

# Indhold

## Forord 5

### 1. Introduktion til AutoCAD 15

- Sådan ser du, hvad teksttyper mv. betyder 16
- Start af AutoCAD 17
- Aktivering af AutoCAD-kommandoerne 18
- Menubjælke, værktøjslinier og statuslinie 19
- Standarddialogboksen 20
- Afslut AutoCAD 21
- Funktionstasterne i AutoCAD 21
- Ændring af det tegningsudsnit du ser på skærmen 22
- Aerial View 22
- Værktøjspaletterne 23
- Koordinatsystemet 23
- Retvinklede koordinater 26
- Polære koordinater 26
- Forkortelse af koordinatbeskrivelser i teksten 26
- Generelt om de konstruerede objekter 27
- Placering af DEMO-filerne 28

### 2. Den første tegning 29

- Kommandoerne til den første tegning 29
- Oprettelse af den første standardtegning 30
- Således virker AutoCAD-kommandoerne 31
- Kommandolisten til oprettelse af et standardpapir 35
- Første figur 37
- At udpege objekter 41
- Direkte udpegning 41
- Funktioner til udpegning 41
- GRIPS 44
- Kommandolisten til den første figur 44
- Konstruktion af anden figur 46
- Funktionen ObjektSNAP 47
- Kommandolisten til den anden figur 50
- Anden figur fortsat 53
- Kommandolisten til anden figur fortsat 54

Tredie figur 55  
Kommandolisten til den tredie figur 58  
Fjerde figur 61  
Kommandolisten til den fjerde figur 62  
Afslutning af den første tegning 66  
Kommandolisten til at sætte navn på tegningen 66  
Indtastning af tekst 67

### **3. Standardtegninger 69**

Oprettelse af lag og justering af målsætningsvariabler 69  
Sådan henter du en prototypetegning 69  
Forbedring af prototypetegningen 70  
LAYER-dialogboksen 70  
Dannelse af nye linietyper 72  
Gør linietyperne aktive i en tegning 73  
Systematiser dine lag 74  
Linietypers udseende 75  
Runde eller „kantede“ cirkler 76  
Målsætningsvariabler 76  
Indtastning af målsætningsvariabler 77  
Målsætningsvariabler og dialogbokse 79  
Gem den nye standardtegning 83  
Kommandoliste til standardindstillingerne 83

### **4. Maskinkonstruktion 87**

Kommandoer til konstruktion af et akseltværsnit 87  
Anvendelse af målsætningssystemet 91  
Anvendelse af målsætning fra Command:-linien 92  
Kommandoliste til akseltværsnittet 93  
Konstruktion af et sidebillede af akslen 97  
Løbende OSNAP 98  
OFFSET gennem punkter 99  
Kommandoliste til sidebilledet af akslen 101  
Styring af linietyper og farver på blokke 106  
Kommandoen CHANGE 107  
Kommandoen CHPROP 108  
Properties dialogboksen 108  
Definering af en standardpil 109  
Tegning af snitlinier 110  
Styring af skrifttyper og indsætning af tekst i tegningen 110  
Skrifttyperne 111

Kommandoen TEXT	113
Fortsættelse af tekst i flere linier	114
Specialtegn i teksterne	115
AutoCADs tekstbehandlingsfunktion	115
Stavekontrol	116
Redigering af tekster	116
Kommandoliste til snitlinier og tekster	117
<b>5. Samling af maskindele</b>	<b>121</b>
Knast og kobling til akslen	121
Kommandoerne til knast og kobling	122
Kommandoliste til knasten	126
Konstruktion af koblingen	131
Indsætning af lejehuset	132
Kommandoliste til konstruktion af kobling	132
Kommandoliste til indsætning af lejehuset	137
Samling af lejet	138
<b>6. Anvendelse af vinduer i en tegning</b>	<b>139</b>
Kommandoer til konstruktion af et parcelhus	140
Opdeling af skærbilledet i flere udsnit	140
Konstruktion af et parcelhus	141
Ændring af pegefirkantens størrelse	146
Ændring af indholdet af en blok	147
Oprettelse af navngivne skærmudsnit	148
Arbejde med koordinatsystemet	149
Oprensning af blokke	150
Målsætning af tegningen	151
Kommandolisten til parcelhuset	152
<b>7. Isometrisk tegning</b>	<b>163</b>
Kommandoerne til isometrisk konstruktion	163
Dialogboksen Drafting Settings	163
Isometrisk trådkors	165
OFFSETs anvendelse ved isometrisk konstruktion	165
Konstruktion af centerlinier og huller	166
Kommandolisten til det isometriske beslag	167
<b>8. Flowdiagram</b>	<b>175</b>
Kommandoer til konstruktion af flowdiagrammer	175
Oversigt over blokke og deres anvendelse	176
At gemme og hente en tegning på en diskette	179

- Kopiering af filer 180
- Automatisk backup 181
- At rense indsatte blokke for uvedkommende streger 186
- Opdeling af objekter i mindre enheder 187
- Udtrækning af attributoplysninger 188
- Skabelonfilens indhold 188
- Kommandolisten til blok- og attributøvelsen 190
- Udtrækning af attributværdierne 195

## **9. Model- og Layoutmiljø 199**

- Kommandoer til udarbejdelse af en tegning 199
- Fra modelmiljø til layoutmiljø 202
- Definering af et Layout 204
- Åbning af vinduer 205
- Visning af forskellige detaljer i vinduerne 209
- Målsætning på papirmiljøet 210
- Udskrivning af tegninger 212
- Opsætning af en plotter 213
- Definering af plotter style 218
- Oprettelse af en plotter style tabel 219
- Tilføjelse af plotter styles til en plotter style tabel 221
- Oprettelse af sideopsætninger 224
- Anvendelse af plotterstyles 226

## **10. Standardtegninger, AutoCAD Today mv. 227**

- Kommandoerne i dette kapitel 227
- Tilpasning af standardtegninger 227
- Opret din egen standardtegning 229
- AutoCAD Today 233
- Dynamiske blokke 234
- XREF-kommandoen 234
- Dannelse af skraveringsmønstre 236
- Indlæsning af en DXF-fil 240
- AutoCAD DesignCenter 241
- Overførsel af objekter med AutoCAD DesignCenter 243

## **11. Introduktion til 3D modeller 245**

- Kommandoerne til konstruktion af simple 3D-modeller 246
- Konstruktion af linier med højde 246
- Konstruktion af overflader med 3DFACE 248
- Arbejde med blokke i rummet 249
- Kommandoliste til bukken 251

<b>12. Overfladekommandoer</b>	<b>CD-Kap-12 - 1</b>
Kommandoer til oprettelse af 3D-overflader	CD-Kap-12 - 2
Systemvariabler	CD-Kap-12 - 3
Kommandoliste til overfladeopgaven	CD-Kap-12 - 7
<b>13. Massive 3D- modeller</b>	<b>CD-Kap-13 - 1</b>
Kommandoerne til 3D modeller	CD-Kap-13 - 1
Konstruktionsarbejdet begynder	CD-Kap-13 - 3
Konstruktion af snitbilleder	CD-Kap-13 - 5
Oprettelse af retviklede afbildninger	CD-Kap-13 - 5
Oprettelse af profiler	CD-Kap-13 - 6
Tilretning af vinduernes udseende	CD-Kap-13 - 7
Tilføjelse af målsætning	CD-Kap-13 - 8
Udtræk af geometriske informationer	CD-Kap-13 - 9
Kommandoliste til en massiv model	CD-Kap-13 - 10
<b>14. Tilpasning af PGP-filen</b>	<b>277</b>
PGP-filens indhold	277
Start af eksterne programmer	277
Kommandoforkortelser	281
<b>15. Tilpasning af menufilen</b>	<b>CD-Kap-15 - 1</b>
AutoCAD's menufil	CD-Kap-15 - 1
Menuliniens opbygning	CD-Kap-15 - 4
Specialtegn i menuen	CD-Kap-15 - 5
Menufilens opbygning	CD-Kap-15 - 6
Nye kommandoer	CD-Kap-15 - 11
Systemvariabel til menuen	CD-Kap-15 - 12
<b>16. Introduktion til AutoLISP</b>	<b>285</b>
AutoLISP-funktioners opbygning	285
Programmeringssystematik	286
Funktion, som kan finde et midtpunkt mellem to punkter	286
Beskrivelse af programmet FINDMID	287
Globale variabler	289
Lokale variabler	289
Grundlæggende listebehandlingsfunktioner	289
Regneoperationer	290
Indlæsning af AutoLISP-programmer	290
Afprøvning af AutoLISP-programmer	291
Hjælpeprogrammet Visual LISP	292
Visual LISP menuernes indhold	292

Anvendelse af Console-vinduet 294  
Afprøvning af et program 294  
Programmeringsvinduet 295  
Fejlfindingshjælpen 296  
Brug af programmet Findmid 297  
Program til omskiftning af DIMTIX 298  
Program som indsætter positionsnumre i din tegning 299  
Positionsnummerprogram og styklisteprogram 303  
Program som tegner linier med tekst i linien 306  
Program som kan tegne en isoleringssignatur 313  
Program til optælling af attributværdier i en sorteret fil 314  
Automatisk indlæsning af dine AutoLISP-kommandoer 317

## **17. Fremstilling af lysbilleder og mere om menuer CD-**

### **Kap-17 - 1**

Kommandoerne til SCRIPT og lysbilleder CD-Kap-17 - 1  
Fremstilling af lysbilledshow CD-Kap-17 - 1  
Ændre baggrundsfarve på lysbilleder CD-Kap-17 - 3  
Samling af lysbilleder i en biblioteksfil CD-Kap-17 - 3  
Anvendelse af lysbilleder til menuen CD-Kap-17 - 5  
Et eksempel på en undermenu CD-Kap-17 - 5  
Indlæsning af undermenuer CD-Kap-17 - 8

## **18. AutoLISP og tegningsdatabasen 321**

AutoCADs tegningsdatabase 321  
Programmet NSP.LSP 322  
Udviklingen af programmet CHPKT.LSP 324  
Programmet AREAL.LSP 326

## **19. Programmering af dialogbokse CD-Kap-19 - 1**

Dialogboks til DDTXTLN.LSP programmet CD-Kap-19 - 2  
Fejlmeldinger fra dialogboks sproget CD-Kap-19 - 7  
En dialogboks til styring af positionsnummer programmet CD-Kap-19 - 7  
Programmet DDPOSNR.LSP CD-Kap-19 - 12  
DIESEL-programmering CD-Kap-19 - 22  
DIESEL og statuslinien CD-Kap-19 - 25  
Automatisk opstart af MODEMACRO CD-Kap-19 - 28  
Et sidste ord vedrørende ACAD.LSP CD-Kap-19 - 28

## **20. AutoCAD og eksterne databaser CD-Kap-20 - 1**

Databasedefinitioner CD-Kap-20 - 3

Start af AutoCADs databasefunktion	CD-Kap-20 - 4
Et eksempel på anvendelse af databasen	CD-Kap-20 - 6
Sådan oprettes en database til din tegning	CD-Kap-20 - 6
Indtastning af værdier i din tabel	CD-Kap-20 - 9
Klargøring af databasen til brug med en tegning	CD-Kap-20 - 10
Oprettelse af forbindelse mellem databasen og tegningen	CD-Kap-20 - 11
Brug af informationerne	CD-Kap-20 - 12
Andre ASE-kommandoer	CD-Kap-20 - 12
Afsluttende bemærkninger	CD-Kap-20 - 13

## **21. Indføring i Mechanical Desktop 333**

Overblik over opbygningen af et emne (Part)	333
Mechanicals skærmbillede	336
Mechanicals værktøjskasser	337
Værktøjskassen Desktop Application	337
Værktøjskassen Part Modeling	338
Værktøjskassen Assembly Modeling	339
Værktøjskassen Create Scene	340
Værktøjskassen Tegningslayout	341
Intellimouse	342
Konstruktionsprincipper	342
Konstruktion af en aksel	343
Manipulering med koordinatsystemet	346
Desktop Browseren	352

## **22. Konstruktion af flere emner 353**

Desktop Options	353
Værktøjskassen Constraints	354
Konstruktion af en knast	355
Oprettelse af et skitseplan	356
Opdeling af skærmbilledet	357
Konstruktion af en klokobling	360
Tilføjelse af kløer til koblingen	365
Anvendelse af 3D-array	365
Specielle lag i Mechanical	367

## **23. Oprettelse af en arbejdstegning 369**

Konstruktion af en lejeblok	370
Anvendelse af en konstruktionscirkel	370
Boring af huller	378
Oprettelse af et layout	379

Oprettelse af et basisbillede	380
Oprettelse af sidebilleder	381
Oprettelse af et snitbillede	382
<b>24. Samlingstegninger og scener</b>	<b>389</b>
Oprettelse af en Assembly	390
Top Down metoden	390
Drag and Drop dele til Top Down metoden	391
Assemblykataloget	391
3D constraints	394
Top Down Assembly	395
Bottom Up metoden	399
Oprettelse af Scener	410
Eksplosionsfaktor	410
Tweaks	411
Trails	415
<b>25. Avancerede funktioner</b>	<b>417</b>
Udhuling af emner	417
Sweep langs en kant	429
Konstruktion af en fjeder	431
Konstruktion af et gevind	433
Dimensionering ved anvendelse af beregninger	436
Anvendelse af dimensioneringsvariabler	436
Designvariabler	438
<b>Oversigt over nogle AutoCAD-kommandoer</b>	<b>441</b>
<b>AutoLISP-funktioner</b>	<b>451</b>
<b>Dialogbokskommandoer</b>	<b>467</b>
Specialtegn i dialogbokse	467
Dialogboksfunktionerne	468
Escapesekvenser	476
AutoLISP til dialogbokskommunikation	476
<b>Entity Group Codes</b>	<b>479</b>
<b>Stikordsregister</b>	<b>485</b>

# 1. Introduktion til AutoCAD

Denne bog er først og fremmest skrevet som en vejledning i brug af AutoCAD og Mechanical Desktop generelt.

Bogen er ikke direkte versionsafhængig. Men alle skærbilleder og parametre passer til AutoCAD 2002 og Mechanical Desktop 5, der er foretaget ganske enkelte rettelser til skærbilleder i senere versioner.

Bogen når ikke ud i alle programmernes kroge, men arbejder sig igennem den centrale del af deres kommandoer. Bag i bogen findes et bilag med en oversigt over AutoCADs kommandoer.

Ældre udgaver af AutoCAD har lidt andre kommandoer end version 2002, men det ændrer ikke i de konstruktionsprincipper, du lærer i denne bog. Hovedparten af de kommandoer, jeg bruger i bogen, har været med i AutoCAD i mange år. Nogle af kommandoerne har fået ændret deres funktion lidt, hvilket kan ses på indholdet af kommandolinien, andre kommandoer er ændret fra at være linie-baserede til at blive styret af dialogbokse.

Hvis du er AutoCAD LT bruger, kan du også have glæde af denne bog. Alle 2D-kommandoer er i fuld overensstemmelse med den store AutoCAD-udgave, idet det kun er 3-dimensionel konstruktion og AutoLISP, som ikke findes i AutoCAD LT udgaverne.

Når du arbejder dig gennem bogen, vil du af og til undre dig over, at jeg bruger en ny kommando til at konstruere noget, som lige så godt kunne have været konstrueret med en af de tidligere kommandoer. Dette skyldes, at der er en mængde kommandoer i så stort et program, som på forskellig vis kan føre frem til samme resultat.

Nogle opgaver kunne løses smartere, men det kan ikke altid lade sig gøre, når mit mål er at komme så langt omkring i programmet som muligt, uden at bogen bliver urimelig tyk og dermed ofte dyr.

Hist og her i bogen er alle valgmulighederne eller en hel dialogboks forklaret fuldt ud. Valgmuligheder og dialogbokse er kun forklaret helt ud, når jeg skønner det vigtigt, for at gøre dig bekendt med AutoCADs principper.

Mit mål er, at når du har arbejdet dig gennem bogen, vil du have kendskab til en

lang række AutoCAD-kommandoer og have en forståelse for, hvorledes CAD-programmer arbejder. Der er ikke satset på at lære dig at udføre arkitekttegninger eller maskintegninger, men med de forskellige øvelser kan du lære principperne, som du derefter selv skal omsætte til dit eget fag. Det er således op til dig at finde de kommandoer, du bedst kan lide og få rutine i at anvende dem i dit daglige konstruktionsarbejde.

I bogen anvender jeg følgende sprogbrug: En tegning er det færdige resultat af dit arbejde. Det er den dokumentation du leverer til „værkstedet“. På tegningen ser du et „billede“ af et emne. Et emne består af en række objekter, dvs. linier, cirkler osv. Når du sætter objekterne sammen, konstruerer du dit emne. Et emne kan også betegnes en konstruktion.

De fleste af konstruktionerne er hentet fra danske og udenlandske lærebøger. Der vil ikke blive gjort rede for figurerens funktion eller lignende; de vil udelukkende blive anvendt som konstruktionseksempler til udnyttelse af AutoCAD og Mechanical Desktop.

En del af kapitlerne vil være delt i to typer afsnit: Et afsnit, som med almindelig tekst forklarer, hvad der skal foregå. Det næste afsnit indholder de kommandoer og indtastninger mv., der skal indgives for at udføre det pågældende arbejde.

Alle øvelserne i det følgende er baseret på styresystemet Windows. Jeg forudsætter at du er fuldt bekendt med Windows, således at det kun er AutoCAD og Mechanical jeg forklarer.

## **Sådan ser du, hvad teksttyper mv. betyder**

Det AutoCAD skriver på skærmen, vil være vist med følgende skrifttype:

Command:

En kommando eller et svar du skal indtaste, vil være vist med:

LINE

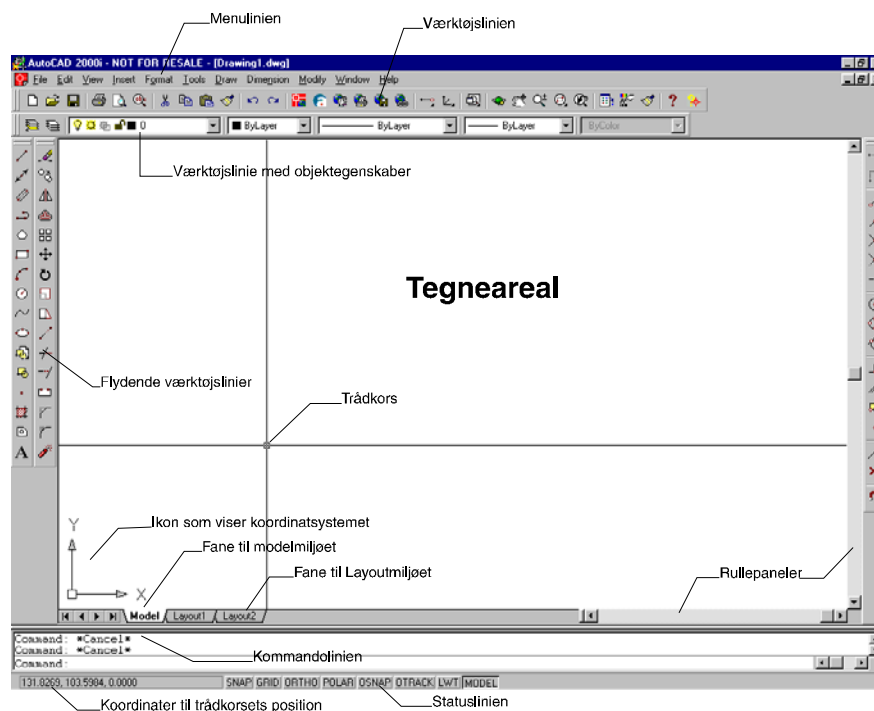
efter en sådan indtastning skal der altid tastes ↵, dvs. tryk på tasten [RETURN], som giver en ny linie. I AutoCAD kan dette gøres på tre måder: For det første med ↵-tasten, for det andet med den store [Mellemlinjestangent], og for det tredje i mange tilfælde også med den højre museknap.

**Hvis du går i stå, prøv da altid at taste ↵.**

I det følgende vil der kun stå ↵ efter en indtastning, hvis det er nødvendigt for forståelsen. I øvrige tilfælde vil det være forudsat, at en indtastning fra tastaturet altid afsluttes med ↵.

Hvis du kommer ud i noget „snavs“ ved den operation, du er i gang med, kan du forsøge dig med „NØDBREMSEN“, som er [ESC]-tasten.

Forklarende tekst i indtastningsafsnittet vil være skrevet med samme skrifttype som denne tekst.



**Figur 1.1.** Her ses AutoCAD's standardskærm med en opløsning på 1024x768. Der kan godt være forskel på den skærm, du ser, og den jeg viser her. Udseendet vil være afhængig af opsætningen af AutoCAD. Jeg vil senere vise dig, hvordan du kan ændre opsætningen.

## Start af AutoCAD

Der er flere muligheder for at starte en AutoCAD-kommando. Til udarbejdelse af tegningerne vil jeg lære dig at taste kommandoerne ind. Ud for de indtastede kommandoer vil jeg vise den ikon, du skal finde i værktøjskasserne, hvis du vil starte kommandoen med musen. Ikonen vil ikke være med hver gang, men bliver kun taget med første gang den anvendes i et kapitel; derpå dukker den kun op, når jeg syntes, det er passende at friske op på din hukommelse.

I figur 1.1 ses et billede af standardskærmen til AutoCAD. På billedet er påført navnene for de enkelte skærmdele. Det er de betegnelser, jeg vil anvende i denne bog.

