

Postprocessor till Boxdim

Integration av AutoCAD och beräkningsprogram

Karin Spets



Rapport TVBK-5070
ISSN 0349-4969
ISRN: LUTVDG/TVBK--5070-SE

Postprocessor till Boxdim

Integration av AutoCAD och beräkningsprogram

Karin Spets

EXAMENSARBETE TVBK-5070

Handledare: Anders Follin
Carl-Magnus Dolby

LUND december 1993

Karin Spets

FÖRORD

Under våren 1990 fick jag genom Anders Follin, institutionen för Bärande konstruktioner vid Lunds Tekniska Högskola, kontakt med Carl-Magnus Dolby, vid institutionen för lantbrukets byggnadsteknik i Lund. Carl-Magnus Dolby ville ha en examensarbetare som kunde integrera ett beräkningsprogram med AutoCAD. Beräkningsprogrammet som dimensionerar lådbalkar av plywood och fanérträ hade ingått i ett tidigare examensarbete som Jörgen Falk och Niklas Ljungberg gjort. Deras examensarbete handlade om att lådbalkar av plywood och fanerträ är ett ekonomiskt alternativ vid stora spännvidder /1/. Lådbalkarna är tänkta att användas inom lantbruket vid byggnation av t ex större stallar. De har redan använts vid ett bygge av ett grisstall i Odarslöv utanför Lund.



Då jag tycker att AutoCAD och programmering är intressant, en stor del av examensarbetet skulle bestå av dessa två delar, fastnade jag för ämnet. Handledare blev redan nämnda Anders Follin och Carl-Magnus Dolby. Jag vill tacka dem för deras stöd som jag har fått under arbetets gång. Sen vill jag även tacka Rolf Skoog, Högskolan Västerås, som har hjälpt mig med Fortranprogrammering.

Karin Spets, våren 1993

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	SID	
1	SAMMANFATTNING	1
2	INLEDNING	2
2.1	Bakgrund	2
2.2	Syfte	2
2.3	Avgränsningar	3
3	PLYWOOD OCH FANERTRÄ	4
3.1	Plywood	4
3.2	Fanerträ	5
3.3	Vilka egenskaper har Plywood och Fanerträ?	5
4	BESKRIVNING AV EXAMENSARBETET "LÅDBALKAR AV PLYWOOD OCH FANERTRÄ"	6
4.1	Bakgrund	6
4.2	Arbetsgång	6
4.3	Laboratorieprovningar	7
4.4	Dimensioneringsförfarande	8
	3.4.1 Dimensioneringstabeller	8
	3.4.2 Beräkningsprogrammet BOXDIM	8
5	VARFÖR INTEGRERA BERÄKNINGSPROGRAM MED AUTOCAD?	10
5.1	Programnätverk	11
5.2	Integration av beräkningsprogrammet BOXDIM och AutoCAD	11
5.3	Hur är ritprogrammet uppbyggt och sammankopplat till BOXDIM?	11
6	BESKRIVNING AV RITPROGRAMMET BOXRIT	14
6.1	Autolisp	14
6.2	Tillvägagångssätt	14
6.3	Programstruktur	14
6.4	Programmeringsarbetet	15
	6.4.1 Huvudprogram	15
	6.4.2 Underprogram	17

7	MANUAL TILL BOXRIT	18
7.1	Starta upp BOXRIT	18
7.2	Menyval "Uppstart av BOXDIM"	18
7.3	Menyval "Balkval"	19
7.4	Menyval "Ritningsval"	19
8	INVENTERING AV MARKNADEN	21
8.1	MCAD	21
8.2	Integration inom industrin	21
8.3	Integration av CAD och FEM	22
8.4	BOXDIM	22
9	UTVECKLING - FRAMTID	23
10	REFERENSER	24

BILAGA 1 RITNINGAR PÅ LÅDBALKEN

1 SAMMANFATTNING

Datoriseringen på arbetsplatserna ökar hela tiden. Syftet med denna är att göra arbetet lättare och snabbare för användaren. Men fortfarande är det ofta att de olika programmen som används inte har någon koppling till andra program. Det medför att om en användare vill använda samma data till olika program måste hon/han mata in dessa för varje program. En koppling, integration, mellan programmen för att överföra data skulle göra arbetet lättare och effektivare för användaren. Mitt examensarbete handlar just om integration mellan program, i mitt fall mellan beräkningsprogram och AutoCAD.

Examensarbetet ingår som en del av projektet "Stomkomponenter och byggsystem av plywood och fanerträ för hallbyggnader i lantbruket " som pågår vid Lantbrukets Byggnadsteknik i Lund.

Sjäva arbetet är en fortsättning på Jörgen Falks och Niklas Ljungbergs examensarbete "Lådbalkar av Plywood och Fanerträ ett tekniskt och ekonomiskt alternativ för stora spännvidder". I deras examensarbete ingår det ett beräkningsprogram för dimensionering av lådbalkar. Arbetet har bestått av att integrera deras beräkningsprogram och AutoCAD. Syftet med denna integration har varit att en framtida tillverkare av lådbalkar lätt ska få fram tillverkningsritningar på de lådbalkar som hon/han har dimensionerat. Största delen av mitt examensarbete har bestått av att göra ett datorprogram som klarar av att inhämta nödvändiga parametrar från beräkningsprogrammet för att kunna rita upp tillverkningsritningar.

2 INLEDNING

2.1 Bakgrund

1989 gjorde Jörgen Falk och Niklas Ljungberg ett examensarbete för Avdelningen för Byggnadsmekanik vid Tekniska Högskolan i Lund. Syftet med examensarbetet var att se om lådbalkar av plywood och fanérträ är ett konkurrenskraftigt alternativ till stål, betong och limträ (mer ingående beskrivning av examensarbetet se kapitel 2). Förutom att undersöka den ekonomiska aspekten av att använda lådbalkar tittade de även på dimensioneringen av dessa. De utvecklade två dimensioneringsmetoder, en tabellmetod och ett dimensioneringsprogram, BOXDIM. En fortsättning, som blev mitt examensarbete, var att koppla ihop dimensioneringsprogrammet BOXDIM med AutoCAD.

2.2 Syfte

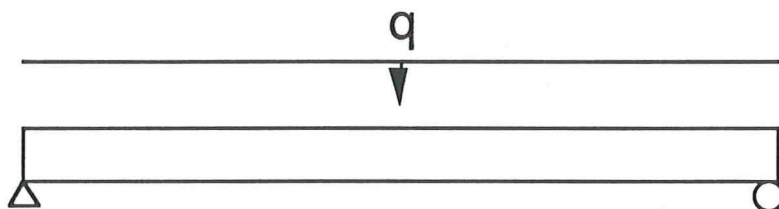
Vid tillverkning av lådbalkar behöver tillverkaren ritningar. För dimensionering av balkarna kan han/hon använda beräkningsprogrammet BOXDIM. Därefter vore det naturligt att koppla ihop BOXDIM med ett ritprogram, så att tillverkaren direkt efter avslutad körning med BOXDIM kan starta upp ett ritprogram och få den eller de balkar han/hon vill ha utritade.

