom successiva koordinatangivelser. Varje koordinatangivelse eller i vissa fall grupp av koordinater inleds med "grafiskt attribut". Obegränsat antal koordinater får anges. En linje startar med linje-start-markering och avslutas med linje-slut-markering. Varje linje beskrivs dessutom av ett attribut som gäller för hela linjen, nämligen linjestil kombinerat med linjebredd.

Attribut som gäller hela linjen

Tillåtna linjestilar är

- heldragen linje
- punktdad linje
- streckad linje
- punkt/streckad linje
- punkt/punkt/streckad linje

Varje linjestil kan kombineras med någon av följande linjebredder

- 0.25 mm
- 0.35 mm
- 0.50 mm
- 0.70 mm
- 1.00 mm

Grafiska linje-attribut

Grafiska linjeattribut beskriver hur linjelementet från aktuell punkt till nästa punkt ska ritas. Aktuell punkt är senaste koordinatangivelse.

De attribut som kan anges är

- flytta osynligt till efterföljande punkt
- rät linje till efterföljande punkt
- cirkelbåge medurs med aktuell punkt som bågens startpunkt, efterföljande punkt som centrumpunkt och den därpå följande punkten som bågens slutpunkt
- cirkelbåge moturs på samma sätt som ovan
- cirkel med aktuell punkt som centrumpunkt och efterföljande punkt som en punkt på periferin

Syntax:

LS

(Line Start) - linje start markering

LE

(Line End) - linje slut markering

ST code

(line SType) - linjestil där code definierar linjestil och linjebredd code kan anta värdena:

SDxx

(Solid) - heldragen linje med tjockleken x.x mm
där xx kan anta värdena 02 för 0.25 mm 03 för
0.35 mm 05 för 0.50 mm 07 för 0.70 mm 10 för 1.0 mm

DTxx

(DoTted) - punktad linje med tjockleken x.x mm, tillåtna värden för xx se SDxx

DAXx

(Dashed) - streckad linje med tjockleken x.x mm, tillåtna värden för xx se SDxx

CHxx

(CHain = dashed/dot) - punktstreckad linje med tjockleken x.x mm, tillåtna värden för xx se SDxx

DDxx

(Dashed/Dot/dot) - punkt/punkt/streckad linje med tjockleke x.x mm, tillåtna värden för xx se SDxx

Anm: om xx har värdet 00 betyder detta osynlig linje.

M x y

(Move) - flytta osynligt till punkten (x,y)

L x y

(Line) - linje från aktuell punkt till punkten (x,y)

AC x1 y1 x2 y2

(Arch Clockwise) - cirkelbåge medurs med aktuell punkt som bågens startpunkt, punkten (x1,y1) som centrumpunkt och punkten (x2,y2) som bågens slutpunkt.

AA x1 y1 x2 y2

(Arch Anticlockwise) - cirkelbåge moturs med aktuell punkt som bågens startpunkt, punkten (x1,y1) som centrumpunkt och punkten (x2,y2) som bågens slutpunkt.

C x y

(Circle) - cirkel med aktuell punkt som centrumpunkt och punkten (x,y) som en punkt på periferin.

5.2.2 Text

Ett textelement är en textrad på ritningen.

Textens höjd är variabel.

Textvidd och textstil kan däremot ej varieras utan förutsättes följa svensk byggstandard.

Textelementets position bestäms via koordinatangivelse och kan justeras i förhållande till 9 referenspunkter.

Textens innehåll kan vara alla skrivbara ASCII-tecken.

Ev specialtecken ingår ej i formatet då någon enhetlig representation av dessa ej finns.

De attribut som beskriver ett textelement är

- textstart markering
- textslut markering
- koordinater för textens referenspunkt
- texthöjd
- justeringspunkt, dvs textens placering i förhållande till referenspunkten
- textens orientering eller rotation
- speglad eller ospeglad
- textinnehåll

Syntax

TS

(Text Start) - startmarkering för textelement

TE

(Text End) - slutmarkering för textelement

TH h

(Text Height) - texthöjd där h = höjden i mm.
(Texthöjd = 0 indikerar osynlig text)

XY x y

(X-,Y-coordinates) - koordinater för textens referenspunkt

AJ code

(AdJust) - justering av textelementet i förhållande till referenspunkten enligt code som kan anta värdena

TL = Top Left	TL	TC	TR
TC = Top Centre	.	.	.
TR = Top Right			
CL = Centre Left	CL	CC	CR
CC = Centre Centre	.	.	.
CR = Centre Right			
BL = Bottom Left	BL	BC	BR
BC = Bottom Centre	.	.	.
BR = Bottom Right			

RO r

(ROtation) - textens orientering där r är rotationsvinkeln uttryckt i grader.