Når du har startet AutoCAD, får du en dialogboks med navnet AutoCAD Today midt på skærmen. Den vil du normalt ikke have glæde af, hvis du er nybegynder, idet de fleste af de tegninger, den bygger op, er med tysk tekst i tegningshovedet. Du skal således blot klikke på fanen med [Create Drawings] og derpå klikke på ACADISO - Named Plot Styles.dwt. Derved kommer du direkte ind på et tegneareal med formatet A3, dvs. 420x297 mm. Under tegnearealet ser du et vindue, som fylder ca. tre linier tekst. Det er AutoCAD's kommandolinie. Under kommandolinierne ser du statuslinien.

Når AutoCAD er klar til at modtage en kommando, skal der på kommandolinien normalt altid stå:

Command :

AutoCAD er så klar til at modtage og udføre dine ordrer.

Øverst på skærmen ser du en menulinie. Hvis du klikker på et af menupunkterne, kommer der en rullegardinmenu ned over tegnepapiret. Udpeger du en kommando i menuen, starter den pågældende kommando.

Hvis du har arbejdet med AutoCAD for DOS tidligere, ved du, at der var en skærmmenu til højre på skærmen. Ønsker du at få den frem, skal du gå op i menuen:

Tools - Options... - Display

og sæt mærke ved teksten:


Display screen menus

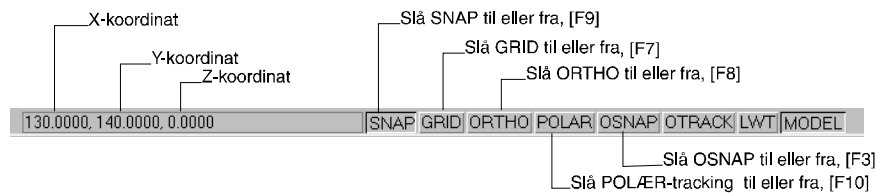
Figur 1.1 er vist med en skærmopsætning på 1024x768. Hvis du har en skærmdriver med større opløsning, vil både menulinien og værktøjslinien kunne vise langt flere felter og funktioner.

## Aktivering af AutoCAD-kommandoerne

En AutoCAD-kommando kan startes enten ved at indtaste kommandonavnet eller ved at vælge kommandoen i menuen eller værktøjslinien. Den sidste kommando kan gentages ved at taste ↵ ([RETURN]) eller ved at trykke på [Mellemrumstangenten]. Trykker du på den højre musetast fremkommer en lokal menu, hvor det øverste menupunkt vil gentage den sidste kommando.

Piltasterne op og ned kan bruges til at fremkalde tidligere anvendte kommandoer. Når kommandoen er kommet frem på kommandolinien, kan den startes med ↵.

En knap eller et menupunkt, som vises med [Navn...] (Navn efterfulgt af tre prikker), vil altid åbne en dialogboks med valg eller kommandoer. Hvis du ser en knap som denne , hvor der står Pick Point ved siden af, vil en aktivering af knappen midlertidigt lukke dialogboksen, hvorefter du vil komme ud i tegningen for at foretage en udpegning. Når udpegningen er udført, returnerer du automatisk til dialogboksen.



**Figur 1.2.** Statuslinjen kan anvendes til at slå de viste funktioner til og fra. Når funktionerne er slået fra, dvs. vist med grå skrift, kan de alligevel „anvendes“. Felterne virker på den måde, at hvis du dobbeltklikker på det nedtonede felt, vil det skifte udseende og derefter være aktivt og omvendt.

## Menubjælke, værktøjslinier og statuslinje

Menubjælken kan aktiveres ved at udpege en menutitel. Derved fremkaldes en rullegardinmenu, som indeholder kommandoer. En rullegardinmenu kan også fremkaldes ved at taste [ALT]-[Understreget bogstav] for den ønskede menutitel.

Kombinationen [ALT]-[bogstav] kaldes en genvejstast. Når en rullegardinmenu er „rullet ned“ kan kommandoerne aktiveres fra tastaturet ved at trykke på det bogstav, som er understreget i de enkelte kommandonavne.

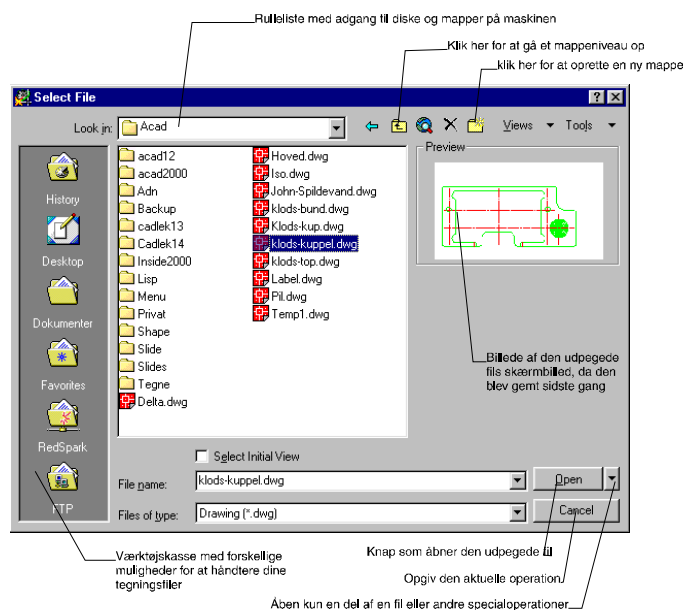
Værktøjslinier og værktøjskasser er principielt to sider af samme sag. Enhver værktøjslinje kan flyttes fra den plads, hvor den er forankret, og gøres til en flydende værktøjskasse, som kan placeres frit på skærmarealet. Ligeledes kan en flydende værktøjskasse flyttes op under menulinien, ud til højre eller ud til venstre eller ned over kommandolinien, hvorved den automatisk ændres til en fast værktøjslinje. De små billeder, som illustrerer kommandoerne, kaldes images eller ikoner. Hvis du højreklikker et vilkårligt sted på en værktøjsknap, fremkommer en menu, hvor du kan aktivere værktøjsbjælker.

På statuslinjen findes nogle knapper, hvor du kan se, om KOORDINATER, SNAP, GRID, ORTHO, ObjektSNAP og MODEL/PAPER-Miljø er aktive eller slået fra. Hvis du klikker på knapperne med musen, kan du slå dem til og fra. OSNAP-knappen er lidt speciel - hvis alle OSNAPs er slået fra, og du klikker på OSNAP, fremkommer dialogboksen til indstilling af løbende ObjektSNAP. ObjektSNAP forklares nærmere i kapitel 2.

## Standardfildialogboksen

Figur 1.3 viser vinduet *Select File*. I de forskellige filbehandlingsvinduer (*Saveas* osv.) vil der være lidt afvigelser fra den viste, men de virker alle grundlæggende som *Windows Stifinder*.

Fildialogboksene virker fuldstændig som andre *Windows*-dialogbokse. I det følgende forudsætter jeg, at du har fået din viden om *Windows* et andet sted. Ingeniøren|Bøger har mange bøger om emnet.



**Figur 1.3.** AutoCAD's standardfildialogboks virker som andre fildialogbokse i *Windows*. Den væsentligste forskel er, at der er placeret et *Preview*-vindue i højre side på dialogboksen. Vinduet viser det udsnit af tegningen, der var fremme på skærmen, sidst tegningen blev gemt. Til venstre er en special menu.

## Afslut AutoCAD

Når du vil forlade AutoCAD, flytter du musepilen op til AutoCAD-ikonen i det øverste venstre hjørne og dobbeltklikker. Derpå bliver du spurgt, om tegningen skal gemmes eller smides væk. Dette og evt. andre spørgsmål svarer du på i henhold til dine ønsker.

Du kan også klikke en gang på *Filer* i menulinien. Derved åbnes et rullegardin, i dette kan du klikke på *Exit*, derefter følger AutoCAD afslutningsspørgsmål som nævnt herover.

Du kan også slutte AutoCAD med [ALT]-[F4].

## Funktionstasterne i AutoCAD

- F1 Fremkalder et hjælpevindue. I hjælpevinduet kan du blade i en forkortet udgave af brugervejledningen. Når pegepilen ændres til en hånd, kan funktionen vælges ved at klikke på musen.
- F2 Skifter mellem grafikskærmen og tekstskærmen.
- F3 Fremkalder dialogboksen Osnap Settings, hvis alle OSNAPs er slået fra, ellers slås OSNAP til/fra.
- F4 Slår TABLET til/fra. Kan også gøres med [CTRL]-[T].
- F5 Skifter mellem ISO-planerne ved isometrisk tegning. Kan også gøres med [CTRL]-[E].
- F6 Skifter mellem koordinatvisningens tre tilstande: Slukket, polær visning og retvinklet visning. Kan også gøres med [CTRL]-[D] eller ved at dobbeltklikke på koordinatfeltet i statuslinien. Et dobbeltklik i statuslinien giver forskelligt resultat, når en kommando er aktiveret, og når AutoCAD venter på en kommando.
- F7 Tænder og slukker GRID. Kan også anvendes til en hurtig REDRAW af skærbilledet. Kan også gøres med [CTRL]-[G] eller ved at dobbeltklikke på GRID i statuslinien.
- F8 Slår ORTHO til og fra, dvs. bestemmer om der kun kan tegnes/flyttes/kopieres osv. parallelt med trådkorsets linier. Kan også gøres med [CTRL]-[O] eller ved at dobbeltklikke på ORTHO i statuslinien.
- F9 Slår SNAP til/fra, dvs. bestemmer om trådkorset kun kan flyttes i ryk eller om det kan flyttes glidende hen over skærmen. Kan også gøres med [CTRL]-[B] eller ved at dobbeltklikke på SNAP i statuslinien.

F10 Slår POLAR tracking til eller fra.

## Ændring af det tegningsudsnit du ser på skærmen

Når du vil ændre det udsnit, du kan se på skærmen, kan du bruge kommandoen ZOOM. Du kan både ZOOMe ud og ind. Efter at have aktiveret ZOOM, skal du vælge en af funktionerne ved at indtaste det eller de bogstaver, som er vist med stort bogstav. Derefter skal du følge de anvisninger du får på kommandolinien.

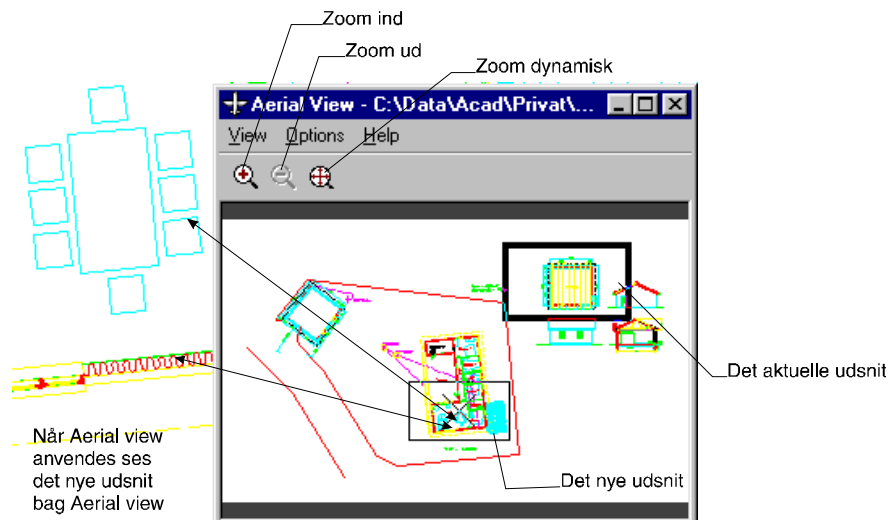
Foruden at ZOOMe kan du også PANorere, med kommandoen PAN kan du „trække“ papiret rundt under skærmen.

Der findes endnu en mulighed for at bevæge sig rundt i tegningen, den hedder Aerial View.

## Aerial View



Er et specielt vindue, som kan åbnes på skærmen. Vinduet kan anvendes til at panorere og zoome i. Det, du foretager dig i vinduet, får effekt i tegningen, mens du arbejder med Areal View. Figur 1.4 viser, hvorledes vinduet ser ud.



**Figur 1.4.** Aerial View kan anvendes til at panorere og zoome rundt på en tegning, således at du hele tiden kan se hele tegningen i Aerial View vinduet, og samtidig i tegningen kan se hvad resultatet af operationen bliver.

Når du vil benytte Aerial View, kan det gøres ved enten at indtaste kommandoen DSVIEWER eller du kan bevæge musen op i Værktøjslinien og klikke på ikonen for Aerial View; ikonen viser et billede af en flyvemaskine. Hvis du igen vil lukke vinduet med Aerial View, skal du klikke på det lille kryds i vinduets øverste højre hjørne. Fra menuen startes med `View - Aerial View`.

Hvis flyvemaskinen ikke findes i din værktøjslinie, kan du i AutoCAD 2000 finde den i `View - Toolbars... - Customize - Standard`. I AutoCAD 2000i kan jeg ikke finde ikonen. I kapitel 17 vil jeg lære dig at oprette din egen ikon, samt fortælle dig om, hvorledes du kan placere den.

## Værktøjspaletterne

Værktøjspaletterne (værktøjskasserne) viser nogle knapper, - værktøj, der kan tilpasses så de indeholder de meste anvendte kommandoer. Paletterne kan skræddersys og placeres på tegnearealet, hvor det er mest naturligt for dig. Se kapitel 17 hvordan det gøres.

Når du klikker på en af knapperne på paletten, starter den kommando eller kommandorækkefølge, som er „hæftet“ sammen med ikonen.

## Koordinatsystemet

Når du bevæger musen, skal der være et „trådkors“, som bevæger sig på skærmen i takt med musen. Trådkorsets størrelse er fra starten sat til 5 % af skærmens størrelse. Hvis du ønsker at ændre på dette, kan du taste `CONFIG` eller `OPTIONS` på kommandolinien, og derefter vælge `Pointer`-fanen. Nederst i dialogboksen finder du et felt med betegnelsen `Crosshair size`. Hvis den sættes til 100, fås et trådkors som vist på eksemplerne i denne bog. `CONFIG` kan også startes ved hjælp af menulinien ved at klikke på:

```
Tools - Options... - Display - Crosshair size
```

Når trådkorset bevæges, skal koordinatsættet på statuslinien ændre sig i takt med musens bevægelse. Hvis tallene ikke ændres, kan du trykke på `[F6]` eller `[CTRL]-[D]`; derefter skulle koordinaterne vise musens aktuelle position på papiret.

Hvis trådkorset føres til nederste venstre hjørne på skærmen, skulle koordinaterne komme meget tæt på 0.0000,0.0000. I øverste højre hjørne vises den aktuelle grænse for tegnearealet.

Tasten [F6] skiftevis tænder og slukker koordinatvisningen, som skifter mellem tre forskellige tilstande:

1. Koordinaterne bevæger sig ikke.
2. Koordinaterne vises som polærer, når der tegnes, dvs. som en afstand fra sidst udpegede punkt efterfulgt af den vinkel, som trådkorset har bevæget sig i forhold til den positive del af X-aksen.
3. Koordinaterne vises som X,Y-værdier hele tiden.

Derpå starter rækken forfra igen.

Der er to koordinatsystemer i AutoCAD. Det ene hedder Verdenskoordinatsystemet (World Coordinate System, WCS), det andet er et Brugerkoordinatsystem (User Coordinate System, UCS). WCS er fast og ligger med begyndelsespunktet (origo) i 0,0,0.

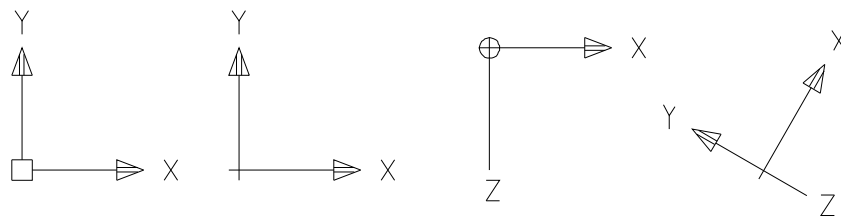
UCS-systemets beliggenhed kan du selv bestemme. Et nyt UCS-koordinatsystem defineres i forhold til WCS. Der kan defineres et ubegrænset antal UCS, men der kan kun være et aktivt ad gangen.

UCS kan flyttes og roteres helt frit, således at det til enhver tid passer til den opgave, du er i gang med.

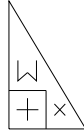
Koordinatsystemet kan gemmes med den *Save*-kommando, som kommer frem, når UCS-kommandoen kaldes. Derefter kan du definere et nyt UCS, som ligeledes kan gemmes osv.

Koordinatsystemerne kan derpå genskabes med *Restore*-kommandoen.

AutoCAD tegner en skærmikon (UCSICON), som viser retningen af det aktive koordinatsystem (det aktuelle koordinatsystem).



**Figur 1.5.** Brugerkoordinatsystemets tilstand vises normalt med en UCSICON i tegningsarealets nederste venstre hjørne. Når du definerer et nyt koordinatsystem er det muligt at flytte UCSICON'en væk fra placeringen i hjørnet. UCSICON'ens udseende afhænger af det punkt, hvorfra ikonen ses. Punktets placering bestemmer de forskellige måder, ikonen bliver vist på.



**Figur 1.6.** Layoutmiljøikonet

UCSICON'en tegnes altid i XY-planet i det aktive brugerkoordinatsystem.

UCSICON'en er vist i figur 1.5 i forskellige positioner.

Vises der en firkant hvor akserne skærer hinanden, betyder det, at det aktuelle koordinatsystem er verdenskoordinatsystemet.

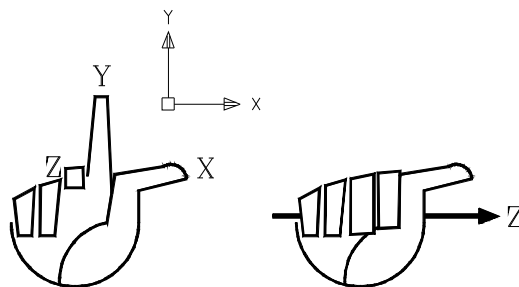
Vises der et + i firkanten i ikonens nederste hjørne, betyder det, at ikonen befinder sig i brugerkoordinatsystemets origopunkt (nulpunktet).

Når ikonen skifter udseende, således at du kan se et Z, betyder det, at ikonen er drejet i en eller anden vinkel.

Der er to typer ikoner til koordinatsystemet. Den ene er den, der er beskrevet herover; den hører til MODELMIJØET. Den ikon, som ses i figur 1.6, viser, at du befinder dig i LAYOUTMIJØET. De to miljøtyper vil blive beskrevet nærmere i kapitel 9.

X-Y-Z-aksernes position er bestemt af „højrehåndsreglen“, se figur 1.7.

I flere af kapitlerne vil jeg lære dig at styre koordinatsystemet. Det er meget vigtigt at kunne styre koordinatsystemet, specielt når du skal konstruere 3D-figurer.



**Figur 1.7.** Koordinatsystemet er et højrehåndskoordinatsystem; X-aksen i første fingers retning, Y i anden fingers og Z i tredje. Positiv omdrejning findes ved at du forestiller dig, at du holder om akserne, der skal drejes om, således at tommelfingeren er i aksens positive retning. Positiv omdrejning er derefter i fingrenes retning.

Vinkler og enheder styres af UNITS-kommandoen. Vinkler regnes normalt startende kl. 3<sup>00</sup> og positiv mod uret.

## Retvinklede koordinater

Et punkt kan indtastes som absolutte koordinater, f.eks.:

112.5,44.6,12.5

Dette vil afsætte et punkt (112.5,44.6,12.5) i forhold til (0,0,0) i det aktuelle koordinatsystem.

Du kan undlade trediekoordinaten Z, i så fald benytter AutoCAD den aktuelle højde i tegningen som Z-værdi.

Indtastes:

@120,-110

og det forrige punkt, der blev brugt, havde koordinaterne 100,160 i det aktuelle koordinatsystem, vil man få punktet:

220,50

dvs. indtastningen af @ før koordinatsættet viser, at koordinaterne skal opfattes relativt i forhold til det punkt, hvor trådkorset er forankret.

## Polære koordinater

De relative koordinater kunne også have været indgivet polært. Dette ville se således ud:

@46.25<30.5

Her afsættes punktet 46.25 tegningsenheder i retningen 30.5 grader i forhold til det forrige punkt. Vinklen er regnet i forhold til X-aksen.

Dette var de to vigtigste muligheder for at indgive koordinater fra tastaturet til AutoCAD. Der findes flere muligheder; se AutoCADs hjælpefunktion (Tast [F1]).

## Forkortelse af koordinatbeskrivelser i teksten

I det følgende vil koordinater kun blive skrevet med de betydende cifre, dvs. at nuller (0000) efter kommaet ikke skrives i teksten, selvom de kan ses på statuslinien eller andre steder på skærmen.

Hvis nullerne har betydning for forståelsen af en beskrevet kommando, vil de være medtaget.

## Generelt om de konstruerede objekter

Når du konstruerer med AutoCAD, anvender du elementer som linier, cirkler, ellipser, massive „klodser“ og „kugler“. Alle disse elementer kalder AutoCAD for objekter (objects eller entities), derfor vil jeg også anvende denne betegnelse i det følgende.

En konstruktion kan opbygges af de ønskede objekter på det stykke „papir“ AutoCAD lægger frem på „bordet“ når du starter første gang. Men dette vil sjældent være særlig hensigtsmæssigt. Det vil derimod være praktisk at kunne dele konstruktionen i delobjekter, som kan vises hver for sig eller samlet.