Syftet med mitt arbete har varit att få fram ett system som kopplar ihop beräkningsprogrammet BOXDIM och ett ritningsprogram och som tillsammans redovisar nedanstående:

- Dimensioneringsförslag
- Kostnadsberäkning
- Konstruktionsritning
- Tillverkningsritning
- Sektionsritning
- Perspektivritning
- (Ev detaljritningar)

2.3 Avgränsningar

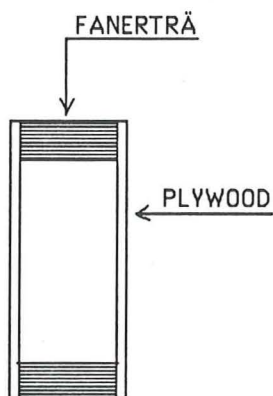
Beräkningsprogrammet BOXDIM behandlar endast lådbalkar som är fritt upplagda tvåstödsbalkar med konstant tvärsnitt och jämnt utbredd last /1/. Detta medför att även mitt examensarbete endast behandlar fritt upplagda tvåstödsbalkar.



figur 2.1 Fritt upplagd balk med konstant tvärsnitt och jämnt utbredd last.

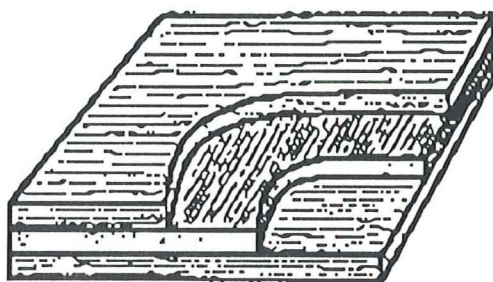
3 PLYWOOD OCH FANÉRTRÄ

De material som används i lådbalkarna är Plywood och Fanérträ. Normalt när stomkomponenter av plywood tillverkas utgör vanligt virke flänsar. I balkar med längre spännvidder är fanérträ att föredra framför trä. Detta på grund av att vanligt trä måste skarvas vid större längder, fanérträ går att få i ett stycke utan skarv.



figur 3.1 Tvärsnitt av lådbalk.

3.1 Plywood

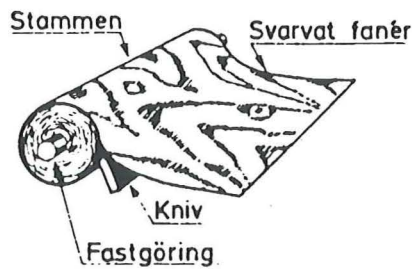


figur 3.2 Plywood (3 fanér). / 2/

Plywood är ett skivmaterial som är uppbyggt av sinsemellan korsade fanérsnitt som limmats ihop. Antalet fanér är alltid udda så att ytskikten har samma orientering. Fördelen med att limma ihop korsande fanérsnitt är att detta ger en produkt som vid varierande fuktkvot har små svällnings och krympningsrörelser, dessa är av samma storleksordning som träets fuktrörelser i fiberriktningen /2/, dessutom gör denna symmetriska indelning att plywooden förhindras att böja sig när fuktrörelserna är olika i de olika skikten. Plywood har även en mindre benägenhet att spricka än trä. Svensk plywood tillverkas med fanér av furu eller gran. En skiva kan t ex ha ett mittskikt av gran och ytfanér av furu /3/. Fanérerna tillverkas genom svarvning se figur 3.3

Plywooden limmas med vatten- och väderbeständigt lim vilket gör att skivorna kan användas både inom- och utomhus. Plywooden används inom skilda områden såsom finsnickerier, betongformar, fasadbeklädnad, och bärande konstruktioner /2/.

Hållfastheten hos Plywood är beroende på andelen kvistar. Plywood har tre hållfasthetsklasser P40, P30 och P20, där P40 är den klass som har högst hållfasthet och minst kvistar.



figur 3.3 Svarvning av fanér /2/

3.2 Fanérträ

Fanérträ görs också av svarvade fanér. Men till skillnad mot plywood korsas inte fanéerna utan de limmas ihop med samma fiberriktning. Även fanérträ har mindre svällnings och krympningsrörelser vid varierad fuktkvot samt mindre benägenhet att spricka än vad trä har.

Av fanérträ tillverkas balkar /1/. Genom skarvning av fanéren kan man i stort sett åstadkomma hur långa balkar som helst.



figur 3.4 Skarvning av fanér /5/

3.3 Vilka egenskaper har Plywood och Fanérträ?

Fördelen med att använda de förädlade träprodukterna plywood och fanérträ ligger i att hållfastheten för de båda produkterna är bättre än för rent trä, dessutom har de mindre fuktrörelser vid varierad fuktkvot. Nackdelen är att dessa två produkter har ett högre pris än trä.

4 BESKRIVNING AV EXAMENSARBETET "LÅDBALKAR AV PLYWOOD OCH FANÉRTRÄ"

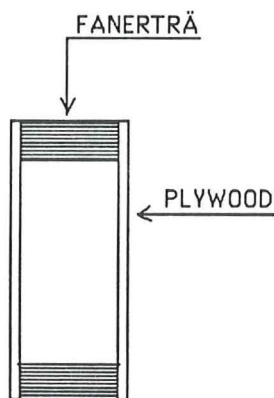
4.1 Bakgrund

Utgångspunkten för Jörgen Falks och Niklas Ljungbergs examensarbete var att undersöka om lådbalkar av plywood och fanérträ är ett konkurrenskraftigt alternativ till stål och betong för stommar med en spännvidd upp till 20 - 25 m. Examensarbetet var en del av projektet "Stomkomponenter och byggsystem av plywood och fanérträbalkar för hallbyggnader i lantbruket" som pågår vid Institutionen för Lantbrukets Byggnadsteknik i Lund.

Vid tillverkning av stomkomponenter av trä t ex pelare och balkar används plywood som livmaterial i I-balkar och lådbalkar, flänsarna i dessa stomkomponenter består av vanligt virke. Nackdelen med dessa är att i längre balkar och pelare är det nödvändigt att skarva flänsarna. Därför borde en bättre fläns medföra en bättre lådbalk. En fläns av fanérträ, som har högre hållfasthet än trä och dessutom tillverkas i större längder än vanligt virke, tyckte de vore av intresse att undersöka både konstruktionstekniskt och ekonomiskt.

4.2 Arbetsgång

De började med att skaffa sig kunskaper om de ingående delarna. Därefter formulerade de en lämplig beräkningsmodell för lådbalkarna. Syftet med beräkningsmodellen var att med hjälp av kända balkdimensioner, materialegenskaper, lastpåverkan och upplagsförhållanden räkna ut de spänningar som förekommer i balken och utifrån detta välja en lämplig balk. En lådbalk är en sk sammansatt balk, i vårt fall består den av flänsar i fanérträ och ett liv av plywood.



figur 4.1 Tvärsnitt av lådbalk.