MI

(Mirrored) - anger att texten är speglad kring Y-axeln

T:text

(Text) - textinnehållet. text får vara max 80 tecken.

5.2.3 Symbol

En symbol i en ritningsmodell består av en referens till symbolen vars grafik finns lagrad i en speciell fil samt ett antal attribut som beskriver hur symbolen ska placeras och ev förstoras i den aktuella ritningen.

De attribut som beskriver en symbol är

- startmarkering för symbol
- slutmarkering för symbol
- symbolens namn
- symbolens referenspunkt
- rotation av symbolen
- spegling av symbolen
- förstoringsgrad

Syntax

SS

(Symbol Start) - startmarkering för symbol

SE

(Symbol End) - slutmarkering för symbol

NA namn

(symbol NAmn) - symbolens namn i symbolfilen
namn får vara max 6 tecken

XY x y

(X-,Y-coordinater) - placering av symbolens referenspunkt

RO r

(ROtation) - rotation av symbolen
r = rotation i grader

MI

(MIrrored) - symbolen är speglad i Y-axeln

MA f

(MAgnification) - förstoringsgrad av symbolen
f = förstoringsgrad

6 Beskrivning av symbolfilen

Symbolfilen består av på samma sätt som en ritningsfil av en headerdel och en del där symbolernas grafik lagras. En symbol består av samma elementtyper som finns för ritningsmodell dock med begränsningen att den inte får innehålla symboler, dvs de elementtyper som får förekomma är

- linjer
- texter

Varje symbol inleds med symbolstart markering och avslutas med symbolslut markering. Symbolens namn får vara max 6 tecken. Symboler förutsättes vara ritade i skala 1:1.

Syntax

Headerdelen:

HS
(Header Start) - anger start av allmän information som gäller för hela filen.

HS
(Header End) anger slut på den allmänna informationen

NA namn
(NAME) symbolfilens namn
name får vara max 20 tecken.

Grafiska delen:

SS
(Symbol Start) - symbolstart markering

SE
(Symbol End) - symbolslut markering

NA namn
(symbol NAME) - symbol namn där namn får vara max 6 tecken

XY x y
(X-,Y-coordinates) - koordinater för symbolens referenspunkt.
obs: ska vara givna med offset 0

I övrigt gäller samma syntax som för linjer och texter (se pkt 5.2

7 Förslag till tabellutseende

7.1 Byggnadsdeltabell

Byggnadsdeltabellens uppgift är att definiera selekteringsbegrepp. Till varje element i en ritning är begreppet byggnadsdel kopplat. I byggnadsdeltabellen anges namn på de selekteringsbegrepp som kan förekomma i ritningsfilerna.

Syntax:

byggnadsdell<cr>
byggnadsdel2<cr>

.....
etc

byggnadsdeln<cr>

där varje benämning av byggnadsdel får vara
max 20 tecken.

För att få koppling mellan formatets byggnadsdel och det
aktuella CAD-systemets selekteringsbegrepp måste
varje CAD-system lägga upp en tabell där systemets motsvarighet
till benämningarna i byggnadsdeltabellen lagras.
Syntaxen för denna tabell definieras ej i formatet.

7.2 Symbolnamnstabell

Innehåller en förteckning över alla symboler som förekommer
i ett visst projekt.

Syntax:

symbol1<cr>
symbol2<cr>
.....
etc
symboln<cr>

8 Beskrivning av felfilen

Verbal beskrivning av icke konverterbara delar t ex specialtecken
som ej är ascii-tecken. Förslagsvis lagras koordinaterna
för det element som innehåller icke konverterbar information.
Man kan sedan manuellt t ex med hjälp av en editor komplettera
den konverterade ritningen.

Bilaga 3 och 4

Dessa bilagor, vilka består av printade datalistor av konverteringsprogrammets källkod, är utelämnade i denna publikation.

För den som är intresserad kan dessa beställas hos DAPAB (adress nedan) till självkostnadspris.

Källkoden kan fås endera på databand eller i listform.

Adress:

*DAPAB
Att. Anders Bergström
Box 62
127 22 SKÄRHOLMEN
Tel. 08 - 710 07 60.*

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 831210-0
från Statens råd för byggnadsforskning till DAPAB,
Datorstödd Projektering Bygg & Installation AB, Skärholmen.**

R40: 1987

ISBN 91-540-4722-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6707040

**Abonnemangsgrupp:
Z. Konstruktioner och material**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 33 kr exkl moms