For at kunne opdele en konstruktion i separate delobjekter, kan der i AutoCAD oprettes flere lag (layers) i tegningen. Med lag skal du forestille dig, at du lægger en stabel klare glasplader oven på hinanden. Det lag, der er aktivt (Current), vil være det, du konstruerer nye objekter på. Når du konstruerer på det øverste glaslag, kan du kikke igennem de øvrige og „gribe fast“ (Snap'e) til objekter, som kan ses på de underliggende lag. Hvis du sætter et andet lag aktivt, vil nye objekter blive lagt i dette lag. Hvis du kopierer et objekt i et af de underste lag, vil det nye objekt beholde de egenskaber, laget har. Dvs. det nye objekt vil også befinde sig i det lag, hvor „forælderen“ blev født.

Objekter kan forsynes med forskellige egenskaber (properties); disse egenskaber kan være farve, strectype, tykkelse osv.

Egenskaberne farve og strectype kan enten hæftes sammen med selve objektet eller tildeles det lag, objekterne placeres i. Derved får objekterne også disse egenskaber.

Hvert objekt er forsynet med nogle håndtag (GRIPS), som kommer frem, hvis du klikker på objektet. Hvis du derpå bevæger dig op i værktøjslinien med objektens egenskaber og klikker på et af lagnavnene i rullelisten, vil objektet eller objekterne skifte lag, farve eller strectype afhængig af, hvad du klikker på.

Hvis du klikker på et af håndtagene, bliver det fremhævet, hvorved der starter en kommando, som kan manipulere med objektet. Det er altid kommandoen **\*\*STRETCH\*\***, som starter, men du kan også arbejde med kommandoerne **MOVE**, **ROTATE**, **MIRROR** og **SCALE**. De øvrige kommandoer startes ved at taste de to første bogstaver ind på kommandolinien, mens håndtagene er vist, og et af dem er fremhævet. Når du har fået håndtagene (GRIPS) frem og har udpe-

get et af dem, så det er blevet farvet, kan du højreklikke og derved få en kommandoliste frem.

Normalt vil nye tegninger blive oprettet med europæiske ISO-enheder og linie-typerne vil passe til dette system. Importerer du tegninger fra tidligere versioner af AutoCAD, vil de være indstillet til amerikansk standard ANSI. Ved skravering skal du ved `Scale` anvende 0.5 ved ISO og 20 ved ANSI. Du skal således være opmærksom på de to systemer, hvis dine konstruktioner ikke får det udseende, du ønsker. Ved `LTSCALE` skal du anvende 0.5 til 1 ved ISO og 10 ved ANSI.

Gamle tegninger i ANSI-systemet kan ændres til ISO ved at ændre system-variablerne `MEASUREMENT` og `MEASUREINIT`. Begge variabler skal have værdien 1, så vil tegningerne få ISO-egenskaber. Du skal blot være opmærksom på, at det kan give problemer med punkterede og stiplede linier samt gamle skraveringer. Hvis du f.eks. redigerer en skravering udført i ANSI og tegningen er ændret til ISO, vil du pludselig få en anden afstand mellem mønsterlinierne.

Jeg har ikke oversat alle AutoCADs navne i denne bog. Hvis det udtryk, som dækker AutoCAD-ordet er for kunstigt, har jeg valgt at anvende det oprindelige AutoCAD-ord.

## TIPS

Hvis du ikke ønsker at se Active Assistance på skærmen, når du starter en kommando, skal du højreklikke på Active Assistance, derpå vælge Settings og der vælge On Demand.

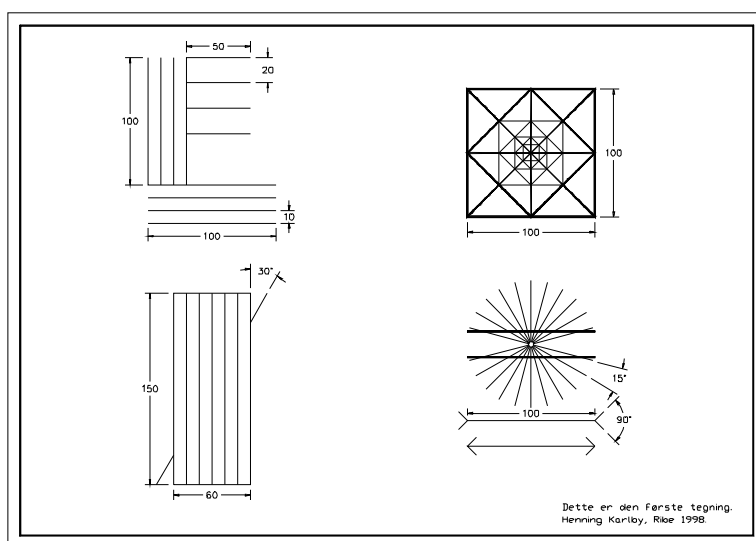
## Placering af DEMO-filerne

Jeg vil foreslå dig, at du opretter en særskilt mappe, der hvor du har tænkt dig at lægge dine tegninger. Demofilerne ligger i én mappe med navnet `\Tegninger`, deri ligger en mappe for hvert kapitel. Dvs. filerne til kapitel 5 ligger i en mappe med navnet `Kap-5` osv. For at kopiere filer over på din maskine, sætter du `demoCD` i dit CD-drev og flytter filerne over i den pågældende mappe.

Bemærk, at alle filerne er skrivebeskyttede. Husk derfor at fjerne skrivebeskyttelsen med Stifinder: Filer - Egenskaber, og fjern mærket ved Skrivebeskyttet.

## 2. Den første tegning

Den første tegning er en simpel tegning med forholdsvis enkle figurer, tegnet på et stykke A2-papir. Resultatet kommer til at se ud som vist på figur 2.1, dog uden målsætningsteksterne.



*Figur 2.1. Din første tegning skal ende med at se således ud, dog uden målsætning.*

### Kommandoerne til den første tegning

- ARRAY konstruktion af rektangulære og polære mønstre.
- BLOCK dannelse af blokke.
- ERASE slette objekter fra tegningen.
- GRID sætter prikker på skærmen, som kan hjælpe dig til at orientere dig på „papiret“.
- GRIPS håndtag til redigering af objekter.

INSERT	indsættelse af blokke.
LIMITS	sætte størrelse på konstruktionsmiljø og tegnepapir (layout).
LINE	konstruktion af linier.
OFFSET	konstruktion af parallelle linier.
OPS	fremkaldelse af slettede objekter.
ORTHO	styring af om der konstrueres linier parallelt med trådkorset eller linier i en vilkårlig retning.
PLINE	konstruktion af polylinier.
ROTATE	drejning af objekter.
SAVEAS	gemme en standardtegning.
SNAP	sætte det „spring“ trådkorset skal bevæge sig med. Kan også anvendes til at dreje trådkorset.
STRETCH	forlænger eller forkorter objekter.
ZOOM	forstørrer eller formindsker det udsnit af tegningen, der vises på skærmen.

## Oprettelse af den første standardtegning

Når AutoCAD starter, vælger du *Start from Scratch* og *Metric*. Når du flytter trådkorset på skærmen, skal koordinaterne i statuslinien flytte sig. Hvis de er „frosset“, trykker du på tasten [F6].

Dernæst definerer du tegnearealet, du skal konstruere på. Dette gøres med kommandoen *LIMITS*.

Når kommandoen er indtastet efter *Command:* beder AutoCAD om koordinaterne til nederste venstre hjørne af papiret og foreslår <0,0>, dette accepteres ved at taste ↵.

Grunden, til at der blot tastes ↵, er, at hver gang AutoCAD viser noget i <Kantet parentes>, kan denne løsning fås blot ved at taste ↵. I dette tilfælde skal papirets begyndelsespunkt ligge i 0,0. Derefter spørger programmet efter koordinaterne til papirets øverste højre hjørne og foreslår <420,297>. Du ønsker et A2-format papir og indtaster derfor 594,420. Dette ændrer ikke noget ved skærbilledet. Når musen føres op i øverste højre hjørne, viser statuslinien samme koordinatsæt som tidligere.

Hovedparten af AutoCAD's kommandoer vil give dig en menulinie med valgmuligheder på samme måde som ZOOM. Disse valgmuligheder skal i princippet behandles på samme måde som forklaret ved ZOOM. Dvs. læs altid omhyggeligt, hvad AutoCAD skriver på skærmen til dig, og vælg det, der passer bedst til din opgave.

## Således virker AutoCAD-kommandoerne

Efter at du har defineret papirstørrelsen skal du ZOOMe ud. Derfor indtaster du ZOOM, hvilket fremkalder en eller flere kommandolinier, der giver en række valgmuligheder:

```
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or  
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>:
```

ZOOM forstørrer eller formindsker et udsnit af tegningen.



Efter afgivelse af ZOOM-kommandoen kan du indtaste en skalafaktor, der angiver, hvor meget billedet skal forstørres i forhold til hele tegningens størrelse på skærmen. Hvis ikke du ønsker dette, kan du i stedet vælge en af følgende underkommandoer (indtast bogstav(erne), som er vist med stort eller hele navnet):

- |         |  |
|---------|--|
| All     | Hele det område, som er defineret med LIMITS, bliver vist.   |
| Center  | Der angives et punkt, som flyttes til centrum af billedskærmen. Forstørrelsesgraden bestemmes af en forstørrelsesfaktor eller højdeangivelse.  |
| Dynamic | Giver mulighed for en dynamisk specifikation af det ønskede område og dets forstørrelse på skærmen. Efter valg af denne underkommando vil hele tegningen blive vist på skærmen sammen med en angivelse af den del af tegningen, som er beregnet (regenereret). |

Dette område er indrammet af en blå punkteret linie. Den beregnede del af tegningen kan hurtigt vises i en anden forstørrelse, mens det kræver en genberegning af tegningen, hvis du ønsker at se området uden for rammen.

Det aktuelle skærmbillede bliver vist med en grøn punkteret linie.

Der vises desuden et bevægeligt vindue med et kryds i midten,

som har samme størrelse som det aktuelle udsnit. Dette område flyttes i takt med musen. Ved tryk på musens pegeknop ændres krydset til en pil i rammens højre side. Venstre side af rammen fastgøres og rammens størrelse kan nu ændres ved at flytte med musen. Hvis der igen klikkes med musen, frigøres rammen igen med den nye størrelse, og når der klikkes igen, fastgøres rammen igen osv. Når du er tilfreds med vinduets størrelse, trykker du på ↵.

**Extents** Forstørret kun det område, som indeholder tegningsobjekter. Uafhængig af grænser sat med LIMITS.

**Previous** Viser det tidligere zoombillede. Der opbevares indtil otte zoombilleder.

**Scale(X/XP)** Forstørret eller formindsker det aktuelle billede.

Kommandoen bruges ved at taste f.eks. 5X eller 0.3X, hvilket vil ændre billedets forstørrelse i forhold til det aktuelle udsnit med den angivne faktor.

Tastes der 4XP vil du få forstørret det aktuelle modelmiljøbillede i forhold til papirmiljøets enheder.

Du får en nærmere forklaring til xp-funktionen, når du kommer til lektionen om Model- og Papirmiljøet.

Kun positive værdier er tilladt som skalafaktorer.

**Window** Et vindues to modsatte hjørnepunkter markeres med to punkter. Dette vindue bliver forstørret mest muligt, så alt inden for vinduet vises på skærmen. Udsnittet placeres omkring midten af skærmarealet.

**Realtime** Hvis du taster ↵, ændres pegemarkøren til et forstørrelsesglas. Holdes venstre museknop nede samtidig med at musen bevæges, vil udsnittet af tegningen ændres med bevægelsen. Når du derefter taster ↵ igen afsluttes tilstanden, og det sidste udsnit beholdes på skærmen.

Nu skal du vælge A for All. Derefter kan du konstatere, (ved at bevæge musen op i øverste højre hjørne af tegnearealet og aflæse koordinaterne på statuslinien) at tegnearealet på skærmen er blevet større.

Under konstruktionsarbejdet kan du få nogle prikker frem på skærmen, som kan hjælpe dig med at orientere dig på papiret. Dette gøres ved at anvende kommandoen GRID. Når alternativerne vises, tastes 10 efterfulgt af ↵.

De prikker, som nu kan ses på skærmen, er kun markeringer. De vil ikke komme med, når tegningen udskrives. Prikkerne har kun „liv“ på skærmen.

Du kan også begrænse trådkorsets bevægelighed på papiret. Det gøres med SNAP. Du skal indtaste 5 ved alternativerne. Når du derefter flytter trådkorset, ser du, at det bevæger sig i spring af 5 mm.

Du skal nu oprette en begrænsning på papiret for lettere at kunne orientere dig.

Denne begrænsning udføres lettest ved at indtaste koordinaterne. Først tages LINE, hvorpå AutoCAD beder om første punkt. Når det er indtastet, beder AutoCAD om næste punkt, og således fortsættes indtil du skal tegne den sidste streg, hvilket gøres ved at taste C for CLOSE. CLOSE lukker figuren.

Hvis du vil lukke figuren manuelt, gøres det ved at det sidste punkt udpeges oven i det første punkt. Derefter skal der tages ↵ eller [ESC] for at afbryde kommandoen LINE.

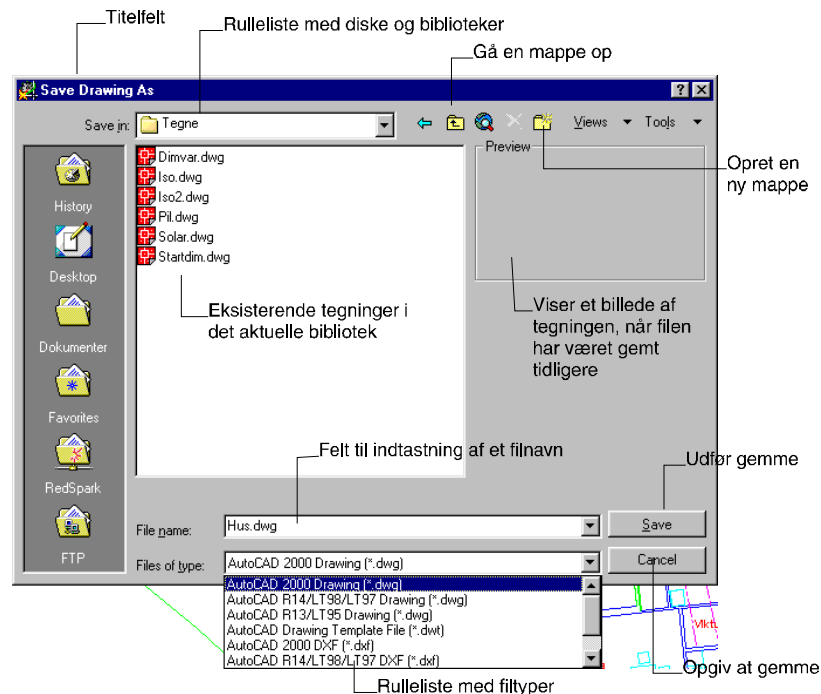
Nu skal du tegne en linie 10 mm inden for papirgrænsen, som skal være lidt tykkere end papirbegrænsningen. Dertil anvender du kommandoen PLINE. En Polylinie (PLINE) er en sammenhængende linie med knæk eller buer.

Som ved LINE kan du afslutte med C for CLOSE. Ved PLINE ser du CLOSE som et alternativ på kommandolinien. Denne mulighed findes ikke i kommandoen LINE; der skal du vide, at det er muligt.

Både LINE og PLINE tegner linier. Den grundlæggende forskel på kommandoerne er, at LINE kun kan tegne rette linier med linietykkelsen 0 (nul), dvs. at linierne ved plotning får den tykkelse, pennen har. Liniestykkerne mellem knæpunkterne er selvstændige objekter. PLINE kan også tegne rette linier, men her hænger liniestykkerne sammen og danner i princippet én lang linie. En Polylinie kan gives en bredde, som er større end penbredden. Under plotningen vil pennen blive ført hen over linien flere gange med en lille parallelforskydning mellem hver gang. Desuden kan PLINE tegne rette og buede linier med variabel bredde.

Du har nu lavet et stykke papir, som indtil videre vil være dit standardpapir.

Hvis du vil have en lukket PLINE, er det vigtigt at slutte med CLOSE. Hvis figuren ikke lukkes med CLOSE, vil linier med bredde resultere i, at hjørnet ikke er „skåret sammen“. Hvis Polylinien ønskes afrundet, f.eks. med FILLET (se senere), vil manuelt lukkede hjørner ikke blive afrundet.



**Figur 2.2.** Dialogboksen *Save Drawing As* kan anvendes til at gemme tegninger i almindeligt DWG-format fra forskellige udgaver af AutoCAD, men derudover kan du også gemme tegningerne som skabelonfiler (standardtegninger). Dvs. tegninger, som indeholder egenskaber, du ønsker at genbruge i andre tegninger.

Der er en hel række af egenskaber, som du kan lægge ind i standardpapiret og derefter genbruge, når du starter på en ny tegning.

Du skal nu gemme standardtegningen. Dette gøres med kommandoen SAVEAS, derved fremkommer standarddialogboksen med overskriften:

Save Drawing As: (Se figur 2.2).

I inddataruden med titlen *Filnavn*: indtaster du **A2-STD** og vælger typen *Template*, hvorefter der klikkes på [Save]-knappen.

Nu skriver AutoCAD A2-STD.dwt i titellinien. Det betyder, at alt hvad du laver, vil blive gemt under dette filnavn. Det ønsker du ikke, derfor tastes ↵ for at starte SAVEAS igen. Nu skrives **EKS-1** i *Filnavn*:-inddataruden. Nu er det EKS-1, som er den aktuelle tegning, hvorefter du kan fortsætte dit arbejde.

Du kunne også have gemt standardtegningen med SAVE-kommandoen. Det

ville ikke have ændret dit aktuelle tegningsnavn, men du havde fået en standard-tegning, hvor timeren ikke er nulstillet.

Prøv at taste TIME. Derved bliver du sendt over i tekstskærmen, hvor du kan se, hvornår din tegning er oprettet og hvor meget tid du har brugt på tegningen.

Valgmulighederne på kommandolinien giver dig mulighed for Reset, Reset giver mulighed for at tage deltid på tegningen. Den samlede tid kan ikke nulstilles inde fra tegningen.

Det betyder således, at AutoCAD registrerer, hvor meget tid du anvender på en tegning. Dvs. du kan bruge timeren til beregning af firmaets honorar.

Tiden, som AutoCAD registrerer, er arbejdstid. Hvis du går til frokost med tegningen på skærmen, og efter frokost blot afslutter tegningen, vil frokostpausen ikke blive registreret. Hvis du tegner et par objekter og derpå afslutter, vil frokostpausen blive registreret som tegnetid.

Når en tegning hentes ind i AutoCAD med NEW nulstilles timeren.

SAVEAS og NEW er de eneste muligheder, der findes for at nulstille denne parameter.

## **Kommandolisten til oprettelse af et standardpapir**

Command: NEW

I dialogboksen AutoCAD Today vælger du Create Drawings og ACADISO Names Plot Style.dwt.

Command: LIMITS

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: ↵

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>:594,420

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>:A

Command: GRID

Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <Aktuel>: 10

Command: SNAP

Kommandoen LIMITS anvendes til at sætte papirets format med. Tilsvarende findes der en kommando, som kan sætte den nøjagtighed, som tal vises med. Kommandoen hedder:

#### UNITS

Kommandoen bestemmer, om tal skal skrives i fod og tommer, på eksponentiel form eller som decimaltal. Desuden kan du bestemme, hvor mange decimaler der skal arbejdes med.

Samme kommando bestemmer også vinkeltype, antal decimaler og retning for positiv angivelse.

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type] <Aktuel>: 5

Command: LINE



Specify first point: 0,0

Specify next point or [Undo]: 0,420

Specify next point or [Undo]: 594,420

Specify next point or [Close/Undo]: 594,0

Specify next point or [Close/Undo]: C

Command: PLINE



Specify start point: 10,10

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: W

Specify starting width <0.0000>: 0.7

Specify ending width <0.7000>:

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 10,410

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 584,410

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 584,10

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

Begge linier kunne naturligvis have været tegnet med LINE såvel som PLINE.

Command: SAVEAS

Her fremkommer standardfildialogboksen. Du bevæger musen ind i inddataruden, som har navnet Filnavn, og indtaster: A2-STD.

Dernæst skal tegningen omdøbes til første eksempel.

Command: SAVEAS

Indtast filnavnet: EKS-1

## Første figur

For bedre at kunne se, hvad du tegner, starter du med at ZOOM ind på det område, du skal tegne på.

Start ZOOM, derpå W for at udpege det område, der skal tegnes på. Hvis koordinaterne på statuslinien f.eks. viser 5,200, trykkes på venstre knap på musen. Derpå flyttes musen opad mod højre, hvorved der fremkommer en ramme, som er forankret i det først udpegede punkt. Flyt musen indtil der står ca. 280,415 på statuslinien, tryk så igen på venstre museknap. Nu vil det kun være det øverste venstre hjørne af papiret, som er synligt.

Hvis du laver fejl under ZOOM, starter du ZOOM igen og vælger enten All eller Previous, hvorefter du igen kan bruge ZOOM og W.

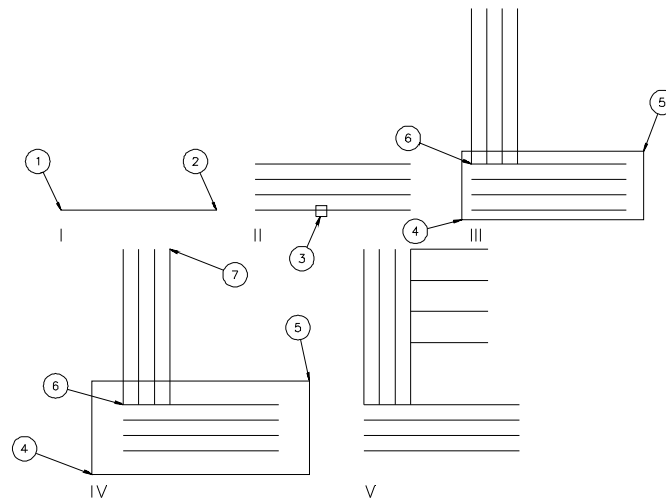
Det første du skal konstruere er en vandret streg.