Sammansatta balkars funktion är beroende på hur de olika tvärsnittsdelarna samverkar. Denna samverkan är beroende på fogarnas förmåga att överföra krafter och spänningar. Man gjorde två beräkningsmodeller där två olika fog- eller förbandstyper beaktades:

- Spiklimmat förband
- Spikförband

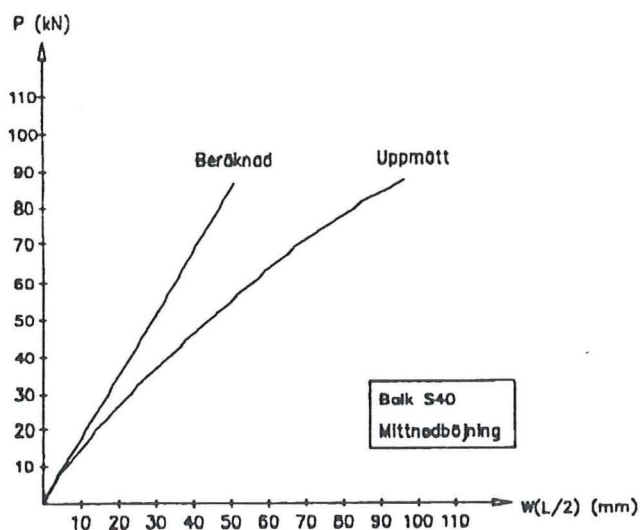
I modellen där balkdelarna är enbart ihospikade överförs krafterna via spiken till olika punkter längs fogen. Förbandets egenskaper är beroende av spikens egenskaper, det har en stor eftergivlighet och en kvarvarande bärförmåga även då spiken flyter. I denna modellen samverkar delarna enbart delvis, en viss glidning kan förekomma.

I modellen där balkdelarna är ihoplimmade och ihospikade, är det limmet som svarar för kraftöverföringen. Här förutsätts det att balkdelarna samverkar fullständigt, fogen kan antas vara helt styv. Den spiklimmade balkens egenskaper är att den har hög hållfasthet, små förskjutningar och plötsligt brott.

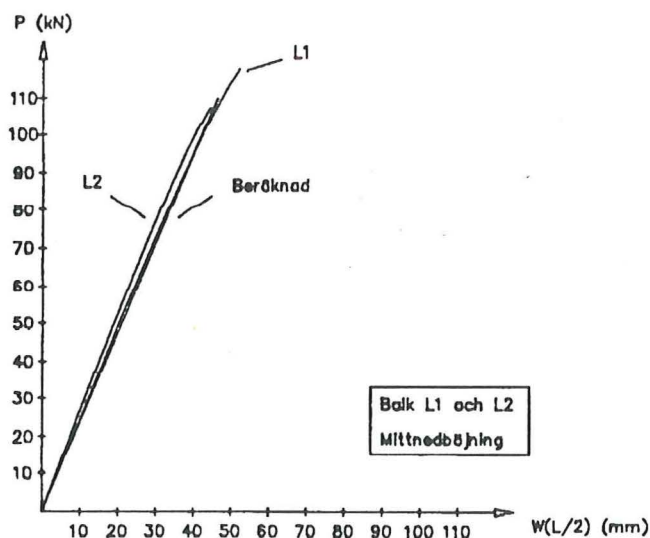
4.3 Laborieprovningar

Efter att man hade kommit fram till dessa beräkningsmodeller, var det dags att se hur de stämde överens med verkligheten. Detta gjordes genom provningar i laboratoriet vid Tekniska Högskolan i Lund.

Fem olika balkar tillverkades. Två av dem spiklimmades och de övriga tre spikades enbart. Balkarna var fritt upplagda och belastades med en jämnt utbredd last.



figur 4.2 Spikad balk



figur 4.3 Spiklimmad balk

Slutsatserna av provningarna var att den spiklimmade balken var den som bäst överensstämde med de beräknade hållfasthetsvärdena. De kom även fram till att den balk som bäst skulle klara stora spännvidder vore en helt limmad balk.

4.4 Dimensioneringsförfarande

Dimensionering av lådbalkar är gjorda enligt Nybyggnadsreglernas tränorm. Dimensionering enligt normen är komplicerad. För att underlätta dimensioneringen av lådbalkar gjorde man två hjälpmedel. Det ena är en dimensioneringstabell och det andra är ett persondatorbaserat beräkningsprogram.

4.4.1 Dimensioneringstabeller

I dimensioneringstabellerna får man fram balkdimensioner, livavstyvningar och primärkostnad per kvadratmeter tak. Nackdelen med tabellerna är att de täcker inte in alla belastningsfall, snözoner och andra parametrar. Därför bör tabellerna endast användas som ett orienterande hjälpmedel vid dimensioneringsarbetet.

4.4.2 Beräkningsprogrammet BOXDIM

Beräkningsprogrammet för dimensionering av lådbalkar som heter BOXDIM tillgodoser fler variationer i förutsättningarna än dimensioneringstabellerna. När BOXDIM dimensionerar lådbalkar räknar datorn igenom fem olika balkhöjder och väljer för varje balkhöjd det mest ekonomiska alternativet. För varje balk redovisas de indata som programmet har fått såsom:

- Snözon
- Egentyngd

- q, brott
- q, bruks

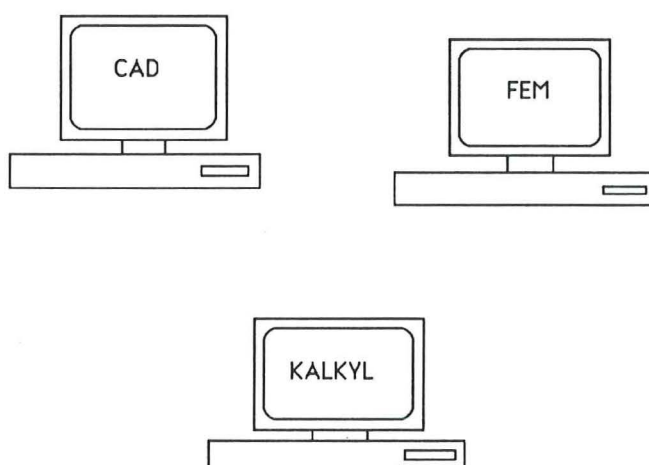
Därefter redovisar BOXDIM det beräknade resultatet:

- Dimensionerna på lådbalken
- Aktuell nedböjning
- Tillåten nedböjning
- Balkens kostnad i kronor
- Utnyttjande graden

Programmet BOXDIM kan användas på IBM-kompatibla persondatorer. Hur dessa provningar har gått till och närmare beskrivning av beräkningarna kan man läsa i Jörgen Falks och Niklas Ljungbergs examenesarbete "Lådbalkar av Plywood och Fanérträ, ett tekniskt och ekonomiskt alternativ för stora spännvidder" /1/.

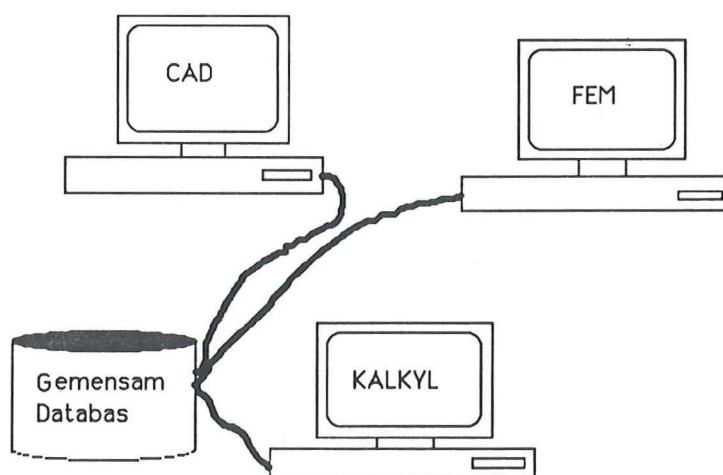
5 VARFÖR INTEGRERA BERÄKNINGSPROGRAM MED AUTOCAD?

Var finns fördelen med att integrera ett beräkningsprogram med AutoCAD?
Med ett ointegrerat system menas att det inte finns någon koppling mellan olika program. I ett sådant system uppstår det problem och irritation hos användaren när denne vill använda samma information i flera olika program. Användaren blir här tvungen att mata in samma information flera gånger.



figur 5.1 I ett ointegrerat system finns det ingen koppling mellan de olika programvarorna.

Om det finns en koppling, integration, mellan programmen kan dessa utbyta information mellan varandra. I ett sådant system behöver användaren enbart mata in informationen en gång, den kan han sedan använda i de program som är integrerade med varandra.



figur 5.2 I ett integrerat system kan de olika programmen samsas om information.

Fördelen med att integrera ett beräkningsprogram och AutoCAD ligger inte bara i att de kan samsas om indata, utan att de även kan samsas om de värden som beräkningsprogrammet räknar ut. Vinsten är dubbel i och med en integration av dessa system.

5.1 Programnätverk

De intressanta värden i de olika programmen måste på något sätt föras över från det ena programmet till det andra. Informationen från ett enskilda program t ex ett beräkningsprogram som även andra program är intresserade av skickas till en gemensam **databas**, se figur 4.2. En databas är en samling data organiserade så att man lätt kan hämta, bearbeta, förändra och utvidga datamängden. I ett integrerat system finns det två olika användningsområden för databaser /4/. Det finns dels de lokala databaserna som är unika för varje program i systemet. Den lokala databasen för programmet innehåller data som enbart det programmet behöver för att utföra sitt arbete. Dels finns det databaser av det globala slaget. Den globala databasen är den gemensamma databasen, här lagras data som olika program behöver för t ex beräkningar eller tillverkning av ritningar.

5.2 Integration av BOXDIM och AutoCAD

Styrkan med en integration mellan beräkningsprogrammet BOXDIM och AutoCAD är att direkt efter att BOXDIM har dimensionerat en balk går det att få fram en tillverkningsritning. Om det inte hade funnits en integration mellan dessa måste



konstruktören själv rita tillverkningsritningen antingen på CAD eller vid ett ritbord. När BOXDIM är integrerad med AutoCAD behöver konstruktören endast mata in den informationen som BOXDIM behöver för att dimensionera en eller flera balkar. När BOXDIM har dimensionerat balken/balkarna för den över den information som är intressant för ritprogrammet till en gemensam databas. Från den gemensamma databasen hämtar ritprogrammet informationen. Därefter kan det rita de ritningar som konstruktören är intresserad av. Tidsvinsten i och

med denna integration är stor, konstruktören behöver inte själv rita upp ritningarna, det gör ritprogrammet mycket snabbare.

5.3 Hur är ritprogrammet uppbyggt och sammankopplat till BOXDIM?

Vi börjar med att titta på vilka indata som beräkningsprogrammet BOXDIM kräver och vad programmet beräknar.

Programmets uppgift är att ta fram dimensioner på en lådbalk eller kontrollera om en lådbalk med givna dimensioner håller. Men programmet räknar inte fram ett resultat utan att ha fått några ingångsvärden. Det kräver att få veta balkens spännvidd, ramavstånd, taktyngd, vilken snözon byggnaden befinner sig i, klimatklass samt säkerhetsklass.

ALTERNATIV	NR
KONTROLLERA EN GIVEN BALK	1
LÅT PROGRAMMET VÄLJA BALK ..	2

ANGE NR	:[2] [RETUR]
SPÄNNVIDD (m)	:[20.9] [RETUR]
RAMAVSTÅND (m)	:[4.0] [RETUR]
TAKTYNGD (kN/m2)	:[0.3] [RETUR]
SNÖZON	NR

4	6
3	5
2.5	4
2	3
1.5	2
1	1

ANGE NR	:[1] [RETUR]
KLIMATKLASS	NR

2	2
1	1
0	0

ANGE NR	:[2] [RETUR]
SÄKERHETSKLASS	NR

3	3
2	2
1	1

ANGE NR	:[3] [RETUR]

figur 5.3 Dialogruta för indata i BOXDIM /1/ s 47.

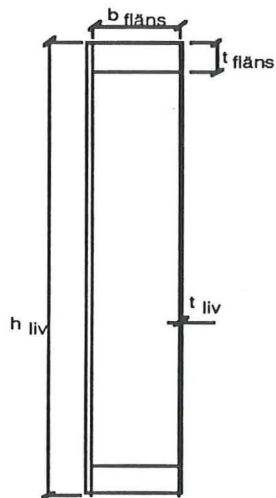
När den har fått dessa indata räknar programmet fram fem olika lådbalkar med skiftande dimensioner, eller om valet har varit att kontrollera en given balk svarar programmet om lådbalken håller. Man får även reda på lådbalkens egentygnd, brottgräns- och bruksgränstillstånd, samt nedböjningen i bruksgränstillståndet.

Vilka av de data som BOXDIM har som ingångsparametrar är intressanta för utritandet av tillverkningsritningar?