ORTHO skal være aktiv nu, således at du kan tegne en vandret linie. Hvis strengen ikke skulle konstrueres vandret, men i en vilkårlig retning, måtte der ikke stå ORTHO på statuslinien. For at ændre dette, skal du trykke på [F8]-tasten, [CTRL]-[O] eller klikke på ORTHO i statuslinien. Derved skrives der enten <Ortho on> eller <Ortho off> på kommandolinien. Når ORTHO er tændt, betyder det, at alle linier, der bliver tegnet, står vinkelret på hinanden og altid parallelt med trådkorsets linier.

For at få trådkorset til at springe til de forudbestemte punkter, skal SNAP være aktiv. Tast [F9], [CTRL]-[B] eller klik på SNAP i statuslinien for at tænde eller slukke SNAP.

Hvis du højreklikker på ORTHO eller SNAP i statuslinien, kommer en menu

I alle de følgende kommandobeskrivelser vil jeg bruge nogle tal i parentes, f.eks. (1), (2) osv. Tallene i parentes henviser til tallene i cirklerne på figurerne, som hører til de forklaringer, du bliver præsenteret for.



**Figur 2.3.** Konstruktionen af den første figur kommer til at bestå af fem trin.

frem, hvor du ved at vælge `Settings` kan indstille værdierne ved hjælp af en dialogboks.

De følgende numre henviser til figur 2.3.

Start `LINE` og flyt musen til positionen ca. 60,240 (1) og tryk på venstre museknap. Når musen nu flyttes mod højre, vises der en „elastik“, som går fra det først udpegede punkt og til trådkorset.

Musen flyttes nu mod højre, indtil der står `100<0` (2) i koordinaterne på statuslinien. Hvis der vises to tal med komma imellem, skal du trykke på `[F6]` eller klikke på koordinaterne i statuslinien, indtil der vises et koordinatsæt af den

Hvis du laver fejl, kan du anvende kommandoen

`ERASE`

til at slette den eller de objekter, som er tegnet forkert.

Når du har startet `ERASE`, bliver trådkorset til en lille firkant, den anvender du til udpegning. Når det, der skal slettes, er udpeget, taster du `↵` for at afslutte kommandoen.

ovenfor viste type. På kommandolinien skrives <Coords on> og <Coords off> skiftevis, når [F6] påvirkes.

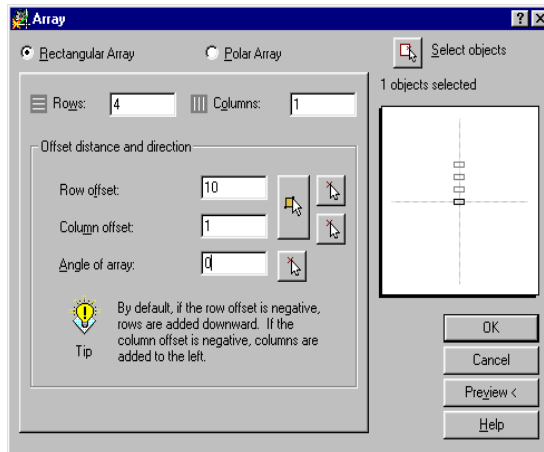
Nu skal de næste linier tegnes, og det kan AutoCAD gøre hurtigere, end du kan.

Liniers kopiering udføres med ARRAY. ARRAY kan lave rektangulære eller cirkulære mønstre af objekter. Når du starter kommandoen fremkommer en dialogboks, hvor der øverst er en knap til bestemmelse af om du vil lave rektangulære eller polære mønstre. Ved siden af er en knap til udpegning af de emner der skal indgå i mønstret. Når du derefter indtaster data i felterne med antal af kolonner og rækker samt afstanden mellem disse, vil resultatet vises i skitsevinduet til højre. Når du indtaster antallet, du ønsker som resultat, skal du altid huske at tælle det/de udpegede med. Se figur 2.4.

Objektet er i dette tilfælde den første linie, du tegnede. Mønstret bliver en „stak“ af parallelle linier.

Når de fire linier er konstrueret, skal ARRAY bruges til at kopiere de vandrette linier op til lodret. I dette tilfælde anvender du et cirkulært (polært) ARRAY, derved får du to figurer. De to figurer skal bestå af fire linier hver.

Derefter skal du danne en BLOCK af de fire vandrette linier, du konstruerede først. Blokken giver du navnet LN (forkortelse for linier).



**Figur 2.4.** I dialogboksen Array kan du indtaste de data, der skal bruges til opbygningen af dit mønster. Til højre kan du se en „model“ af hvorledes mønstret vil blive. Husk at udpege objekterne, der skal indgå i mønstret, med knappen øverst til højre.

En blok er et „gummistempel“. „Gummistempel“ betyder i denne forbindelse, at blokken er elastisk og kan forstørres eller formindskes efter ønske. Blokke kan også drejes, men det vender jeg tilbage til i den næste figur. Uanset den oprindelige længde af de streger, der indgår i en blok, er længden og højden af en blok per definition altid 1 (en). Endvidere bør en blok så vidt muligt altid konstrueres (defineres) i laget, som hedder 0 (nul). Sammenhængen mellem lag og blokke vil blive forklaret indgående i kapitel 8.

I denne opgave konstrueres alt i lag 0 (nul). I kapitel 3 vil jeg komme tilbage til, hvad lag er for noget.

Når du skal udpege indsætningspunktet for blokken LN, skal du vælge den venstre ende på den øverste af de fire vandrette linier som dit indsætningspunkt. Det gøres ved at vælge `Base Point` og `Pick Point` i dialogboksen. Når du derefter skal vælge objekter med knappen [`Select Objects`], bruger du `W` (for udpegning med vindue) og udpeger alle fire vandrette linier. Husk at sætte mærke ved `Delete` i feltet `Objects`, inden du lukker `Block`-dialogboksen med [`OK`]. I feltet til højre ved `Preview Icon` kan du se, hvad du har udpeget til blokken. Se figur 2.4.

Når du har udpeget blokkens indhold, skal du trykke på `↵` efter sidste udpegning. Derefter vil de udpegede objekter forsvinde fra skærmen, samtidig med at du kommer tilbage til dialogboksen.

Når noget forsvinder fra skærmen, falder det i første omgang ned i en „skuffe“. Jeg vil kalde den „OOPS-skuffen“.

OOPS-skuffen kan kun indeholde ét sæt objekter, nemlig det sidste, som forsvandt fra tegningen.

Taster du OOPS, får du objekterne tilbage i tegningen på det sted, hvorfra de forsvandt, samtidig tømmes „OOPS-skuffen“.

Når du kalder blokkens indhold tilbage i tegningen med OOPS, ændrer det ikke noget i den aktuelle bloks indhold.

For at gøre figuren færdig, skal du bruge kommandoen `INSERT`. `INSERT` anvendes til at indsætte blokke. Når `INSERT`-dialogboksen kommer frem, indtaster du LN. I rammen `Insert Point` skal der være afkrydsning ved `Specify on Screen`. I rammen `Scale` skal der stå 0.5 ved X-skalaforholdet og 2 ved Y-skalaforholdet, drejningen skal være 0°. Når blokken er indsat, er figuren færdig. Se figur 2.3 V.

## At udpege objekter

Mange kommandoer forudsætter udpegning af et eller flere objekter. Dette vises på skærmen med ordene:

Select objects:

Under udpegningen opbygges en liste af objekter, som vil blive behandlet af den pågældende kommando. Du kan ved udpegning tilføje eller fjerne objekter fra listen.

Tilføjelse til listen foregår simpelthen ved at udpege flere objekter. Indtaster du et R (for Remove), kan du fjerne objekter fra listen igen. Har du været igang med at fjerne objekter, skal du taste et A (for Add), hvis du igen ønsker at tilføje objekter til listen. Når udpegningen af objekter til listen skal afsluttes, gøres dette ved tryk på ↵.

Selve udpegningen af objekter foregår ved at vælge blandt underkommandoer eller ved direkte udpegning.

Det er en god ide, hvis du af og til vender tilbage til det følgende afsnit om udpegninger. Det er vigtigt, at du bliver fuldstændig fortrolig med de forskellige udpegningsmuligheder.

## Direkte udpegning

Her udpeges objekterne direkte ved at angive et punkt, enten ved hjælp af musen eller ved indtastning af koordinater. Når du skal udpege objekter, ændres trådkorsret til en lille firkant. Udpegningen foregår ved at berøre det eller de ønskede objekter, der derefter bliver punkteret. Nederst på skærmen gives der oplysning om, at objektet er fundet eller måske tidligere er blevet udpeget. Hvis ikke objektet blev udpeget korrekt, gives oplysning om dette.

Hvis du udpeger et punkt på skærmen, som ikke indeholder et objekt, virker udpegningen som beskrevet ved BOX i det følgende.

## Funktioner til udpegning

For at anvende funktionerne, skal navnet tastes ind. Du kan nøjes med at indtaste det/de bogstav(er), som er markeret med stort i ordet.

**A d d** De næste udpegede objekter føjes til listen.

**A L L** Funktionen giver mulighed for at vælge alle objekter i tegningen

	på en gang, undtagen de objekter som ligger i frosne og/eller låste lag.
<b>AUto</b>	Denne giver mulighed for at udvælge et objekt ved at pege på det som ovenfor beskrevet. Hvis du udpeger et punkt, der ikke indeholder et objekt, vil dette punkt i stedet blive betragtet som første punkt i BOX.
<b>BOX</b>	Hvis du vælger dette alternativ (forkortelse er ikke tilladt), spørger AutoCAD om to hjørnepunkter som ved Window og Crossing. Hvis andet punkt ligger til højre for det første, virker kommandoen som Window. Hvis andet punkt ligger til venstre, virker kommandoen som Crossing.
<b>CPolygon</b>	Funktionen giver mulighed for at udpege objekter ved hjælp af et polygonvindue. Alle objekter i vinduet samt alle de, som skæres af polygonlinierne, udvælges. Polygonen behøver ikke at lukkes; AutoCAD trækker selv en „usynlig“ linie fra det sidste til det først udpegede punkt, når den afsluttes.
<b>Crossing</b>	Svarer til Window, men alle objekter, som krydser vinduets grænser, bliver også valgt.
[ESC]	Den hidtil oprettede liste annulleres.
Et punkt	Dette kaldes objektudpegning. Herved gennemses tegningen umiddelbart for at finde et objekt, som rammes af det angivne punkt. Dette objekt vil være det udvalgte. Hvis der i det udpegede punkt ligger flere objekter oven på hinanden, vil det øverste objekt blive udpeget.  Hvis du ønsker et af de underliggende objekter, skal du holde [CTRL]-tasten nede og fortsætte med at klikke, indtil det ønskede objekt bliver fremhævet. Derefter taster du ↵ for at afslutte udpegningen.
<b>Fence</b>	Med denne funktion er det muligt at udpege objekter ved at trække en streg hen over dem. Dvs. du udvælger alle de objekter, som krydses af polygonlinie, men ikke dem, der evt. er indesluttet af polygonens omkreds.
<b>Last</b>	Hvis du ønsker at gentage udpegningen af det sidst udpegede eller konstruerede objekt, gøres dette ved at indtaste et L (for Last).
<b>Multiple</b>	Efter valg af denne underkommando kan du i en arbejdsgang mar-

kere flere punkter på steder, hvor der er objekter, der skal med på listen. Programmet venter med at søge, til der er trykket på ↵. Det vil ofte være en fordel at bruge dette alternativ, hvis du skal udpege objekter enkeltvis i en meget stor tegning.

- |                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Previous</b> | Den oprettede liste over udvalgte objekter bliver automatisk gemt. Hvis en anden operation ønskes udført på samme sæt af objekter, kan du referere til den sidst fremstillede liste ved valg af Previous. Objekter, samlet med kommandoen SELECT, kan også vælges med Previous.  |
| <b>Remove</b>   | Efter valg af Remove vil de næste objekter, der udpeges, blive fjernet fra listen.   |
| <b>Single</b>   | Dette medfører, at der kun kan udvælges én gang, hvad enten det er et objekt eller en samling, udvalgt med f.eks. Window.  |
| ↵               | Når du er tilfreds med udvælgelseslisten, kvitteres der ved at trykke på ↵. Derefter udføres den kommando, som har bedt om udpegningen.  |
| <b>Undo</b>     | Hvis du uforvarende kommer til at tilføje noget til en objektliste, kan du benytte funktionen U til at fjerne det igen.  |
| <b>Window</b>   | Hvis de ønskede objekter befinder sig inden for et afgrænset område, kan det være hensigtsmæssigt at benytte et vindue ved udpegningen. Dette gøres ved at taste et W (for Window), hvorefter du skal angive vinduets ene hjørnepunkt og derefter det modsatte. Alle objekter, der befinder sig fuldstændigt inden for vinduet, bliver tilføjet listen over objekter. Dette alternativ er nyttigt, hvis du ikke kan komme til at starte en automatisk vinduesudpegnings, pga. at du ønsker et begyndelsespunkt midt i en objekt sværm. |
| <b>WPolygon</b> | Funktionen gør det muligt at danne et vindue i form af en vilkårlig polygon omkring de emner, der skal udvælges. Kun de emner, som er inde i polygonen, vælges. Polygonen behøver ikke at lukkes, den trækker selv en „usynlig“ linie fra det sidste til det først udpegede punkt, når den afsluttes. Polygonlinierne må ikke krydse hinanden.   |
| ?               | Her fås en liste over hvilke kommandoer, du kan vælge på dette trin i kommandoudførelsen.  |

***Ovenstående gælder både, når du starter en kommando, før du vælger objekter, og hvis du udpeger objekter, før du starter en kommando.***

## GRIPS

Du kan også udpege objekterne først og derefter starte en kommando. Når du udpeger objekter, vil de udpegede objekter blive forsynet med nogle blå „håndtag“ (GRIPS).

Hvis du på dette tidspunkt vælger en kommando, vil AutoCAD springe over `Select objects` og anvende kommandoen på de valgte objekter.

Håndtagene kan også bruges til at holde fast i.

Hvis du klikker på et håndtag, vil det blive rødt og fyldt ud med farve, og samtidig starter en specialudgave af kommandoen **\*\*STRETCH\*\***.

Du kan, når det røde håndtag er vist, vælge mellem følgende kommandoer: `STRETCH`, `MOVE`, `ROTATE`, `SCALE` og `MIRROR`. Du behøver ikke at huske på de fem kommandoer, for hvis du højreklikker, når `STRETCH` er startet, kommer en menu frem på skærmen, hvor du kan vælge det ønskede alternativ.

Du kan også skifte mellem kommandoerne ved at indtaste de to første bogstaver af kommandonavnene.

Hvis du vil fjerne objekter fra en liste, der er udpeget på en af de føromtaltede måder, skal du holde `[SHIFT]`-tasten nede og klikke på objekterne igen.

Om du vælger kommandoen først eller udpeger objekterne først er en smags-sag.

**Jeg bruger følgende regel:**

Hvis jeg skal foretage flere operationer med det samme sæt objekter, udpeger jeg objekterne først.

Hvis jeg kun skal udføre en enkelt operation, starter jeg kommandoen først.

## Kommandolisten til den første figur

Numrene i det følgende henviser til figur 2.3.

Command: `ZOOM`



Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: `W`

Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks. 5,200

Specify opposite corner: Udpeg et punkt, f.eks.: 280,415

Herefter følger kommandoerne til figur I.

Command: LINE



Specify first point: Udpeg punkt (1)

Specify next point or [Undo]: Udpeg punkt (2), koordinaterne på statuslinien skal vise 100<0.

Specify next point or [Undo]: Tast derpå ↵ for at slippe LINE-kommandoen igen.

Her følger kommandoerne til figur II.

Command: ARRAY



Select objects: Udpeg den først tegnede linie som vist på figur II. (3) og tast ↵.

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: ↵

Enter the number of rows (---) <1>: 4

Enter the number of columns (|||) <1>: ↵

Enter the distance between rows or specify unit cell (---): 10

Her følger kommandoerne til figur III.

Tryk på ↵ for at starte ARRAY igen. AutoCAD husker altid, hvilken kommando der har været anvendt sidst; den kan så aktiveres ved at taste ↵.

Command:

ARRAY Select objects: W

Specify first corner: Udpeg det første punkt (4)

Specify opposite corner: Udpeg andet hjørne (5) og tast ↵ for at afslutte valget.

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: P

Specify center point of array: Udpeg punkt (6)

Enter the number of items in the array: 2

Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: 90

Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:

Her følger kommandoerne til figur IV.

Command: -BLOCK



Enter block name or [?]: LN

Specify insertion base point: Udpeg punkt (6)

Select objects: W

Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks.: (4)

Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne, f.eks.: (5)

Hvis blokken er dannet som den skal, er linierne forsvundet fra skærmen. De fås tilbage med:

Command: OOPS



OOPS kan hente det sidst slettede frem på skærmen igen.

Nu skal blokken LN indsættes for at gøre figuren færdig.

Command: -INSERT



Enter block name or [?]: LN

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
PX/PY/PZ/PRotate]: Udpeg punkt(7)

Enter X scale factor, specify opposite corner, or  
[Corner/XYZ] <1>/Corner/XYZ: 0.5

Enter Y scale factor <use X scale factor>: 2

Specify rotation angle <0>:

Figuren er nu færdig.

Command: ZOOM



Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: P

## Konstruktion af anden figur

Nu skal du konstruere den næste figur, dvs. figuren øverst til højre i figur 2.1.

Først konstruerer du en firkant med PLINE på  $100 \times 100$  mm, linien skal have en tykkelse på 1 mm. Når det er gjort, danner du en BLOCK med navnet FIRK (FIRKant) til at indsætte i den første firkant.

Når blokken er dannet, forsvinder firkanten. Du skal bruge den igen, så du taster OOPS for at få firkanten tilbage i tegningen, eller sætter mærke ved Retain: i feltet Objects.

Nu skal du finde ud af, hvor stor den næste firkant skal være. Det kan du gøre med kommandoen DIST. DIST måler afstande.

Når du skal måle afstanden, vil det være smart, hvis AutoCAD kan hjælpe dig

med at finde midtpunktet af to af linierne på kvadratet. Sådan en funktion findes, den hedder OSNAP (ObjektSNAP).

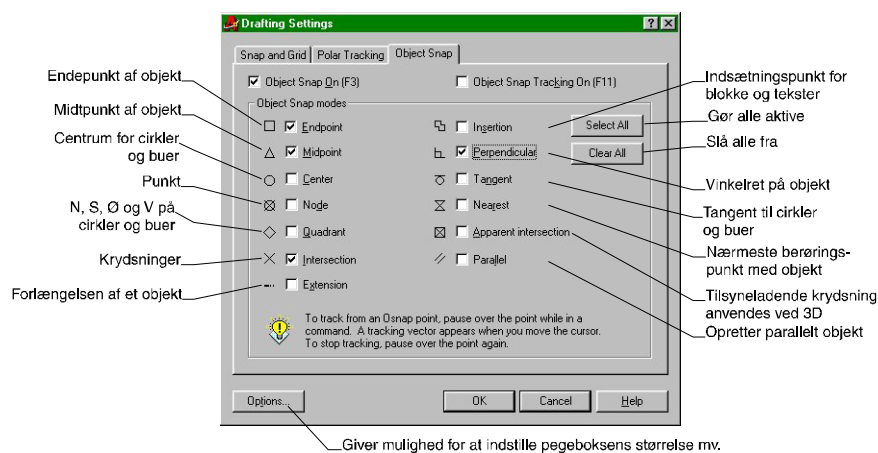
## Funktionen ObjektSNAP

For at måle korrekt, bruger du OSNAP-funktionen.

OSNAP betyder ObjektSNAP, det vil sige, at funktionen kan finde objekter og særlige egenskaber ved disse. Når funktionen startes, kommer der et „skydeskår“ omkring trådkorset. Når du derefter peger på en klynge objekter, vil det sted, som opfylder kriteriet og som er nærmest centrum i firkanten, blive udvalgt.

**OSNAP-funktionerne kan kun anvendes, når en anden AutoCAD-kommando er valgt først.**

OSNAP-dialogboksen er vist på figur 2.5. Pilene peger på de egenskaber, som OSNAP finder. Når OSNAP finder en af de aktiverede egenskaber, vises der en



**Figur 2.5.** ObjektSNAP-dialogboksen kan anvendes til at vælge, hvilke OSNAP's du vil have til at fungere løbende. De enkelte OSNAP's kan startes fra kommandolinien ved at indtaste de første tre bogstaver af det engelske navn. Det, der indtastes på kommandolinien, har kun virkning én gang, mens OSNAP's, som er udpeget i dialogboksen, løber indtil de slås fra igen. Der kan godt startes en engangs-SNAP samtidig med løbende OSNAP.

lille ikon på skærmen. Ikonens udseende er vist i dialogboksen ud for hvert af afkrydsningsfelterne.

Alle funktionerne kan forkortes og indtastes med de tre første bogstaver i de navne, der er vist i dialogboksen på figur 2.5.

Udpeg nu midtpunktet på to af de sider, der står vinkelret på hinanden på dit kvadrat.

Når afstanden er målt, får du værdien 70.71 og en X-værdi på 50, samt en Y-værdi på 50. Hvis dette ikke er tilfældet, skal du slette dit kvadrat og konstruere et nyt. Den målte længde skal divideres med den oprindelige længde, som var 100. Resultatet bliver altså at blokken, når den indsættes, skal have størrelsen 0.7071. Desuden skal den drejes 45°.

### OSNAP-funktionerne

#### APParent intersection

Finder den tilsyneladende skæring. Funktionen anvendes i forbindelse med 3D-konstruktion.