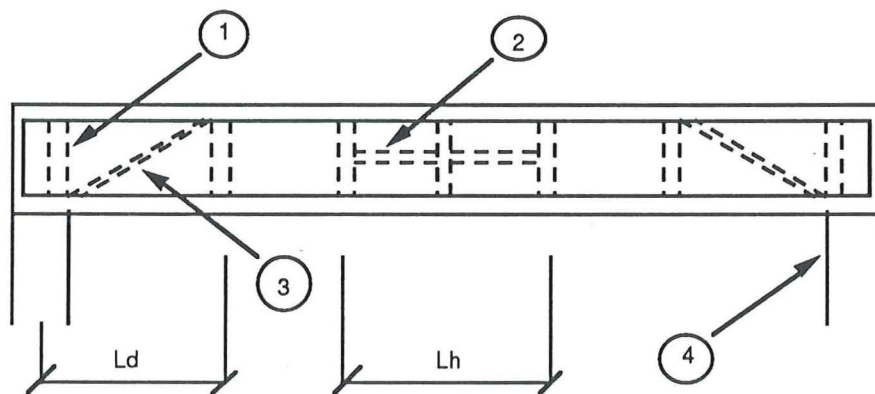
När man låter programmet välja lådbalk så är av ingångsparametrarna **spännvidden** och **ramavstånd** nödvändig. Av det beräknade resultatet behövs:

- Höjd liv [H,liv]
- Tjocklek liv [t,liv]
- Bredd fläns [B,fläns]
- Tjocklek fläns [t,fläns]
- Avstyvning: Diagonal
- Avstyvning: Horisontell

Dessa data förs efter avslutad körning till en med AutoCAD gemensam databas.
Nu går det att starta upp ritprogrammet i AutoCAD.



figur 5.4 Tvärsnitt av lådbalk /1/ s 45



- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | VERTIKAL LIVAVSTYVNING |
| 2 | HORISONTELL LIVAVSTYVNING |
| 3 | DIAGONAL LIVAVSTYVNING |
| 4 | UPPLAG |

figur 5.5 Balk med livavstyvningar /5/ s 46

6 BESKRIVNING AV RITPROGRAMMET BOXRIT

6.1 AutoLisp

I bland är det önskvärt att till CAD-systemet göra vissa program. Dessa program ska kunna göra ritarbetet vid dator enklare. Ett enkelt program kan t ex göra en ritningsram i önskad storlek runt den ritning som man har gjort. Det går även att göra mer komplicerade program. För att lätt kunna göra program i AutoCAD finns det ett internspråk - AutoLisp. I AutoLisp går det att använda alla AutoCADs funktioner, det går även att inifrån programmet hämta data från andra program via filer och starta upp externa program.

Ritprogrammet som jag har kallat **BOXRIT** är skrivet i programmeringsspråket AutoLisp. I mitt fall är ritprogrammet sammankopplat till det externa beräkningsprogrammet **BOXDIM**.

6.2 Tillvägagångssätt

Innan jag började med programmeringsarbetet funderade jag hur arbetet bäst skulle struktureras. Målet som jag satte upp var att slutprodukten, ritprogrammet, skulle vara användarvänligt. Programmet i sig skulle även det vara lätthanterligt programmeringsmässigt samt vara så kort som möjligt.

För att få programmet användarvänligt ville jag att det lätt skulle gå att starta upp både **BOXDIM** och **BOXRIT**. Inne i **BOXRIT** ska det var lätt att välja den balk som man önskar samt att kunna få den uppritad.

6.3 Programstruktur

För att hitta strukturen på ritprogrammet tittade jag först på hur den önskade slutprodukten skulle se ut. Min tanke var att det ska gå att starta upp ritprogrammet inne i AutoCAD. När detta var gjort ska det inne i ritprogrammet gå att starta upp beräkningsprogrammet **BOXDIM**, för att kunna dimensionera nya lådbalkar. När **BOXDIM** räknat fram de lådbalkar som passar för de förutsättningar som har angivits ska man automatiskt åter vara inne i AutoCAD och **BOXRIT**. I **BOXRIT** finns det sen olika menyer för val av det man önskar göra. Menyerna ska vara indelade i olika grupper för att lätt kunna hitta bland dem. Indelningen i menyer som jag kom fram till var:

- Val av lådbalk
- Val av ritningstyp
- Starta upp **BOXDIM**

Programmeringsarbetet strukturerade jag upp utifrån de olika delar som programmet ska göra:

- Starta upp **BOXDIM**

- Läs in de dimensioner på lådbalkar som BOXDIM har räknat fram.
- Tillverka menyer
- Rita ritningar:
 - Tvärsnittsritning
 - Tillverkningsritning
 - Sektionsritning
 - Tvärsnitt och Tillverkningsritning
 - Ritblankett
 - Perspektivritning

Efter att jag kommit fram till de olika delar som programmet ska bestå av började jag mitt programmeringsarbete.

6.4 Programmeringsarbetet

Programmet delade jag upp i ett huvudprogram och i flera underprogram. Dessutom gjorde jag en menyfil för val av ritningstyp. Denna uppdelning gjorde jag utifrån de delar som programmet ska göra.

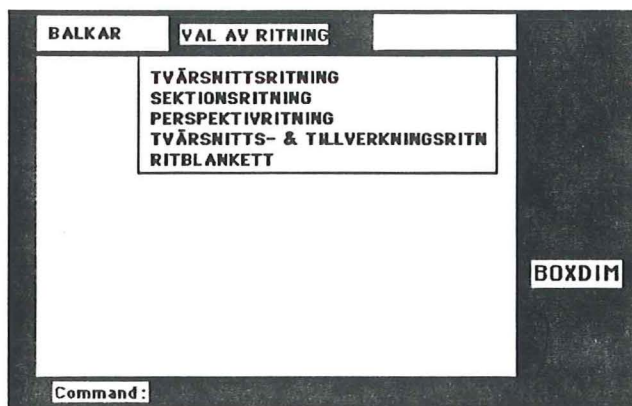
6.4.1 Huvudprogram

Huvudprogrammet är den del av programmet som strukturerar upp utseendet på menyerna och hämtar de data som den behöver från den med beräkningsprogrammet BOXDIM gemensamma databasen.

I början av huvudprogrammet öppnar BOXRIT den med BOXDIM gemensamma databasen. Från denna läser den in de data som finns:

- Antal balkar som är beräknade
- Höjd liv
- Tjocklek liv
- Bredd fläns
- Tjocklek fläns
- Avstyvning: Diagonal
- Avstyvning: Horisontell
- Längd balk
- Utnyttjandegrad
- Kostnad i kronor
- Ramavstånd

Utifrån dessa värden ska BOXRIT rita upp den eller de balkar som är av intresse. För att på ett enkelt sätt kunna hämta denna balk skapar BOXRIT en balkvalsmeny. Balkvalsmenyn visar den eller de balkar som BOXDIM har dimensionerat. Menyn balkval är en så kallad rullgardinsmeny, den finns i skärmens överkant och kan vid behov "rullas ner".



figur 6.1 Rullgardinsmeny

Balkvalsmenyn skapas för varje gång som ritprogrammet startas upp, detta för att den ska kunna läsa in de nya data som BOXDIM har lagrat i den gemensamma databasen.

Förutom balkvalsmenyn finns det ännu en rullgardinsmeny den innehåller olika val av ritningstyper:

- Tvärsnittsritning
- Tillverkningsritning
- Sektionsritning
- Tvärsnitt och Tillverkningsritning
- Ritblankett
- Perspektivritning

Menyn för val av ritningstyper ser likadan ut varje gång som programmet startas. Därför är den gjord som en egen menyfil som öppnas varje gång BOXRIT startar.

Det finns en skärmmeny som startar upp beräkningsprogrammet BOXDIM för att dimensionera nya lådbalkar. Skärmenyer visas på bildskärmens högra sida. Med den startas kommandon genom att peka på kommandot med musen.

Hur fungerar de olika menyerna? I anslutning till varje val i menyn finns det en kommandorad, som i balkvalsmenyn läser in den valda balkens dimensioner. I ritningsvalsmenyn startar den upp ett underprogram som gör den ritning som man har valt. I skärmmenyvalet BOXDIM startar den upp beräkningsprogrammet BOXDIM.

6.4.2 Underprogram

Underprogrammen är den del av programmet som sköter uppritningen av balken genom användande av AutoCAD kommandon. Här definieras hur linjerna ska dras och hur måttsättningen ska gå till för att den önskade ritningen blir uppritad.

Första underprogrammet sköter uppritandet av lådbalkens **tvärsnitt**, det andra ritar upp en **tillverkningsritning** det tredje ritar en **sektionsritning**, det fjärde kopierar ihop en **tvärsnittsritning och en tillverkningsritning**, det femte ritar upp en **ritningsram** runt Din ritning och det sjätte ritar upp balkarna **tredimensionellt** (ritningarnas utseende se bilaga 1).

7 MANUAL TILL BOXRIT

7.1 Starta upp BOXRIT

Börja med att starta upp AutoCad.

För att kunna använda BOXRIT måste den fil som innehåller ritprogrammet laddas in. Detta görs med kommandot:

Command: (LOAD"C:/BOX/BOXRIT")

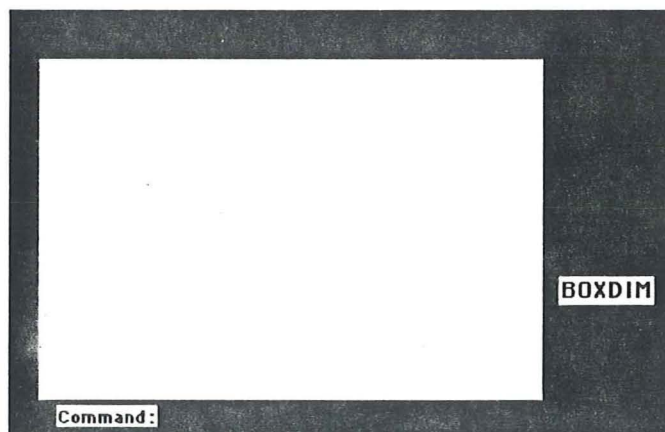
Efter att BOXRIT har laddats in startas programmet upp med kommandot:

Command: BOXRIT

Nu är BOXRIT uppstartat. Hur Du startar upp BOXDIM, väljer en balk och får denna uppritad se 7.2, 7.3 och 7.4.

7.2 Menyval "Uppstart av BOXDIM"

Oftast vid en ny körning är det av intresse att låta beräkningsprogrammet BOXDIM räkna fram en ny balk. BOXDIM startas upp genom en pekning på skärmmenyvalet BOXDIM.

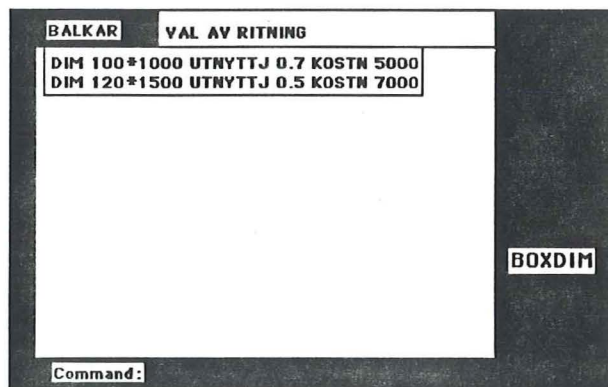


figur 7.1 Menyval "Uppstart av BOXDIM"

Efter att ha valt BOXDIM på skärmenyn går programmet automatiskt ur AutoCAD och kommer in i beräkningsprogrammet BOXDIM. Inne i Boxdim dimensionerar Du en balk utifrån de förutsättningar som finns, manual till BOXDIM se Jörgen Falks och Niklas Ljungbergs examensarbete "Lådbalkar av Plywood och Fanerträ" /1/. När BOXDIM avslutas hoppar programmet automatiskt in i AutoCAD miljön igen. Efter en körning i BOXDIM där nya balkar har beräknats tas dessa balkars dimensioner med till BOXRIT genom överföring av data i den gemensamma databasen från BOXDIM till BOXRIT, se kapitel 4.

7.3 Menyval "Balkval"

I menyn balkval väljer Du vilken balk som BOXRIT ska rita upp.

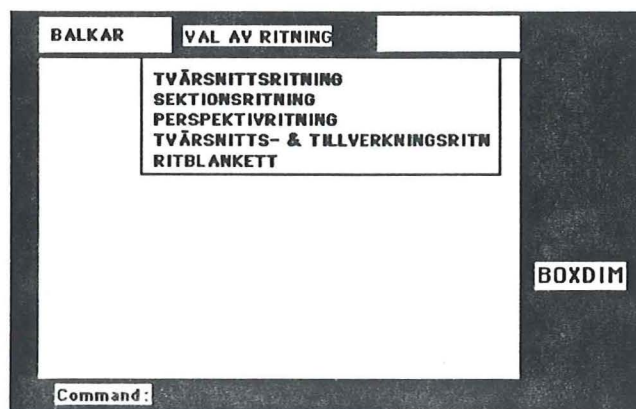


figur 7.2 Menyval "Balkval"

Balkvalsmenyn är en rullgardinsmeny. När den rullas ner kommer det fram ett antal olika balkar som det går att välja bland. I menyn står det hur hög balken är, bredden på balken, längden, hur mycket balken kostar samt även utnyttjandegraden. När Du på grundval av de ovanstående parametrarna har bestämt Dig för en balk pekar Du på denna.