**AutoSnap** Anvendes til at bestemme, om OSNAP's egenskabsmærker skal vises, om markeringen skal springe til nærmeste egenskab (magnet), hvilken farve markeringen skal vises med osv.

**CENter** Finder centrum til buer og cirkler.

**ENDpoint** Finder den nærmeste ende på det udpegede objekt.

**INSertion** Finder indsætningspunktet for blokke og tekster.

**INTersection** Finder skæringspunktet mellem to objekter.

**MIDpoint** Finder midpunktet af et objekt.

**NEArest** Finder det nærmeste punkt på et objekt.

**NODE** Finder et punktojekt i tegningen.

**NONE** Slukker alle OSNAP's, både løbende og enkelte.

#### PERpendicular

Går vinkelret ind på et objekt.

**QUAdrant** Finder kvadrantpunktet på buer og cirkler. Kvadrantpunkterne er der hvor X- og Y-aksen står vinkelret på cirkelbuen.

**QUICK** Bruges, når flere OSNAP's er „løbende“, Quick fanger det første den møder. Hvis sortering er slået til, vil quick altid fange det sidst tegnede objekt. Hvis INTersection er tændt, ignoreres quick.

**TANGent** Finder et tangentpunkt på en bue eller cirkel.

**Track** Kan bruges til f.eks. at finde midtpunktet af et rektangel. Hvis der udpeges midtpunktet af to sidelinier, som står vinkelret på hinanden, afleverer funktionen et punkt, svarende til krydsningen af to linier, som går vinkelret ud fra de udpegede punkter.

Nu laver du igen en blok. Denne gang skal den bestå af den første firkant, samt den du lige indsatte. Den nye blok kalder du DFRK (DobbeltFiRKant).

Læg mærke til at jeg giver blokkene små beskrivende navne. Små, fordi jeg er doven; jeg gider ikke at indtaste lange navne, hver gang jeg skal bruge en blok. Bloknævne må være op til 31 bogstaver lange.

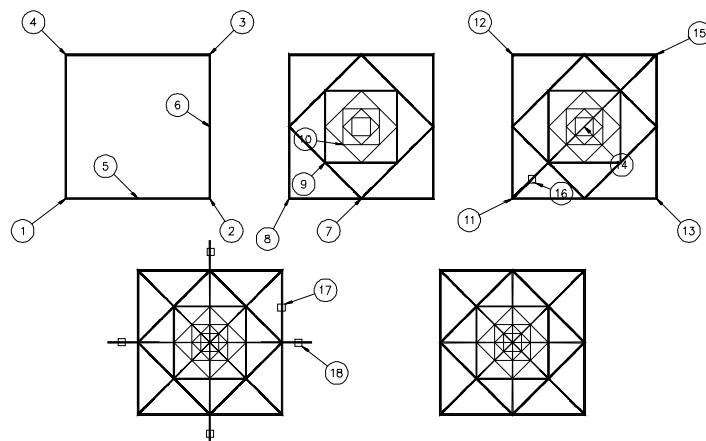
Når jeg gør navnet beskrivende, er det for at kunne huske, hvad der er i blokken.

HUSK OOPS efter definitionen af blokken, hvis du vil bruge originalen i dit fortsatte arbejde, eller sæt mærke ved `Resolve`: i feltet `Objects`.

Nu skal den nye blok indsættes på midten af den inderste skrå linie. Dette skal gentages to gange, hvor blokken hver gang formindskes til det halve. Til slut skal den første firkant indsættes én gang.

Hvis du ikke kan regne ud, hvilken størrelse blokkene skal have, når du indsætter dem, kan du bruge `DIST` igen til at måle den nye sidelængde.

Husk at dividere den målte længde med 100.



**Figur 2.6.** Figuren består af syv kvadrater, som er sat inden i hinanden, og hvert andet er drejet  $45^\circ$ . Fra hjørnerne er der streger, som starter med samme stregtykkelse som yderrammen, og som spidser til tykkelsen 0 (nul) ved centrum af figuren.

## Kommandolisten til den anden figur

Numrene i det følgende henviser til figur 2.6.

Command: ZOOM



All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale X/XP/Window/  
<Realtime>: W

First corner: Udpeg det første punkt, f.eks.: 290,210

Other corner: Udpeg det andet hjørne, f.eks.: 590,410

Du er nu i øverste højre hjørne af papiret.

Kontroller, at der står ORTHO og SNAP på statuslinien. Hvis ikke, anvender du [F8] og [F9] indtil der gør.

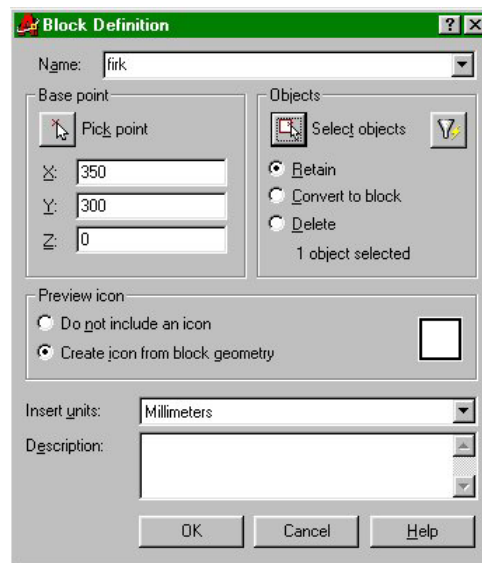
Command: PLINE






Specify start point: Udpeg et punkt nederst til venstre (1)

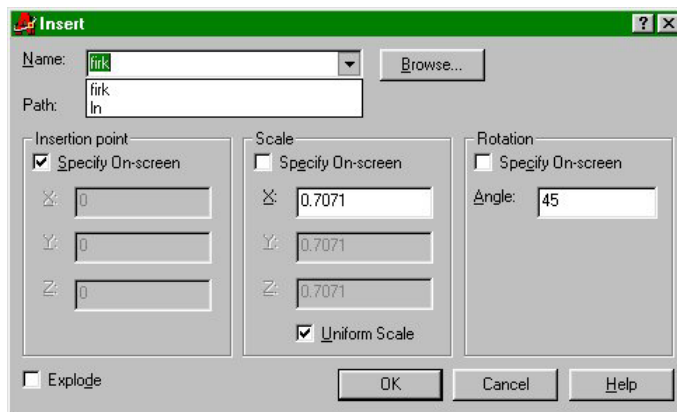
Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/  
Width]: W



**Figur 2.7.** Dialogboksen *Block Definitions* anvendes til definition af blokke. Øverst indtastes bloknævnet, derefter udpeges indsætningspunktet ude i tegningen, dernæst udpeges objekterne, der skal indgå i blokken, igen ude i tegningen. Inden dialogboksen lukkes, skal du bestemme, om objekterne skal beholdes i tegningen (*Retain*), om de skal blive i tegningen som en blok (*Convert to block*), eller om objekterne skal fjernes fra tegningen, når blokken dannes (*Delete*).

Specify starting width <0.0000>: 1  
 Specify ending width <1.0000>: ↵  
 Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: Flyt trådkorset til koordinaterne viser 100<0 og tryk på musens venstre knap (2)  
 Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: Samme som før, men nu skal koordinaterne vise 100<90 (3)  
 Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: Igen, denne gang med koordinaterne 100<180 (4)  
 Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C  
 Command: BLOCK se figur 2.7   
 Enter block name or [?]: FIRK  
 Specify insertion base point: Udpeg punkt (1)  
 Select objects: Udpeg firkanten (5). Du tegnede den med PLINE, så du kan udpege firkanten som et enkelt objekt.  
 Select objects: ↵   
 Command: OOPS   
 Command: DIST  
 Specify first point: MID Peg på linien (5)



**Figur 2.8.** I dialogboksen *Insert* kan du vælge den blok du vil indsætte ved at rulle navnefeltet ned og derefter udpege bloknævnet. I de øvrige felter kan du enten indtaste koordinater eller størrelser, eller gå ud i tegningen og udpege data.

Specify second point: MID Peg på linien (6)

Distance = 70.7107, Angle in XY Plane = 45, Angle from XY Plane = 0, Delta X = 50.0000, Delta Y = 50.0000, Delta Z = 0.0000

Hvis der står andet, har du enten målt forkert eller, hvad der er mere sandsynligt, du har udført en fejl under dit konstruktionsarbejde. I så fald skal du lave hele ovenstående om, indtil du får det rigtige resultat med DIST.

Lave om betyder slette med ERASE og konstruere det igen, du har slettet.

Hvis du skal lave blokken om, bliver du spurgt, om den skal gendefineres, dertil svarer du ja (Yes).

Nu skal blokken indsættes med størrelsen 0.7071. Det er nøjagtigt nok at anvende fire cifre.

Command: INSERT se figur 2.8



Enter block name or [?] <LN>: FIRK

Læg mærke til at AutoCAD husker navnet på den sidste blok, du indsatte.

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: MID Udpeg punkt (7)

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: 0,7071

Enter Y scale factor <use X scale factor>:

Specify rotation angle <0>: 45

Nu skal du definere den nye blok.

Command: BLOCK



Enter block name or [?]: DFRK

Specify insertion base point: Udpeg punkt (8)

**Hvis du udfører en forkert konstruktion, er der principielt to måder at rette på.**

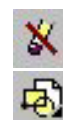
De ene er den „primitive“, dvs. slette fejlen og konstruere om igen. Til dette formål kan du anvende kommando

E R A S E

Når du har startet ERASE, skal du udpege det, der skal slettes. Det gøres med de forskellige udpegningsfunktioner.

Den anden metode er den „smarte“, dvs. rette den fejl, du har lavet, ved hjælp af de redigeringskommandoer, du finder i menuen under Modify.

Select objects: Udpeg de to firkanter (8) og (9)  
 Select objects: ↵  
 Command: OOPS  
 Command: INSERT  
 Enter block name or [?] <FIRK>: DFRK  
 Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
 PX/PY/PZ/PRotate]: MID Udpeg punkt (9)  
 Enter X scale factor, specify opposite corner, or  
 [Corner/XYZ] <1>: 0.5  
 Enter Y scale factor <use X scale factor>:  
 Specify rotation angle <0>:  
 Command: ↵  
 INSERT Enter block name or [?] <DFRK>:  
 Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
 PX/PY/PZ/PRotate]: MID Udpeg punkt (10)  
 Enter X scale factor, specify opposite corner, or  
 [Corner/XYZ] <1>: 0.25  
 Enter Y scale factor <use X scale factor>:  
 Specify rotation angle <0>:  
 Command: ↵  
 INSERT Enter block name or [?] <DFRK>: FIRK  
 Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
 PX/PY/PZ/PRotate]: MID Udpeg punkt på inderste firkant  
 Enter X scale factor, specify opposite corner, or  
 [Corner/XYZ] <1>: 0.125  
 Enter Y scale factor <use X scale factor>:  
 Specify rotation angle <0>:



## Anden figur fortsat

Det næste, der skal konstrueres, er de linier (diagonaler), som krydser over figuren. Her skal du igen benytte PLINE. Linien starter i (11), derpå sættes en begyndelsesbredde på 1 mm og en slutbredde på 0 (nul) mm.

For at ramme punktet midt i figuren bruger du AutoCAD's indbyggede „regnemaskine“.

AutoCAD har en funktion, som kan beregne værdier og punkter, for derefter at aflevere punktet eller værdien til en kommando. Funktionen hedder 'CAL. Hvis du f.eks. skriver (INT + INT)/2, vil du blive bedt om at udpege to skæringspunkter og funktionen vil derefter aflevere et punkt midt imellem de udpegede punkter.

Når midtpunktet for et af kvadraterne er udpeget, skal du igen vælge liniebredde. Denne gang skal begyndelsestykkelseren være 0 (nul), og sluttykkelsen skal være 1 mm.

Når diagonalen er tegnet, skal den kopieres; det gøres lettest med ARRAY. Læg mærke til, at når du bruger ARRAY, skal du altid tælle den eksisterende linie med. Ved polær kopiering vil der altid være en kopi ved hver ende af den vinkel, som ønskes fyldt.

Når du således skal lave fire linier, bliver første kopi ved 0°, anden kopi ved 45°, tredje ved 90° og fjerde ved 135°. De to af linierne bliver for lange med denne teknik; dem klipper du til med kommandoen TRIM.

Derefter er din figur færdig.

## Kommandolisten til anden figur fortsat

Numrene henviser til figur 2.6.

Først skal du slukke ORTHO; det gør du med [F8].

Command: PLINE



Specify start point: INT Udpeg punkt (11)

Current line-width is 1.0000

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W

Specify starting width <1.0000>:

Specify ending width <1.0000>: 0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 'CAL



Initializing...>> Expression: (INT + INT)/2

>>Select entity for \_INT snap: Udpeg punkt (12)

>>Select entity for \_INT snap: Udpeg punkt (13)

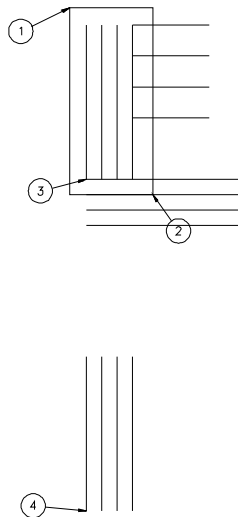
(400.0 350.0 0.0)

Nu har du tegnet en linie ind til punkt (14)

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: W  
Specify starting width <0.0000>:  
Specify ending width <0.0000>: 1  
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: INT Udpeg punkt (15)  
Tryk på ↵ for at slutte PLINE.  
Nu skal linien kopieres.  
Command: ARRAY   
Select objects: Udpeg diagonalen (16)  
Select objects:  
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <P>:  
Specify center point of array: Udpeg punkt (14); brug 'CAL som forklaret tidligere.  
Enter the number of items in the array: 4  
Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: 135  
Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:  
Nu skal du have fjernet de fire ender, der er for lange.  
Command: TRIM   
Current settings: Projection=UCS Edge=None  
Select cutting edges ...  
Select objects: Udpeg rammen (17)  
Select objects: tast ↵  
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg de fire ender, der stikker uden for (18)  
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: ↵ for at slutte TRIM  
Nu er figuren færdig.

## Tredie figur

Du skal nu i gang med den tredie figur. Da du allerede har fire lodrette streger, starter du med at kopiere dem til en position lodret under de originale, se figur 2.9. For at kunne gøre det, skal du først ZOOMe ud, således at du kan se hele tegningen. Kopiering foretages med kommandoen COPY. Når kopieringen er



**Figur 2.9.** Fra figur 2.3 kopieres de fire lodrette linier til en position under den første figur.

foretaget, ZOOMer du ind på kopien, hvorefter du skal have linierne forlænget 50 mm med kommandoen STRETCH.

Når du bruger STRETCH, skal du fange objekterne med udpegningsalternativerne C (Crossing) eller CP (CrossingPolygon). Se figur 2.10.

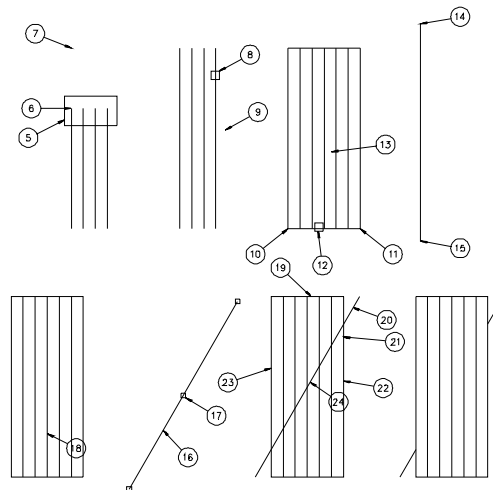
Når du udpeger med C eller CP, skal du kun udpege den ende, der skal flyttes. Hvis hele objektet er inde i vinduet flyttes hele objektet, i dette tilfælde stregerne. Hvis du efterlader den ene ende af stregerne uden for vinduet, vil disse ender være forankret på papiret, når du foretager dine ændringer.

De sidste tre linier laves nu med kommandoen OFFSET. OFFSET er tegning af et objekt, der er parallelt med det oprindelige. Kommandoen OFFSET anvendes tre gange. OFFSET afsluttes ved at taste ↵.

Derpå skal der tegnes en linie ved den ene ende af de syv linier. Når det er gjort, bruger du OFFSET for at lave linien i den anden ende. Det bliver samtidig en kontrol af, at du har brugt STRETCH rigtigt.

Hvis linierne er for lange, kan du korte dem af med TRIM. Er de for korte, kan du forlænge dem med EXTEND.

Nu tegnes en lodret streg, som er noget længere end figuren er høj. Efter at den



**Figur 2.10.** Efter du har kopieret de fire streger fra den første figur, skal linierne strækkes. Derefter skal de tre parallelle linier konstrueres, som mangler efter kopieringen. Derpå skal top- og bundlinien konstrueres. Til sidst skal den skrå streg oprettes og sættes på plads, hvorefter den skal trimmes.

er tegnet, skal den drejes 30° med uret. Dette er en negativ drejningsvinkel for AutoCAD. Efter at strengen er drejet, skal den flyttes på plads. Både drejningen og flytningen kan gøres med GRIPS.

Hvis du udpeger et objekt uden at have startet en kommando først, kommer der nogle farvede firkanter frem på objekterne, disse firkanter er „håndtag“, som kan bruges til at håndtere objekterne. For linier er der altid et håndtag i hver ende samt et på midten.

Udpeg nu den sidste streg. Når håndtagene er vist, udpeges et af disse, derved bliver håndtaget udfyldt med rød farve. Samtidig starter kommandoen **\*\*STRETCH\*\***. Du skal nu taste RO for at ændre **\*\*STRETCH\*\*** til **\*\*ROTATE\*\***. Derpå indtaster du vinklen -30. Nu skal strengen flyttes på plads, hvilket er let, for du har allerede GRIPS kørende. Du skal blot have fat i det midterste håndtag, hvorefter du kan bruge OSNAP MID til at fange midten af den midterste streg i hovedfiguren.

Husk at slå ORTHO fra med [F8] inden du udpeger den streg, der skal modtage den skrå streg.

Du har nu set, at der er to måder at gribe en opgave an på.

1. Vælge en kommando og derefter udpege de objekter, der skal håndteres.
2. Udpege objekterne og derefter vælge funktionen.

Du skal nu fjerne den midterste del af den skrå streg med TRIM. Til slut bruger du kommandoen FILLET til at få de skrå streger til at passe i længden med figuren.

Kommandoen FILLET kan bruges til at lave afrundede hjørner på en figur. Ved FILLET skal du huske, at en afrunding med radius 0 (nul) giver et skarpt hjørne.

## Kommandolisten til den tredje figur

Numrene henviser til figur 2.9.

Command: ZOOM



Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: A

Command: COPY



Select objects: W

Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks. (1)

Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne, f.eks. (2)

Specify base point or displacement, or [Multiple]: Udpeg et punkt på linierne, du vil holde fast i, f.eks. (3)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Aflever stregerne i punkt (4)

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: W

Udpeg et passende vindue omkring de fire streger du lige har kopieret.

Nummerene i det følgende henviser til figur 2.10.

Command: STRETCH



Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...

Select objects: C

Specify first corner: Udpeg et af hjørnerne til (5)

Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne til (5)

Select objects:

Nu skal du slå ORTHO til, brug [F8].

Specify base point or displacement: Peg på enden af linien (6)

Specify second point of displacement: Flyt trådkorset 50 mm opad til (7)

Command: OFFSET



Specify offset distance or [Through] <Through>: 10

Select object to offset or <exit>: Udpeg linien (8)

Specify point on side to offset: Flyt trådkorset ud mod (9) og klik

Select object to offset or <exit>: Udpeg den linie, som lige blev tegnet

Specify point on side to offset: Flyt trådkorset ud mod højre og klik

Select object to offset or <exit>: Udpeg den linie, som lige blev tegnet

Specify point on side to offset: Flyt igen trådkorset ud mod højre og klik

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: LINE



Specify first point: ENDP ↵ Udpeg punkt (10)

Specify next point or [Undo]: ENDP ↵ Udpeg punkt (11)

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: OFFSET

Offset distance or Through <Through>: 150

Select object to offset: Udpeg linien (12)

Side to offset: Flyt op i retning af (13) og klik.

Select object to offset:

Kontroller at ORTHO og SNAP er slået til.

Command: LINE

Specify first point: Udpeg (14)

Specify next point or [Undo]: Udpeg et punkt (15) lodret under (14)

Specify next point or [Undo]: ↵

Udpeg den linie, du lige har tegnet. Derved tændes håndtagene. Udpeg håndtaget midt på linien (17).

\*\* STRETCH \*\*

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/eXit: RO

\*\* ROTATE \*\*

<Rotation angle>/Base point/Copy/Undo/Reference/eXit: -30

Command:

Udpeg igen det midterste håndtag (17) og tast [F8] for at slukke ORTHO.

\*\* STRETCH \*\*

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/eXit: MO

\*\* MOVE \*\*

<Move to point>/Base point/Copy/Undo/eXit: MID ↵ Flyt linien mod venstre til linien (18).

Command: TRIM



Select cutting edges (Projmode=UCS, Edgemode=No extend)

Select objects: Udpeg linierne (22) og (23)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg linien (24)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Command: FILLET



(TRIM mode) Current fillet radius=10.0000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: R

Enter fillet radius <10.0000>: 0

Command: FILLET

(TRIM mode) Current fillet radius=0.0000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: Udpeg linien (19)

Select second object: Udpeg linien (20)

Tast ↵ for at starte FILLET igen.

Command:

FILLET (TRIM mode) Current fillet radius=0.0000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: Udpeg (19)

Select second object: Udpeg (21)

Nu har den skrå linie for oven samme længde som resten af figuren. Nu benytter du samme metode for at tilrette den skrå linie i den anden ende.

Command :

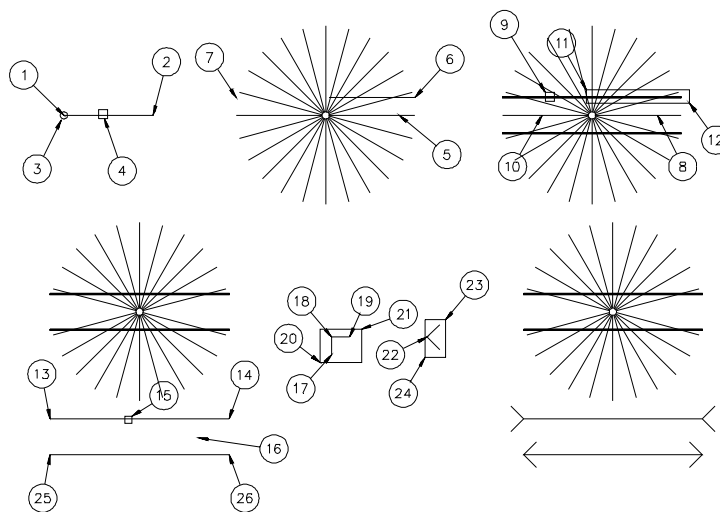
Derefter er den tredje figur færdig.

## Fjerde figur

Når den fjerde figur skal konstrueres, ZOOMes ud til fuld tegning, hvorefter der ZOOMes ind på det nederste højre hjørne. Først tegnes en enkelt vandret streg med længden 50 mm. På den venstre ende tegnes en lille cirkel med en radius på 2 mm. Derpå ZOOMes ind på cirklen, således at det stykke, som er inden i cirklen, kan TRIMmes væk. Se arbejdsgangen på figur 2.11.

Hvis den lille cirkel bliver kantet, er det kun en skærmtrøld, der er på spil. Det kan rettes med kommandoen VIEWRES, se forklaring i kapitel 3.

Når det er gjort, skal du i gang med ARRAY igen. Der skal være  $15^\circ$  mellem hver af stregerne hele vejen rundt, hvilket betyder, at der skal bruges 24 stk ialt. Det er to for mange, idet de vandrette ikke hører med til den færdige tegning.



**Figur 2.11.** Den fjerde figur er et eksempel på, hvorledes en figur kan blive til et optisk bedrag. De to tykke linier ser ud som om de krummer, mens linierne med pilene ser ud, som om de har forskellig længde.

Cirkelns centrum vælges som centrum for den polære kopiering. Når kopieringen er udført, bruges OFFSET til at lave en kopi af en af de vandrette streger 10 mm opad. Kopien bliver udgangspunktet for den første af de to brede linier. Den tegnes med PLINE med en længde på 100 mm og en bredde på 0.7 mm.

Når den første linie er tegnet, skal den kopieres 20 mm nedad med OFFSET.

For at gøre figuren færdig, skal de overskydende streger fjernes, hvilket gøres med ERASE. Det er let at fjerne de to streger, du kan se, men du skal også fjerne den, der ligger under Polylinien. Det gøres ved at lave et vindue omkring den linie, der skal fjernes, men således at der ikke er andre linier, som er helt omsluttet af vinduet.

Nu mangler du at tegne de to streger under „solen“. Der tegnes først en vandret linie, der skal være 100 mm lang.

Husk at slå ORTHO og SNAP til.

Når den første linie er tegnet, OFFSETtes den 20 mm.

Derpå skal du tegne en pilespids. Det gøres ved at tegne to små streger på 10 mm længde, som står vinkelret på hinanden, hvorpå du drejer dem 45° med ROTATE.

Derefter danner du en blok med navnet pil, som indsættes ved enderne af de to sidst tegnede streger.

Når en blok INSERTes er det muligt at spejlvende den. Det gøres ved at indtaste en negativ størrelse til den koordinat, som ønskes spejlet.

## Kommandolisten til den fjerde figur

Numrene i det følgende henviser til figur 2.11.

ZOOM ud med A og derpå ind på det nye tegneområde med W.

Du skal nu sørge for, at ORTHO og SNAP er slået til, inden du starter det følgende.

Command: LINE

Specify first point: Udpeg punkt (1)





Specify next point or [Undo]: Udpeg punkt (2). Se f.eks. på koordinaterne i statuslinien og klik, når der står 50<0.0000

Specify next point or [Undo]:

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan



radius)]: END ↵ Peg på (1)  
Specify radius of circle or [Diameter]: 2  
Command: ZOOM  
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or  
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: W  
Specify first corner: Udpeg det første punkt i nærheden af cirklen.  
Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne diagonalt således at cirkel og strengen forstørres.  
Sluk SNAP med [F9].  
Command: TRIM   
Current settings: Projection=UCS Edge=None  
Select cutting edges ...  
Select objects: Udpeg cirklen (3).  
Select objects: ↵  
Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: Udpeg linieenden (1).  
Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: ↵  
Command: ARRAY   
Select objects: Udpeg strengen (4)  
Select objects:  
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <P>: ↵  
Specify center point of array: CEN ↵ Udpeg cirklen (3)  
Enter the number of items in the array: 24  
Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: ↵  
Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: ↵  
Command: OFFSET   
Specify offset distance or [Through] <150.0000>: 10  
Select object to offset or <exit>: Udpeg linien (5)  
Specify point on side to offset: Peg op i retning mod (6)  
Select object to offset or <exit>: ↵  
Command: Z   
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or

nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: P

ORTHO og SNAP skal nu slås til ([F8] og [F9]).

Command: PLINE



Specify start point: END ↵ Udpeg (6)

Current line-width is 1.0000

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/  
Width]: w

Specify starting width <1.0000>: 0.7

Specify ending width <0.7000>: ↵

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/  
Width]: Udpeg (7). Koordinaterne på statuslinien skal vise 100<180

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/  
Width]: ↵

Command: OFFSET



Specify offset distance or [Through] <10.0000>: 20

Select object to offset or <exit>: Udpeg (9)

Specify point on side to offset: Pegiretning af (8)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: ERASE



Select objects: Udpeg (8)

Select objects: Udpeg (10)

Select objects: w

Specify first corner: Udpeg det første punkt (11)

Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne (12)

Select objects: ↵

Command: LINE






Specify first point: Udpeg (13)

Specify next point or [Undo]: Udpeg (14). På statuslinien skal  
koordinaterne vise 100<0

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <20.0000>: ↵

Select object to offset or <exit>: Udpeg(15)  
Specify point on side to offset: Pegiretning af(16)  
Select object to offset or <exit>: ↵  
Command: LINE  
Specify first point: Udpeg punkt(17)  
Specify next point or [Undo]: Udpeg punkt(18), længden er 10  
tegningsenheder  
Specify next point or [Undo]: Udpeg punkt(19), længden er 10  
tegningsenheder  
Specify next point or [Close/Undo]: ↵  
Command: ROTATE   
Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise  
ANGBASE=0  
Select objects: w  
Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks. (20)  
Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne, f.eks. (21)  
Specify base point: Udpeg(18)  
Specify rotation angle or [Reference]: 45  
Command: -BLOCK   
Enter block name or [?]: pil  
Specify insertion base point: Udpeg(22)  
Select objects: w  
Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks. (23)  
Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne, f.eks. (24)  
Command: -INSERT   
Enter block name or [?]: pil  
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
PX/PY/PZ/PRotate]: Udpeg(14)  
Enter X scale factor, specify opposite corner, or  
[Corner/XYZ] <1>: ↵  
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵  
Specify rotation angle <0>: ↵  
Command: ↵  
INSERT Enter block name or [?] <PIL>: ↵

```

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/
PX/PY/PZ/PRotate] : Udpeg(13)
Enter X scale factor, specify opposite corner, or
[Corner/XYZ] <1>: -1
Enter Y scale factor <use X scale factor>: 1
Specify rotation angle <0>: ↵
Command: ↵
INSERT Enter block name or [?] <PIL>: ↵
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/
PX/PY/PZ/PRotate] : Udpeg(26)
Enter X scale factor, specify opposite corner, or
[Corner/XYZ] <1>: ↵
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵
Specify rotation angle <0>: 180
Command: ↵
INSERT Enter block name or [?] <PIL>: ↵
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/
PX/PY/PZ/PRotate] : Udpeg(25)
Enter X scale factor, specify opposite corner, or
[Corner/XYZ] <1>: ↵
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵
Specify rotation angle <0>: ↵
Så er figuren færdig.

```

## Afslutning af den første tegning

Nu skal du skrive navn på tegningen og gemme den væk. Først ZOOMes ind på nederste højre hjørne, derpå bruger du kommandoen TEXT til at skrive dit navn i højre hjørne.

Når du har skrevet navnet, ZOOMes ud, så du kan se hele tegningen. Derefter afsluttes tegningen.

Plotning og printning af tegninger forklares i kapitel 9.

## Kommandolisten til at sætte navn på tegningen

Command: ZOOM



All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale X/XP/Window/  
<Realtime>: D

Du har nu startet Dynamisk-ZOOM.

På skærmen er der nu en hvid firkant (ZOOM-vinduet) med et kryds i, som bevæger sig, når du bevæger musen. På skærmen ses også en grøn firkant, som er punkteret. Den har samme størrelse som ZOOM-vinduet. Den grønne firkant er placeret der, hvor dit aktuelle skærmudsnit er. Uden om den synlige del af tegningen er der en hvid ramme – det er den del af tegningen, som AutoCAD har genberegnet. Når du trykker på musens pegeknop forankres den venstre kant af ZOOM-vinduet og krydset ændres til en pil midt på højre kant. Når du nu flytter musen, kan du ændre vinduets størrelse eller flytte det op eller ned. Når du har fundet dit udsnit, tages ↵ for at få udsnittet frem. Hvis du vil frigøre ZOOM-vinduet igen efter at du har ændret størrelse, klikkes igen på pegeknappen.

Command: TEXT



Justify/Style/<Start point>: Udpeg et punkt midt under den sidste figur

Height <2.5000>: 3.5

Rotation angle <0>: ↵

Text: Indtast dit navn

## Indtastning af tekst

Hvis du vil skrive flere linier, taster du ↵ for at starte TEXT igen. I stedet for at udpege et startpunkt, taster du igen ↵. Hvis du på forhånd ved at du vil indskrive flere linier tekst efter hinanden, kan du også anvende kommandoen DTEXT. DTEXT betyder Dynamisk TEXT og viser teksten på tegningen, efterhånden som den indtastes.

En anden mulighed er at anvende kommandoen MTEXT. MTEXT kan huskes på MegetTEXT. MTEXT opretter en tekstblok, som behandles af AutoCAD, som om det er skrevet i et tekstbehandlingsprogram. Når du har udpeget bredden af tekstblokken, skal du indtaste din tekst uden ↵ ved linieafslutningen. AutoCAD sørger selv for ombrydningen af teksten på samme måde som et tekstbehandlingsprogram. I kapitel 4 får du mere at vide om tekstbehandling.



# 3. Standardtegninger

I dette kapitel gennemgår jeg, hvordan du opretter en standardtegning med lag samt indstiller målsætningsvariablerne til en A-format tegning.

## Oprettelse af lag og justering af målsætningsvariabler

De kommandoer, der anvendes i dette kapitel er:

- DIM justering af målsætningsvariabler.
- LAYER håndtering af lag.
- LINETYPE indlæsning og/eller oprettelse af linietyper.
- LTSCALE indstilling af linietypeskalaen.
- NEW starter en ny tegning eller henter en fil ind fra en diskette.
- SAVEAS gemmer en standardtegning på disken.
- VIEWS styling af antallet af beregningspunkter for visning af cirkler og buer på skærmen.

## Sådan henter du en prototypetegning

Det første du skal gøre, er at hente den prototypetegning, du lavede i kapitel 2 ind i AutoCAD.

Det gør du ved at gå op i menulinien med musen og flytter den hen, hvor der står *Files*. Når *Files* er fremhævet, klikker du på venstre museknap. Derved rulles en menu ned over tegningen. Du bevæger nu musen ned på navnet *New* og klikker, så kommer dialogboksen *AutoCAD Today* frem. Du skal nu vælge fanen *Create Drawings*, derpå vælger du enten *ACADISO.dwt* filerne i fillisten eller *[Browse]*. Vælger du en af *Acadiso.dwt* filerne får du en standardtegning med metriske indstillinger i din nye tegning. Tegningen er i princippet tom; i det følgende fortæller jeg dig lidt om, hvad der kan være i en standardtegning. Hvis du vil anvende en af dine gamle tegninger eller en speciel standardtegning, vælger du *[Browse]*, derved fremkommer den almindelige standarddialogboks, som svarer til Windows Stifinder. Dernæst udvælger du den mappe, du mener, standardtegningen ligger i, og udpeger den ønskede fil.

Hvis du ikke har benyttet en speciel opsætning, vil A2-STD ligge i mappen C:\..\ACAD2000.\Template\ ..Acad2000.. er min erstatning for stien til din AutoCAD-installation

Når du har udpeget filen starter den automatisk.

Hvis du har en tegning liggende på en diskette, og ønsker at hente den direkte ind i AutoCAD, skal den altid hentes ind som en Prototypetegning. Hent **ALDRIG** en tegning fra disketten med kommandoen OPEN. En tegning fra diskette **SKAL ALTID** hentes ind, som om den er en prototypetegning. Derved er du sikker på aldrig at få ødelagt din backupdiskette af AutoCAD.

## Forbedring af prototypetegningen

Når tegningen er kommet frem, skal du lave de følgende tilføjelser.

Du skal først oprette nogle lag, derpå skal de tildeles streghyper, hvorefter du bestemmer, hvilke farver stregerne skal tegnes med.

Dernæst skal du sætte nogle variabler, som styrer, hvordan målsætning udføres, og til slut indstille nogle variabler, som styrer, hvorledes tegningen vises på skærmen.

## LAYER-dialogboksen



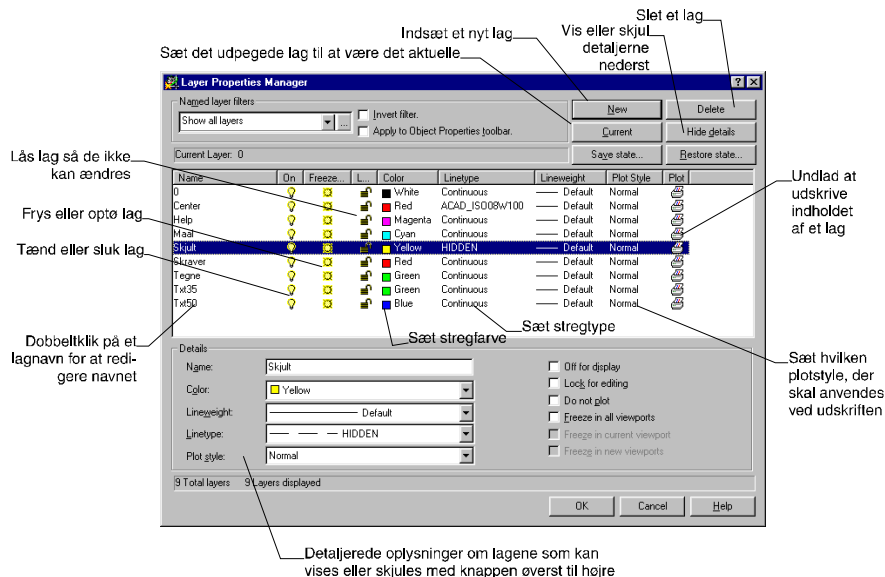
Hvis du bevæger dig op i menulinien og går hen i navnet Format og klikker, kommer der et rullegardin ned på skærmen. I rullegardinmenuen finder du Layer... Klikker du på denne linie, kommer Layerdialogboksen frem, se figur 3.1.

Når du kalder layerdialogboksen frem på skærmen, vil stort set hele den nederste del af dialogboksen fremtræde med lysegrå tekst.

I din standardtegning vil der kun være ét lag, dette har navnet 0 (nul).

Lag betyder, at du lægger nogle fuldstændig gennemsigtige stykker papir oven på hinanden. Hvert stykke papir kan tildeles egenskaber, dvs. linietyper og farver.

Man kan arbejde med de forskellige konstruktionsobjekter, uanset hvilket lag de ligger på, og uanset hvilket lag der ligger „øverst“. Det lag, som ligger øverst, er

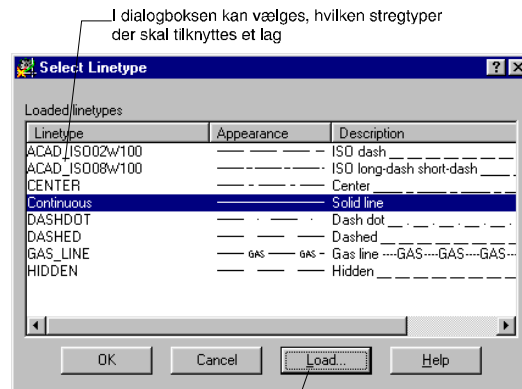


**Figur 3.1.** Layer-dialogboksen anvendes til at oprette nye lag. Når du har indtastet et lagnavn og afslutter med , (komma) oprettes automatisk et nyt lag. Ud over oprettelse af lagene kan du bestemme linietyper, som tildeles lagene, farven på stregerne samt anden manipulation af lag.

det, det nye objekter bliver konstrueret på. Dette lag kaldes det aktuelle (Current). Hvis du klikker på et lag i listen, bliver laget fremhævet, og derefter bliver de forskellige knapper/felter i dialogboksen ændret fra grå til sort. Når de er grå, kan de ikke aktiveres.

Du kan oprette nogle nye lag eller indlæse stregstyper. Hvilken operation, du vælger først, vil normalt være ligegyldigt. Jeg foretrækker at indlæse linietyperne først, således at jeg kan hæfte linietyperne sammen med lagene i én glidende operation.

Du skal altså nu have indlæst nogle stregstyper. I Layer-dialogboksen klikker du på linietypernavnet i kolonnen Linetype. Derved fremkommer Linetype-dialogboksen, hvor du klikker på knappen [Load...]. Der vil nu vise sig en dialogboks til valg af linietyper. Der vil på dette tidspunkt kun være en linietype til rådighed i Layerdialogboksen. For at tilføje linietyper skal du udpege de typer, du vil have ind i den aktuelle tegning. Udpegning foregår med Windows udpegningsmetode, dvs. hvis du vil udpege en række linietyper, som står efter hinanden, udpeger du den første, holder [SHIFT]-tasten nede og udpeger den



**Figur 3.2.** Dialogboksen *Select Linetype* anvendes til at knytte linietyper til et eller flere af lagene, som er oprettet i *Layer*-dialogboksen. Når der klikkes på [Load . . .], fremkommer en ny dialogboks med en mængde stregetyper, som kan indlæses til brug for konstruktionerne.

sidste, af dem du ønsker, og straks er hele rækken markeret. Hvis du vil udpege flere, men forskellige steder i listen, udpeger du linietyperne, mens du holder [CTRL]-tasten nede. Når du således har markeret dem, du ønsker at indlæse, klikker du på [OK].

Den anden metode til indlæsning af linietyper er ved at klikke på navnet Continuous ud for lag 0 (nul). Derved åbnes en Linetype-dialogboks, som også kan anvendes til indlæsning af stregetyper. Forskellen på denne boks og den, som er tilknyttet fanebladet, er, at den som aktiveres via linietyper ved et lag-navn, kan anvendes til at binde en linietype sammen med et lag; det kan du ikke via fanebladet.

## Dannelse af nye linietyper

Hvis du ønsker en stregetype, som du ikke kan finde mellem dem, AutoCAD forsyner dig med, er det muligt at gå ind i ACAD.LIN eller ACADISO.LIN filerne med en teksteditor, f.eks. Windows Notesblok og tilføje nye linier til filen. ACAD.LIN er den fil, de amerikanske linietyper ligger i, mens ACADISO.LIN er den fil, hovedmønstret til europæiske linier ligger i. Forskellen på de to filer er længden af delene, som de forskellige linietyper består af.

Når du læser i filerne betyder

- 0 (nul) en prik
- Et positivt tal tegner en streg med længden defineret ved tallet.
- Et negativt tal flytter pennen med denne hævet fra papiret en længde defineret ved tallet.

### Gør linietyperne aktive i en tegning

Hvis linietyperne ikke kan ses på linietypefanenbladet, som fås sammen med LAYER-dialogboksen, skal du i dialogboksen klikke på knappen [Load . . .] og derefter udpege de linietyper, du vil have adgang til.

Når linietyperne er læst ind, skal du derefter med Layer-dialogboksen tilknytte linietyperne til det lag, der ønskes.

Ved valg af linietype udpeges et af navnene, som er vist i figur 3.2.

På figur 3.2 er vist nogle af grundtyperne. De fleste af grundtyperne findes med de varianter, som er vist med CENTER-linien. Dvs., der findes en DASHED2 og en DASHEDX2 osv., det gælder naturligvis ikke for CONTINUOUS. Stregerne, som indgår i DASHED2, er halvt så lange som i DASHED, med DASHEDX2 er linielængden det dobbelte af DASHED.

Når linierne er indlæst, skal du vende tilbage til LAYER-dialogboksen og oprette følgende lag:

Lagnavn	Farve	Linietype
TEGNE	GREEN	CONTINUOUS
SKJULT	YELLOW	HIDDEN
CENTER	RED	CENTER
MAAL	CYAN	CONTINUOUS
TXT35	GREEN	CONTINUOUS
SKRAVER	RED	CONTINUOUS
TEGNE2	BLUE	CONTINUOUS

Lagnavnene kan indtastes i laglisten. Efter at have klikket på NEW, indtastes lagnavnene som vist herunder:

TEGNE,SKJULT,TEGNE2,CENTER,MAAL,TXT35,SKRAVER

Derved oprettes lagene et efter et. Du opdager, at når du indtaster et lagnavn

efterfulgt af et komma, vil der hver gang, du taster komma, automatisk oprettes et nyt lag.