7.4 Menyval "Ritningsval"

Innan Du kan använda Dig av menyvalet "Ritningsval" måste Du välja en balk, detta gör Du i menyn "Balkval", se kapitel 7.3. Nu när Du har bestämt Dig för en balk är det dags att rita ut denna, detta gör Du genom att välja vilken typ av ritning Du önskar att BOXRIT ska rita i menyvalet "Ritningsval".



figur 7.3 Menyval "Ritningsval"

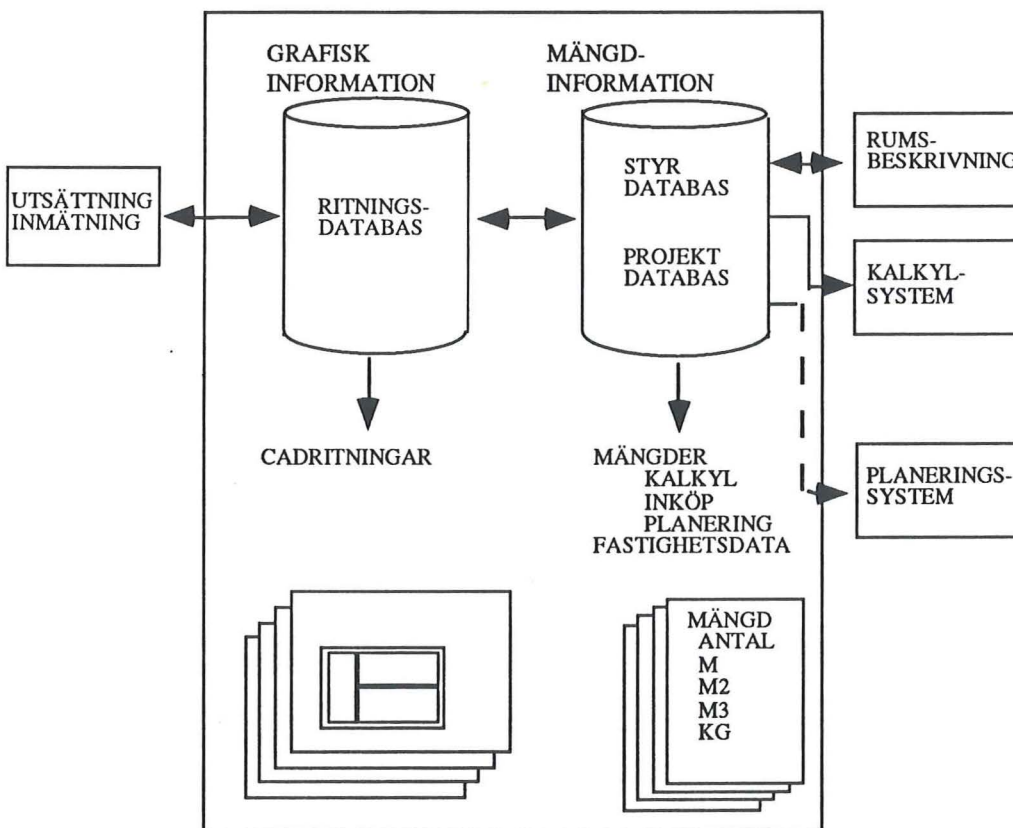
När Du har valt en ritningstyp t ex tvärsnitt ritar programmet upp en tvärsnittsritning av den valda balken. Vill Du ha en ritningsram runt Din färdiga ritning, gå då åter upp till "Ritningsval" och peka på "Ritblankett". Är Du nöjd med ritningen så kan Du spara den och/eller skicka den till utplottning. Samma sak kan Du göra men de andra valen i ritningsvalsmenyn.

8 INVENTERING AV MARKNADEN

På marknaden finns det ett antal olika program som är integrerade med CAD. Det är inte bara beräkningsprogram som är kopplade till CAD utan även flera andra typer av program.

8.1 MCAD

MCAD är ett program som fyra stora byggföretag, Skanska, SIAB, NCC och Arcona, har utvecklat tillsammans. Programmet är gjort för CAD-systemet MEDUSA, och är förenklat sett MEDUSA med automatisk mängdavgivning /6/. När man använder MCAD för att rita en byggnad lagras information direkt i en projektdatabas. För väggar kan information om tjocklek, höjd, antal, material, brutto-, nettoarea m m erhållas. För ett rum erhåller man andra parametrar som rumsnamn och nummer, höjd, golvarea, omkrets och volym. Ur databasen kan man sen få automatisk mängdning av alla byggdelar som ritats. MCAD kan också generera uppställningsritningar samt mycket annat. MCAD har använts i produktionen sedan 1989.



figur 8.1 Systemöversikt MCAD

8.2 Integration inom industrin

Inom industrin använder man verktygsmaskiner för att bearbeta/framställa sina produkter. För att styra verktygsmaskinerna behöver man geometriinformationen på

produkterna som ska bearbetas/framställas. För att förenkla arbetet låter man konstruktören rita produkten på CAD därifrån kan man föra över geometriinformationen direkt till verktygsmaskinen.

8.3 Integration av CAD och FEM

Inom området datorstödda beräkningar spelar FEM, finita elementmetoden, en stor roll. FEM används inom olika områden t ex för att beräkna hållfastheten för konstruktioner, beräkning av värmeledning, akustiska beräkningar, strömning och magnetism /4/. En stor del av indata till FEM är geometriinformation. Idag utnyttjar man en interaktiv grafisk programvara för att beskriva geometrin. Resultatet består av förskjutningar och reaktionskrafter, spänningar och snittkrafter. Presentationen av resultaten kan fås i tabellform samt i vissa fall även grafiskt presenterat med hjälp av en interaktiv grafisk programvara. Det skulle gå att samordna CAD-systemet med FEM. FEM skulle kunna utnyttja den geometriinformation som finns i CAD-systemet.

8.4 BOXDIM

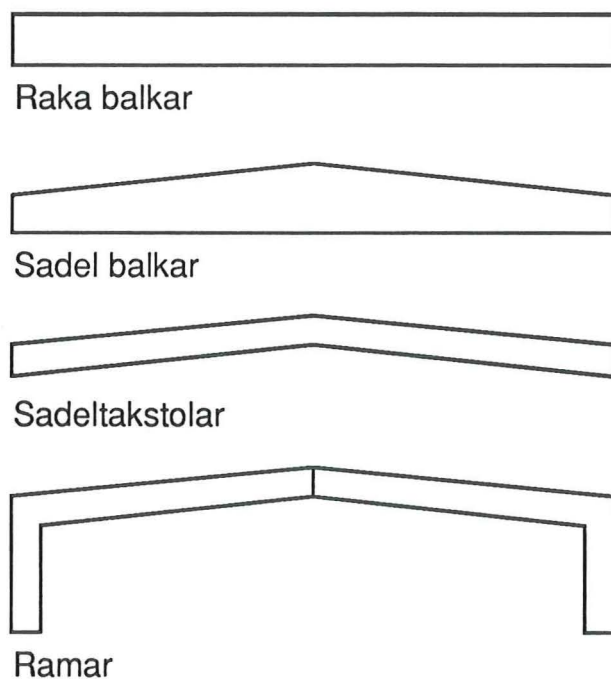
Beräkningsprogrammet BOXDIM, som jag har integrerat till CAD, är ett datorstöddberäkningsprogram som inte bygger på finita elementmetoden. Så en integrering av andra beräkningsprogram till CAD kan även vara av intresse.