Ovenstående gælder kun, hvis du skal oprette nye lag.

Hvis du f. eks. har lag med numrene fra 1 til 7, kan du give dem nye navne ved at dobbeltklikke i de ovenfor nævnte lagnavne. Derved bliver lagnavnet markeret, og du kan nu indtaste det nye lagnavn eller rette i det gamle. Når du derefter trykker ↵, vil det nye navn være gældende.

Når du klikker på lagnavnene, vil de blive vist fremhævet. Når du derefter igen klikker på den fremhævede linie „slukkes“ den igen. Du kan så klikke på en ny linie og gentage proceduren med den næste.

Hvis du vil slette ubrugte lag fra en tegning, kan det gøres med knappen [Delete].

## Systematiser dine lag

Når du opretter lag, er det en god ide at gennemtænke, hvorledes du vil anvende lag, linietyper og farver.

Farverne har numrene: 1 = RED, 2 = YELLOW, 3 = GREEN, 4 = CYAN, 5 = BLUE, 6 = MAGENTA og 7 = WHITE osv.

Når du arbejder med dine tegninger, vil du opdage, at det er vigtigt at holde orden på dine lag og anbringe dine forskellige tegningsdele i forskellige lag.

Hvis du sørger for at holde orden på dine lag og holder styr på, hvad lagene indeholder, er det stort set ligegyldigt, hvad du kalder lagene, og hvilke farver du giver dem.

Nogle af de tillægsprogrammer, der kan købes til AutoCAD, opretter bunker af lag med underlige forkortelser af lagnavnene. Hvis du omdøber disse lag til nogle mere beskrivende navne, vil du opleve at lagene genoprettes af tillægsprogrammet næste gang, det skal bruge laget. Bruger du den slags tillægsprogrammer er du nød til at anvende den struktur som programmøren har bestemt. Du kan normalt sætte andre farver og linietyper på lagene, men du må ikke ændre lagnavnene.

Ved arbejde med lag er: Det vigtigste orden, det næstvigtigste, at du har det godt, når du arbejder med programmet.

Husk, at en anden tegner på få minutter kan ændre lagnavne, stregtyper og farver. Af og til bliver lagnavne og farver fremhævet, som det helt store problem

ved tegningsudveksling, men det er det faktisk kun, når programmerne kræver forudbestemte lagnavne, at det giver problemer. Hvis du arbejder med AutoCAD-tegninger hver dag, er det ligegyldigt om et lag hedder bygninger eller 50. Blot systemet har en god orden og er konsekvent, vil du hurtigt vende dig til de aktuelle lagnavne. Problemet med mærkelige lagnavne er, at indlæringsstiden bliver lidt længere.

Hvis man skal tegne et hus, lavede man tidligere én tegning med en grundplan, en anden med kloakplanen, en tredje med installationer osv. Hvis man derpå udførte en rettelse på en af tegningerne, skulle man huske at rette alle de tegninger, hvor rettelsen skulle have effekt.

Med AutoCAD kan du nøjes med at tegne de forskellige komponenter på forskellige lag og derefter tænde og slukke lagene i de kombinationer, der ønskes i forbindelse med udskriften af tegningen.

Ved at tænde alle lagene på en gang kan du se, om en rettelse får indflydelse på andre konstruktionsdele.

For at holde styr på, hvilket lag du konstruerer i, er det en god ide at tildele lagene farve og linietype. Derved slipper du for hele tiden at skulle holde øje med, hvilket lag, der er det aktuelle. Du kan se det i værktøjsbjælken til venstre. Ved at tildele lagene forskellige farver og stregetyper, kan du på grundlag af disse egenskaber med det samme se, om du konstruerer i det rigtige lag.

Når du skal oprette et lag, klikker du på knappen [NEW]; derved oprettes et lag med navnet `Layer1`. Navnet er fremhævet og tekstmarkøren står klar til at modtage din indtastning af det nye lagnavn. Dette gentages indtil alle de ønskede lag er føjet til listen, eller lagnavnene kan indtastes med komma imellem som tidligere vist.

Når du skal sætte farve på lagene, klikker du på de lagnavne, som skal have samme farve. Hver gang, du klikker på et lag, bliver det enten fremhævet eller fremhævelsen bliver slukket. Hvis du ønsker et eller flere lag fremhævet på én gang, skal du holde [CTRL]-knappen nede, mens du klikker på lagnavnene.

Nogle funktioner kan kun udføres på ét lag ad gangen, andre funktioner kan udføres på mange lag samtidig. Hvilke funktioner, der kan hvad, indikeres ved at funktionsknapperne fremstår med grå eller sort tekst.

## **Linietypers udseende**

Når lagene er oprettet, skal du beslutte, hvorledes kortstregslinier skal vises. Det

gøres med kommandoen LTSCALE. Denne variabel har normalt værdien 1. Denne værdi svarer til at en linietype, f. eks. HIDDEN, vil få et passende udseende, når der konstrueres på A-format. Hvis afstanden ikke passer til din tegning, kan du prøve at sætte værdien op til 10 enheder, eller ned til 0.5, hvis det er nødvendigt. Hvis du skal bruge forskellige længder af punkterede linier, skal du oprette lag med de forskellige linietyper. F.eks. HIDDEN, HIDDEN2, HIDDENX2; dette vil give dig tre forskellige punkterede linier at vælge imellem. HIDDEN er en god linietype at inkludere i sin tegning, idet den anvendes automatisk, hvis du anvender kommandoer, som opretter skjulte linier. Hvis HIDDEN ikke findes, vil de lag, hvor de skjulte linier skulle ligge, få fuldt-optrukne linier.

## Runde eller „kantede“ cirkler

Når du konstruerer, kan du opleve, at cirkler ikke bliver runde, men fremtræder som en mangelkant på skærmen. Det har ingen betydning for det færdige resultat. Når tegningen udskrives, bliver cirklerne og buerne glatte. Hvis du ønsker glatte buer og cirkler på skærmen, skal du bruge kommandoen VIEWRES. Med den kan du forøge antallet af vektorer, der beregnes på en bue/cirkel. Ved spørgsmålet, om du ønsker hurtig ZOOM, svarer du Yes, og derefter sætter du beregningen op til 500. Det vil i langt de fleste tilfælde være nok. Jo højere, du sætter tallet, des langsommere vil maskinen virke, da der skal regnes mere på dine cirkler og buer.

## Målsætningsvariabler

Det næste, du skal indstille, inden du gemmer din standardtegning, er målsætningsvariablerne. I dette kapitel kommer du kun til at arbejde med de målsætningsvariabler, du skal gemme sammen med din standardtegning. I næste kapitel vil jeg lære dig at sætte mål på en tegning.

Målsætningsvariabler er en række værdier, som bestemmer, hvorledes dine målsætninger kommer til at se ud. På figur 3.3 ser du målsætningsobjekternes betegnelser samt navnene på nogle af de målsætningsvariabler, som har betydning for målsætningens udseende.

Figur 3.4 viser en række af de almindeligst anvendte målsætningsvariabler. På figurerne 3.6 til 3.9 vises dialogboksene til ændring af målsætningens udseende. På disse figurer er nogle af målsætningsvariablerne påført på de felter og knapper, som ændrer variablenes værdi.

## Indtastning af målsætningsvariabler

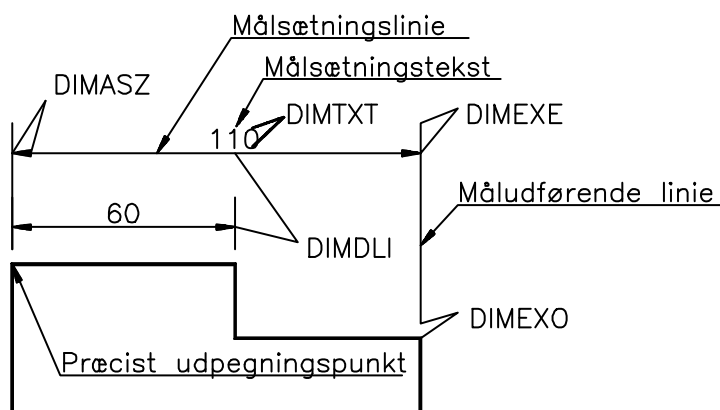
Når du vil ændre en målsætningsvariabel, kan du enten indtaste navnet ved Command: eller gå ind i Dim: og foretage ændringen. Teksten, som vises ved Command: og Dim: kan være lidt forskellig, når du ændrer variabelværdier.

Når du vil ændre en variabel, vises den aktuelle værdi samtidig med, at du bliver spurgt, hvad den nye værdi skal være.

En anden mulighed for ændring af målsætningsvariablerne findes i dialogboksen *Dimension Style*, som fremkaldes fra menuen med *Dimension - Style...* eller med kommandoen *DDIM*.

Du skal nu kontrollere følgende målsætningsvariabler og sørge for at de får den værdi, som er vist i nedenstående liste.

DIMASO	ON	Opret målsætningen som en blok
DIMASZ	3	Pilstørrelsen
DIMCEN	2	Centerpunktmarkeringens størrelse
DIMCLRT	3	Målsætningstekstens farve
DIMDLI	8	Forskydning af målsætningslinien
DIMEXE	4	Måludførende liniers forlængelse forbi målsætningslinien
DIMEXO	2	Måludførende liniers forskydning i forhold til det udpegede punkt.



**Figur 3.3.** Definition af de forskellige elementer, som indgår i målsætning af objekterne. Målsætningen består af nogle målsætningsobjekter og objekternes udseende styres af målsætningsvariabler.

MÅLSÆTNING SOM BLOCK ELLER ENKELTDELE DIMASO	PILSTØRRELSE 50 DIMASZ	STØRRELSE DIMCEN
FORSKYDNING 50 30 DIMDLI	FORLÆNGELSE 50 DIMEXE	ÅBNING 50 DIMEXO
FAKTOR Målsætningsværdi 50 10 500 Målt værdi DIMLFAC	Suffix 800(mm) DIMPOST	SKALAFAKTOR, SOM ALLE DIMVARIABLES GANGES MED. DIMSCALE
UNDERTRYKKER 1. MÅLSÆTNINGSLINIE 50 DIMSE1 on	UNDERTRYKKER 2. MÅLSÆTNINGSLINIE 50 DIMSE2 on	UNDERTRYKKER UDVENDIGE MÅLSÆTNINGSLINIER 15 DIMSOXD on
R20 DIMTIX on	R20 DIMTIX off	TEKST TVUNGET INDVENDIG. 20 DIMTIX on
TEKST OVER UBRUDT MÅLSÆTNINGSLINIE. 70 DIMTAD on	TEKST SAMME RETNING SOM MÅLLINIEN. 50 DIMTIH off	FREMTVINGER INDVENDIGE MÅLSÆTNINGSLINIER 15 DIMTOFL on
TEKST SAMME RETNING SOM MÅLLINIEN. DIMTOH off	TEKSTSTØRRELSE 50 DIMTXT	FJERNER OVERSKYDENDE NULLER (0) EFTER KOMMAET 68.5 DIMZIN=8

**Figur 3.4.** På figuren ser du nogle eksempler på målsætningsvariable. Når variablerne har fået tildelt nogle værdier, der passer til det papirformat, du normalt vil udskrive til, skal du kun justere på DIMLFAC og DIMSCALE. En nærmere forklaring til dette følger i kapitlet om udskrivning af tegninger.

DIMGAP	2	Åbningen mellem målsætningsteksten og målsætningslinien
DIMLFAC	1	Lineær skalafaktor. Anvendes hvis der ikke konstrueres i 1:1
DIMSCALE	1	Skalafaktor, som påvirker alle andre målsætningsstørrelser
DIMSHO	ON	Opdatering af målsætninger når de trækkes

DIMSOXD	OFF	Undertrykker at målsætningslinien sættes uden for de måludførende linier
DIMTAD	ON	Teksten tvinges op oven på målsætningslinien
DIMTIH	ON	Tekst, som står mellem de måludførende linier, er altid vandret
DIMTIX	ON	Teksten tvinges ind mellem de måludførende linier
DIMTOFL	OFF	Tvinger målsætningslinien ind mellem de måludførende linier
DIMTOH	ON	Tekst uden for de måludførende linier er vandret
DIMTXT	3.5	Teksthøjden
DIMZIN	8	Undertrykker ubetydende nuller i målsætningsteksten

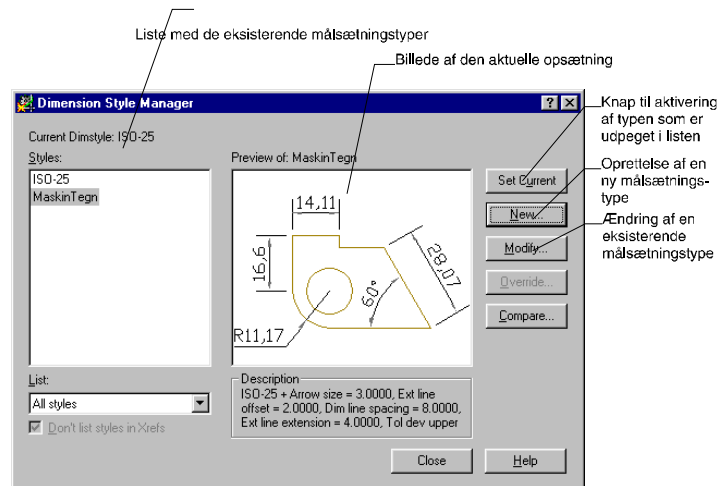
Når værdierne er rettet til, taster du `SAve` ved `Dim:-`prompten, og giver opsætningen navnet `MaskinTegn`. Læg mærke til at jeg skrev `SAve` med to store bogstaver. Når du skal aktivere kommandoerne i `Dim:-`systemet kan mange kommandoer startes med de to eller tre første bogstaver fra navnet. Målsætninger startes generelt med tre bogstavkombinationer, mens redigeringsfunktionerne ofte kan startes med to bogstaver.

## Målsætningsvariabler og dialogbokse

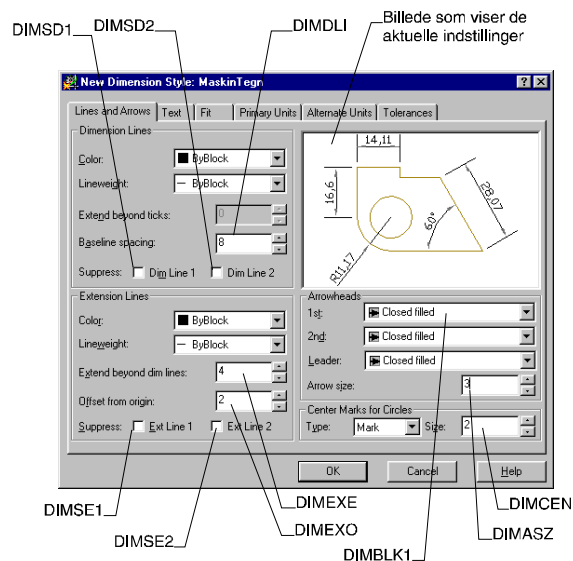
Målsætningsvariablerne kan også sættes ved hjælp af dialogbokse. Det gøres ved at gå op i menulinien og finde feltet `Dimension`. Når du klikker på det, ser du et nyt felt, som hedder `Style . . .`. Når du klikker på det, kommer dialogboksen `Dimension Styles` frem på skærmen. Den styrer de overordnede funktioner. Det er f.eks. her du gemmer og genkalder forskellige kombinationer af målsætningsvariabler. Desuden er der tre knapper til højre, som åbner de dialogbokse, som kan anvendes til at indstille målsætningens udseende.

Først kommer dialogboksen `DDIM`, figur 3.5. I dialogboksene er vist nogle værdier; det er ikke nødvendigvis dem, jeg foreslår dig at anvende. Nogle felter er som standard slået fra (vist med grå). For at aktivere dem til figurudskriften har jeg indskrevet værdier, du måske ikke har brug for i denne tegning.

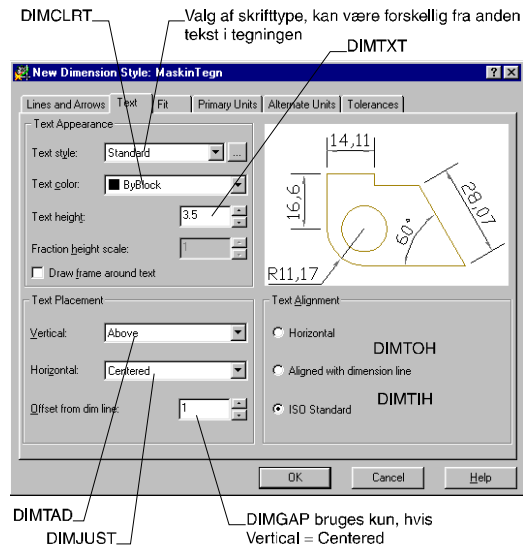
Det næste, du skal have fat på, er fanebladet `Lines and Arrows`, figur 3.6, som du anvender til at bestemme hvordan måludførende linier, målsætningslinier og pile skal se ud, når du målsætter.



**Figur 3.5.** Det første dialogboks, som kommer frem, når du skal indstille systemvariablerne til målsætningssystemet, er Dimension Styles. Den er basis for alle indstillingerne og den, hvor du kan gemme og fremkalde parameterkombinationerne. En parameterkombination kaldes en målsætningstype.

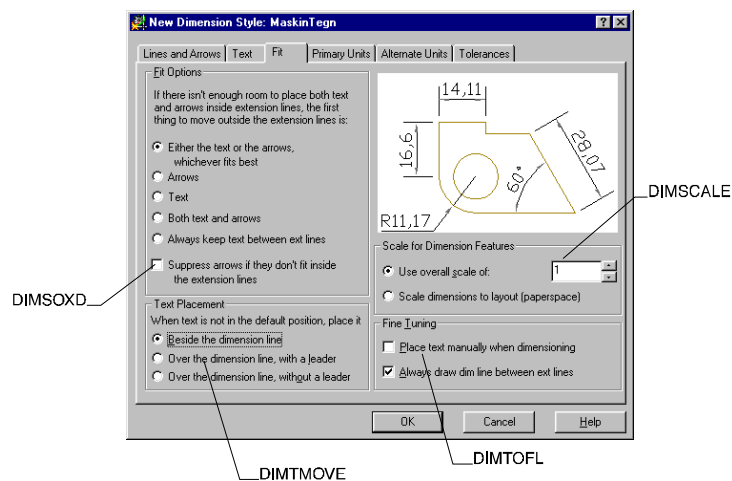


**Figur 3.6.** Dialogboksen med linier og pile bestemmer, hvorledes målsætningen skal vises med hensyn til størrelse og afstande af målsætningselementerne. På figuren er vist nogle af navnene på de målsætningsvariabler, som indirekte sættes ved hjælp af dialogboksen.

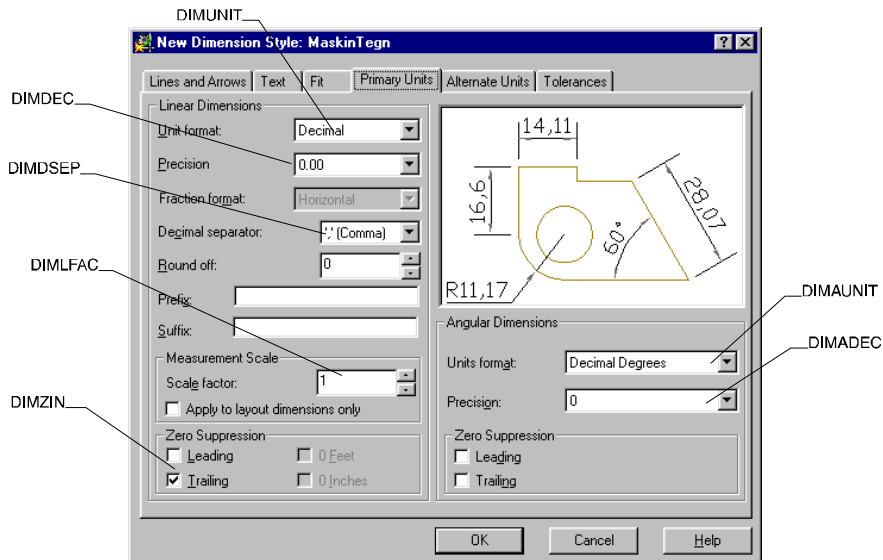


**Figur 3.7.** Tekst-dialogboksen anvendes til at bestemme, hvorledes målsætnings-teksterne skal vises i forhold til de måludførende linier og målsætningslinier mv.

Dernæst skal du bruge fanebladet **Text**, figur 3.7. På det bestemmer du tekst-type, størrelse mv. af målsætningen.

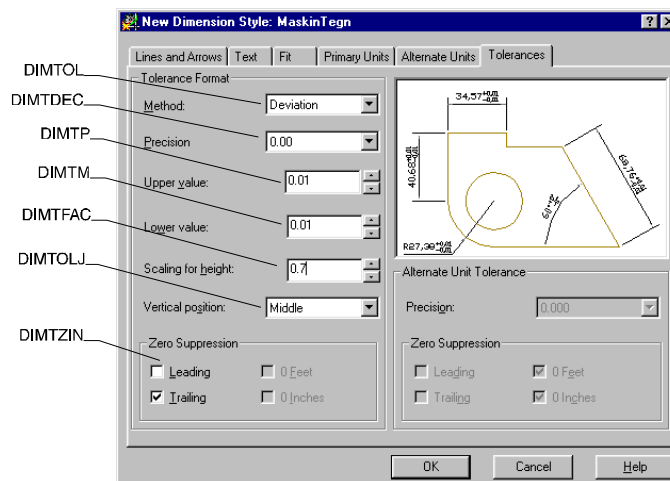


**Figur 3.8.** Fit-dialogboksen anvendes til at bestemme tekstplaceringer mv. på målsætningerne.



**Figur 3.9.** Dialogboksen *Primary Units* anvendes til at bestemme, hvor mange decimaler og hvilket format målsætningsteksten skal vises med.