Det som jag har nämnt är enbart en liten del av de integrationer mellan program som finns på marknaden.

9 UTVECKLING - FRAMTID

I och med att beräkningsprogrammet BOXDIM nu har fått en koppling till ett ritprogram, BOXRIT, har processen att få fram ritningar till en lådbalk avsevärt förenklats och dessutom går det snabbt. För en framtida tillverkare av lådbalkar är det ett krav att det ska gå snabbt att dimensionera och rita upp lådbalkar. Detta har nu uppnåtts.

För att få ett komplett dimensioneringssystem bör förutom raka balkar även sadelbalkar, sadeltakstolar och ramar kunna dimensioneras och ritas ut, detta är en framtida utveckling av BOXDIM och BOXRIT.



figur 9.1 Utveckling av BOXDIM och BOXRIT

För att produktionsanpassa BOXDIM och BOXRIT skulle man i framtiden koppla dessa till en tillverkningsmaskin som läser in geometriinformationen från de ritningar som BOXRIT har ritat upp och utifrån dessa tillverkar den balk som önskas.

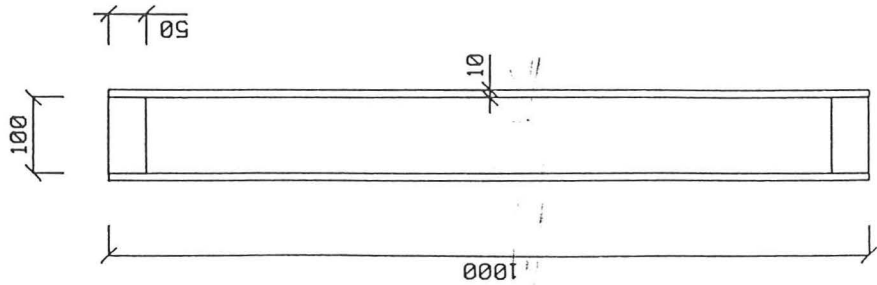
10 REFERENSER

- /1/ Jörgen Falk och Niklas Ljungberg
Lådbalkar av Plywood och Fanérträ
Ett tekniskt och ekonomiskt alternativ för stora spännvidder
- /2/ Per-Erik Petersson
Kap 25 , Allmän kurs i Byggnadsmateriallära, Lund 1974
- /3/ S. Åke Lundgren
Plywood*Spånskivor*Träfiberskivor, Del 1* Träinformation,
Stockholm 1982
- /4/ Pål Hansson, Göran Karlsson, Lars Göran Pärletun
Från CAD till CIM, Institutionen för Konstruktionsteknik LTH, Lund
Augusti 1989
- /5/ Aune, P
Trekonstruktioner, Tapir, Trondheim 1975
- /6/ Per Berg
DataIngenjören Nr 5/ 91



BILAGA 1 RITNINGAR PÅ LÅDBALKEN

RITNING 1	Tvärsnittsritning
RITNING 2	Tillverkningsritning
RITNING 3	Tillverkningsritning och Tvärsnittsritning
RITNING 4	Sektionsritning
RITNING 5	Perspektivritning



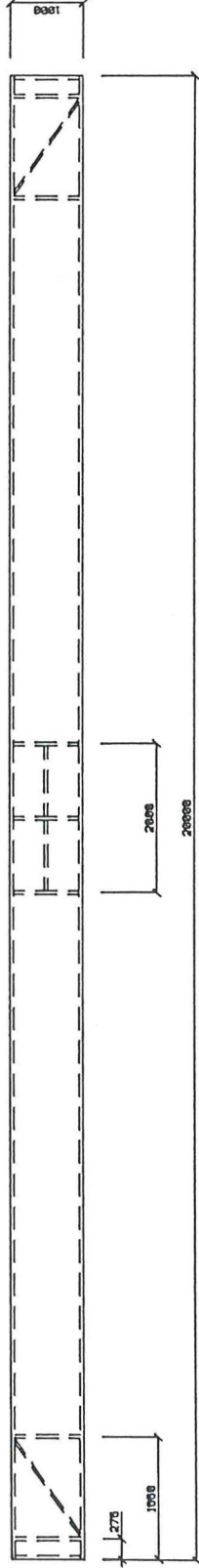
Beskrivning
tvärsnittriting

Namn

Ritnr 1

Skala 1:10

Datum 9/21/14



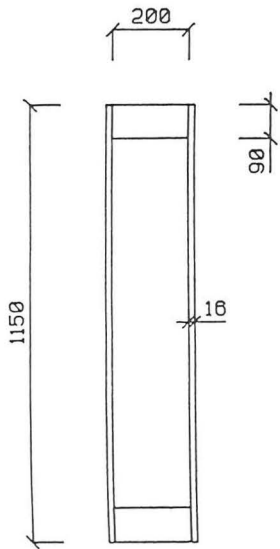
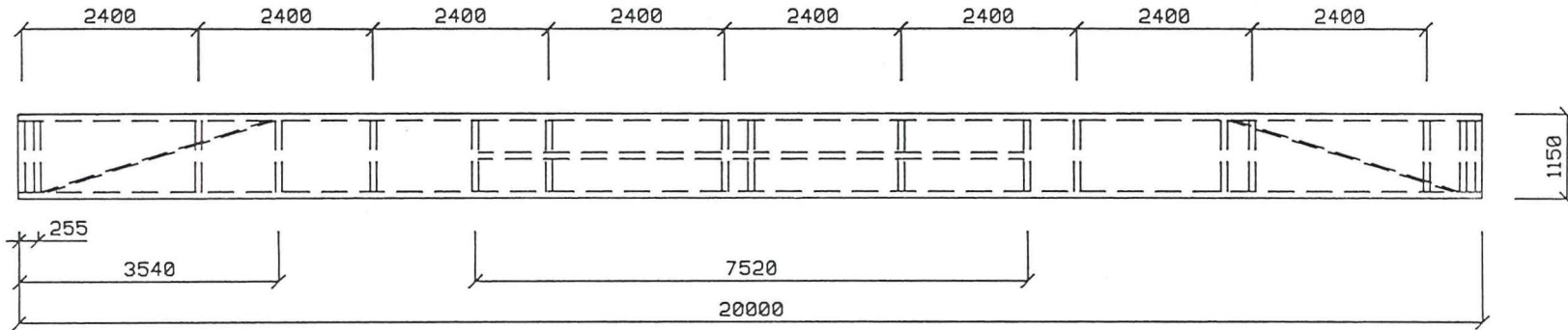
Beskrivning
till verkningsritning

Namn

Ritnr

Skala 1:100

Datum 9/21/14



Beskrivning
 Tillverkningsritning
 skala 1:100
 Tvärsnittsritning
 skala 1:20

Namn

Ritnr 3

Skala 1:100

Datum