Den næste faneblad er *Fit*. Se figur 3.8. Her bestemmer du, hvordan målsætningstekster og pile skal placeres i forhold til de måludførende linier.



**Figur 3.10.** I dialogboksen *Tolerances* kan du bestemme, om der skal anvendes tolerencer, samt bestemme hvilket udseende tolerencerne skal have.

På fanebladet `Primary Units`, figur 3.9. Indstiller du hvilke enheder, der skal anvendes ved målsætning, hvor mange decimaler der skal vises og om ubetydende nuller skal undertrykkes.

## Gem den nye standardtegning

Nu skal du gemme din standardtegning igen med `SAVEAS`. Du giver den igen navnet `A2-STD.DWT`, og svarer `Yes`, når AutoCAD spørger, om tegningen må overskrives.

Derefter anvender du igen `SAVEAS`, og giver tegningen navnet `EKS-2DWG`.

## Kommandoliste til standardindstillingerne

Det følgende arbejde med lagene udføres i dialogboksen `Layer Properties Management`, som fremkaldes med kommandoerne `LAYER` eller `DDLMODES`.

Command: `LAYER`

Klik på knappen `[New]` og indtast følgende:

Tegne,Skjult,Center,Maal,Txt35,Skraver,Tegne2↵

Læg mærke til, at hver gang du taster , (komma), oprettes der automatisk et nyt lag.

Udpeg lagene: `Tegne,Txt35`, mens du holder `[CTRL]`-knappen nede.

Klik på firkanten med farven. Derved fremkommer dialogboksen `Color`. Klik nu på den grønne farve i den øverste linie med farver og afslut med `[OK]`. Nu vil begge lag have fået farven grøn.

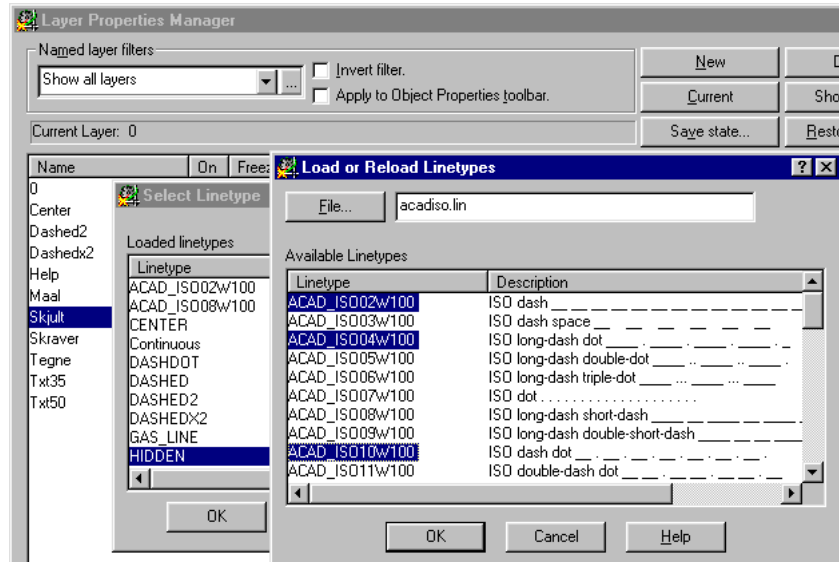
Gentag samme procedure for `Center` og `Skraver`, men denne gang tildeler du farven rød.

Gør `Skjult` = gul, `Maal`=cyan (lyseblå) og `Tegne2`=blå.

Nu skal du tildele lagene `Skjult` og `Center` nogle passende stregtyper.

Når du klikker på navnet `Continuous`, f.eks. ud for navnet `Skjult`, vil dialogboksen `Select Linetype` fremkomme. I den findes kun en linietype. For at få nogle flere indlæst, klikker du på `[Load...]`. Når dialogboksen `Load or Reload Linetypes` fremkommer, vælger du f.eks. `Center`, `Dashdot`, `Dashed`, `Hidden`, `Hidden2` og `Hiddenx2` ved at holde `[CTRL]`-tasten nede, mens du udpeger linietyperne. Derefter klikker du på `[OK]`.

Nu kommer du tilbage til dialogboksen `Select Linetype`. I den er de linietyper, du lige har valgt, dukket op. Nu klikker du på `Dashed` og derefter på `[OK]`. Derefter skulle linietyperne `Dashed` stå ud for laget `Skjult`.



**Figur 3.11.** Når du klikker på linietyper ved laget Skjult, fremkommer linietype-dialogboksen. Den indeholder kun en fuldtoptrukket linie, du klikker derfor på [Load...]. Når Load or Reload Linetypes derefter vises, klikker du på de linietyper du vil indlæse, mens du holder [CTRL]-tasten nede. Når du har de ønskede linietyper, klikker du [OK]. Derefter udpeges den linietype, der skal hæftes sammen med Skjult, og du klikker igen på [OK].

Tilknýt nu linietyper Center til laget Center.

Afslut med at udpege laget Tegne og klik på knappen [Current], og derefter på [OK].

Command: LTSCALE

New scale factor <1.0000>: 0.5 (0.5 gælder ISO, ellers 10 ved ANSI)

Command: VIEWRES

Do you want fast zoom? <Y>: ↵

Enter circle zoom percent (1 - 20000) <100>: 500

Følgende kan også udføres under anvendelse af dialogboksene, som findes i dialogboksen Dimension Style. Se figurene 3.5 til 3.10.

Command: DIM

Dim: DIMASO

Enter new value for dimension variable <On>: ↵

Dim: DIMASZ

```
Enter new value for dimension variable <2.5000>: 3
Dim: DIMCEN
Enter new value for dimension variable <2.5000>: 2
Dim: DIMCLRT
Enter new value for dimension variable <BYBLOCK>: 3
Dim: DIMDLI
Enter new value for dimension variable <3.7500>: 8
Dim: DIMEXE
Enter new value for dimension variable <1.2500>: 4
Dim: DIMEXO
Enter new value for dimension variable <0.6250>: 2
Dim: DIMGAP
Enter new value for dimension variable <0.6250>: 2
Dim: DIMLFAC
Enter new value for dimension variable <1.0000>: ↵
Dim: DIMSCALE
Enter new value for dimension variable <1.0000>: ↵
Dim: DIMSHO
Enter new value for dimension variable <On>: Off
Dim: DIMSOXD
Enter new value for dimension variable <Off>: ↵
Dim: DIMITAD
Enter new value for dimension variable <On>: ↵
Dim: DIMITH
Enter new value for dimension variable <Off>: On
Dim: DIMITX
Enter new value for dimension variable <Off>: ↵
Dim: DIMITOFL
Enter new value for dimension variable <On>: Off
Dim: DIMITOH
Enter new value for dimension variable <Off>: ↵
Dim: DIMITXT
Enter new value for dimension variable <2.5000>: 3.5
Dim: DIMZIN
Enter new value for dimension variable <8>: ↵
Dim: SA
Enter name for new dimension style or [?]: MaskinTegn
Dim: EXit
Command: SAVEAS
```

Når dialogboksen vises, udpeges A2-STD.DWT, hvorefter du bliver spurgt, om filen må overskrives. Klik på [OK].

Command: SAVEAS

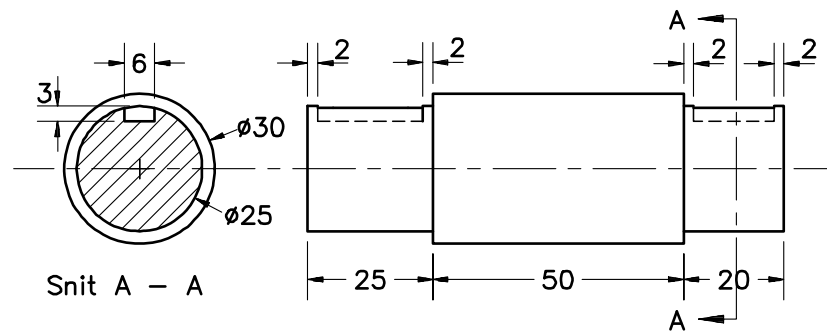
Når dialogboksen vises, indtaster du navnet EKS-2.DWG, og klikker på [OK].

I kapitel 10 vil jeg fortælle dig meget mere om standardtegninger. Kapitel 10 bygger videre på den viden, du har fået i dette kapitel.

# 4. Maskinkonstruktion

I dette kapitel skal du konstruere tværsnit og sidebillede af en aksel og målsætte dem som vist på figur 4.1.

Når jeg skal konstruere med et program som AutoCAD, forsøger jeg altid at konstruere de mest karakteristiske elementer først, således at jeg kan konstruere de øvrige billeder ud fra det første, uden at skulle belaste min hjerne med at beregne koordinater mv.



*Figur 4.1. Den første figur, du skal konstruere, er en aksel med et snit.*

## Kommandoer til konstruktion af et akseltværsnit

- ARRAY konstruktion af rektangulære og polære mønstre.
- BLOCK danner navngivne blokke.
- CHANGE ændrer objekters punkter eller skifter egenskaber på objekter, farver, lag m.v.
- CHPROP flytter objekter til et andet lag, skifter egenskaber på objekter, farver, lag m.v.
- CIRCLE konstruktion af cirkler.
- DIM påsætning af målsætning.
- CON fortsat målsætning i en linie.
- HOR opretter en vandret målsætning.

T E d i t	redigering af en målsætningsteksts placering i forhold til mållinien.
U P d a t e	ændring af målsætning efter rettelse af målsætningsvariabel.
V E R	opretter en lodret målsætning.
I N S E R T	indsætning af blokke.
H A T C H	konstruktion af skraveringer.
L A Y E R	manipulation af lag.
L I N E	konstruktion af rette linier.
O F F S E T	konstruktion af parallelle linier.
O S N A P	anvendelse af OSNAP-funktionen både enkelt og løbende.
P L I N E	konstruktion af sammenhængende linier.
. X . Y . Z	filtrering af punkter.
S N A P	bevægelsesbegrænsning af trådkorset. <F6> - Tænd/Sluk.
S T Y L E	valg af skrifttype.
T E X T	påfører tekst på tegningen.
T R I M	tilskæring af objekter.
Z O O M	bestemmelse af hvilket udsnit af en tegning, der skal kunne ses på skærmen.

Når du skal konstruere akslen, starter du med at konstruere en cirkel. Til det bruger du kommandoen CIRCLE.

For at gøre det lettere at styre arbejdet, ZOOMer du ind på et område øverst til venstre på papiret.

Derpå kontrollerer du, at SNAP er slået til, tast [F9] eller klik på [SNAP] i statuslinien, til SNAP-knappen er trykket ind. Hvis du højreklikker på [SNAP] i statuslinien og vælger Settings..., får du bl.a. mulighed for at indstille, hvor stor afstand der skal være mellem snappunkterne.

Når du har konstrueret den første cirkel, kan du trykke ↵ for at starte CIRCLE igen. Hvis SNAP er tændt, er det let at ramme det samme centrum igen og derpå konstruere en cirkel med en ny radius.

Når cirklerne er konstrueret, skal du konstruere en centerlinie for akslen. Når

den første linie er konstrueret, konstruerer du den næste med ARRAY. Du bruger polær kopiering og laver to kopier på vinklen 90°. Liniernes ligger i et forkert lag, det er jo TEGNE, som er aktivt, men det er med vilje, fordi du nu skal konstruere tre nye streger ud fra de to „centerlinier“, hvilket gøres med OFFSET. Den lodrette centerlinie OFFSETtes 3 mm til hver side og den vandrette OFFSETtes 9.5 mm opad.

Når det er gjort, flytter du de to centerlinier over i det rigtige lag med kommandoen CHPROP.

Læg mærke til, at når du kopier/offsetter objekter, vil kopierne blive dannet i det lag, hvor de oprindeligt blev „født“, uanset hvilket lag der er det aktive.

De tre streger, du konstruerede med OFFSET, skal nu rettes til med TRIM. Her er det vigtigt, at du begynder fra den ene ende. Hvis du fjerner det, der ligger nærmest noten, vil du efterlade nogle stykker, som ikke kan fjernes med TRIM. Dem bliver du derefter nødt til at fjerne med ERASE, når du har afsluttet TRIM.

Nu kan du enten skifte lag eller lave din skravering i TEGNE-laget og derefter kyle den over i skraverlaget med CHPROP eller ved at udpege skraveringen. Når de blå håndtag er blevet synlige kan du skifte lag ved at gå op i Properties værktøjslinien og rulle vinduet ud med lagnavnene. Når du derefter udpeger lagnavnet Skraver, vil du se at skraveringen får farve efter Skraverlaget. Tast derpå [ESC]; derved forsvinder håndtagene, og skraveringen bliver nu liggende i det udpegede lag.

Jeg skifter kun lag, hvis jeg skal konstruere mange objekter i et bestemt lag. Jeg

#### Målsætningens forskellige muligheder

- ALigned:** Måler og målsætter parallelt med det udpegede objekt eller parallelt med en linie, trukket igennem de to udpegede målepunkter.
- ANGular:** Målsætter vinkler.
- BASeline:** Udfører fortsat målsætning på basis af først udpegede punkt.
- CENter:** Tegner en centermarkering til en udpeget bue eller cirkel.
- CONtinue:** Udfører fortsat målsætning på basis af det sidst udpegede målepunkt.
- DIAmeter:** Målsætter diameteren i en bue eller cirkel.
- Exit:** Bringer AutoCAD tilbage til Command:-prompten.
- HOMetext:** Bringer en målsætningstekst hen på standardpladsen efter den har været flyttet, eller hvis objektet er blevet ændret.

### Målsætningens forskellige muligheder (fortsat)

<b>HORizontal:</b>	Udfører en vandret målsætning.
<b>LEAder:</b>	Tegner en ledelinie fra et objekt til en tekst.
<b>NEWtext:</b>	Kan skifte en målsætningstekst ud med en ny tekst.
<b>OBlique:</b>	Kan få de måludførende linier til at danne en valgt vinkel med målsætningslinien.
<b>ORdinate:</b>	Udfører en fortløbende målsætning som koordinater ud fra et udpeget nulpunkt.
<b>OVerride:</b>	Anvendes til midlertidigt eller permanent at ændre dimensioneringsvariabler.
<b>RADius:</b>	Målsætter radius på buer og cirkler.
<b>REDraw:</b>	Gentegner skærbilledet på samme måde som den globale REDRAW kommando.
<b>REStore:</b>	Genopretter en tidligere gemt samling af målsætningsvariabler.
<b>ROTated:</b>	Udfører en lineær målsætning, drejet i en valgt vinkel.
<b>SAve:</b>	Gemmer en samling af målsætningsvariabler. Der kan gemmes så mange samlinger, man ønsker, men der kan kun være én aktiv af gangen.
<b>STAtus:</b>	Giver en liste med statusoplysninger for den aktuelle opsætning af målsætningsvariabler. Listen viser alle målsætningsvariabler med en kort beskrivelse af deres funktion.
<b>TEdit:</b>	Giver mulighed for at flytte og/eller dreje en målsætningstekst.
<b>TRotate:</b>	Giver mulighed for at skrånstille målsætningsteksten.
<b>Undo:</b>	Annulerer den sidste målsætningskommando.
<b>UPdate:</b>	Opdaterer udpegede målsætninger efter at målsætningsvariablerne er blevet ændret.
<b>VARiables:</b>	Giver en liste med de anvendte målsætningsvariabler for en udpeget målsætning.
<b>VERTical:</b>	Udfører en lodret målsætning.

syntes, det er langt hurtigere at flytte nogle enkelte objekter til et nyt lag, frem for at skifte lag hele tiden.

I et senere kapitel vil jeg vise dig, hvorledes du kan lave en ny kommando, der gør det endnu lettere at flytte objekter mellem lagene, samt vise dig en kommando, som kan skifte lag ved at udpege et objekt, som ligger i det ønskede lag.

Når skraveringen er færdig, slukker du laget den ligger i, således at skraveringen ikke generer dig, når du nu skal sætte mål på figuren.

Når du skal sætte mål på figuren, skal du først skifte til målsætningssystemet. Det gør du med kommandoen DIM.⊥.

**BEMÆRK:** Lodret, vandret og vinkler henføres til det aktive UCS-koordinat-system. Se forklaringen til UCS i kapitel 11.

Der findes to slags målsætningskommandoer i AutoCAD. Det ene system er et sæt, som aktiveres fra et DIM:-system, dvs. et system hvor Command: udskiftes med Dim:. Så længe der står Dim: kan man kun udføre målsætning. Det andet system kører fra Command:-prompten, dvs. startes direkte fra Command:-linien. I bilag 1 finder du en liste med Command: målsætningskommandoerne. Der findes altså to metoder til målsætning; i det ene kører målsætningen hele tiden, i det andet system skal du fra Command: starte dimensioneringen med en DIMkommando for hver målsætning, du vil sætte på konstruktionen. I det følgende anvender jeg DIM:-systemet.

## **Anvendelse af målsætningssystemet**

Når du vil aktivere en af de muligheder, der findes i DIM:-systemet, er det kun nødvendigt at indtaste de bogstaver, som er vist med stort i listerne.

Når målsætningen skal placeres, skal du udpege hjørner, objekter eller karakteristiske punkter på konstruktionerne.

Du kan f.eks. bruge OSNAP-funktionerne til at ramme de udvalgte punkter, eller du kan udpege et objekt på konstruktionen. Målsætningen vil da starte og slutte i endepunkterne af objektet.

Når du første gang indsætter et mål på en tegning, opretter AutoCAD selv et lag med navnet DefPoints. På dette lag anbringer AutoCAD nogle punkter, nemlig et fastgøringspunkt for hver af de måludførende linier.

Ved redigering af en figur med en målsætning, skal du huske at udpege de punkter, som hører til både målsætningen og figuren. Dette er vigtigt, når du udpeger i forbindelse med f.eks. STRETCH-kommandoen. Når du er færdig med at ændre figuren, vil målsætningen automatisk blive opdateret. Bruger du GRIPS til ændring af målsætningen, tager AutoCAD automatisk punkterne med.

Der skal sættes fire mål på akseltværsnittet. Hvis målsætningsvariablerne ikke

er indstillet helt, som det er ønskeligt, dvs. at din målsætning ikke kommer til at se ud, som du havde tænkt dig, kan målsætningen ændres.

Det er ikke nødvendigt at lave en forkert målsætning om. Der er tre metoder til ændring af din målsætnings udseende.

1. Du kan blot ændre de nødvendige målsætningsvariabler, hvorefter du bruger kommandoen UPdate.
2. Hvis det ikke giver dig det udseende du ønsker, kan du prøve med kommandoen TEdit, mens du opholder dig i DIM:.
3. Med denne metode klikker du blot på målsætningen, hvorefter du udpeger det håndtag som definerer den del af målsætningen du ønsker ændret. Med håndtaget trækker du målet på plads.

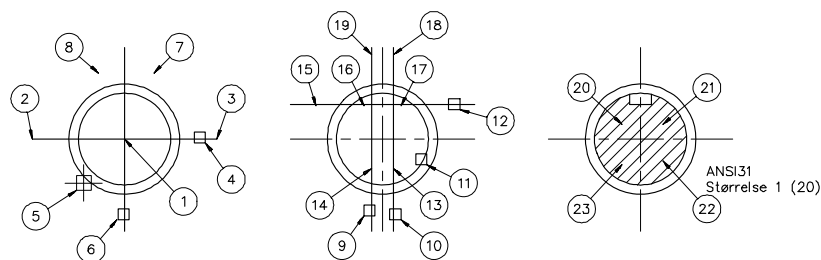
Ofte kan det være nødvendigt at anvende en kombination af ovenstående. Der er normalt at foretrække at ændre målsætningsvariablerne, således at så mange mål som muligt får det korrekte udseende automatisk.

Når din målsætning er tilfredsstillende, er din snitfiguren er færdig.

Hvis du har rettet i målsætningsvariablerne og ønsker at gemme den nye kombination, så husk at bruge SAve, mens du endnu er i Dim:-systemet.

## Anvendelse af målsætning fra Command:-linien

Hvis du ønsker det, kan du også målsætte fra Command:-linien. Hvis du gør det, ender du tilbage på Command:-linien efter hver målsætning. Resultatet af målsætningen bliver det samme, og de objekter, der skal udpeges og målsættes, udpeges på samme måde, som hvis du befinder dig i målsætningssystemet.



**Figur 4.2.** Først konstrueres cirklerne, derpå to hjælpelinier, som senere bliver til centerlinierne. Disse anvendes til konstruktion af noten. Der afsluttes med skravering.

## Kommandoliste til akseltværsnittet

Numrene i det følgende henviser til figur 4.2.

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: w

Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks.: 50,270

Specify opposite corner: Udpeg det andet hjørne, f.eks.: 250,350

SNAP og ORTHO skal være slået til. (<F9> og <F8>)

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg et centrum for cirklen (1) (ca. 100,310)

Specify radius of circle or [Diameter]: D

Specify diameter of circle: 25

Command: ↵

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: CEN ↵ Udpeg cirklen (5)

Specify radius of circle or [Diameter] <12.5>: 15

Command: LINE

Specify first point: Udpeg punkt (2)

Specify next point or [Undo]: Udpeg punkt (3)

Specify next point or [Undo]: ↵



Command: ARRAY

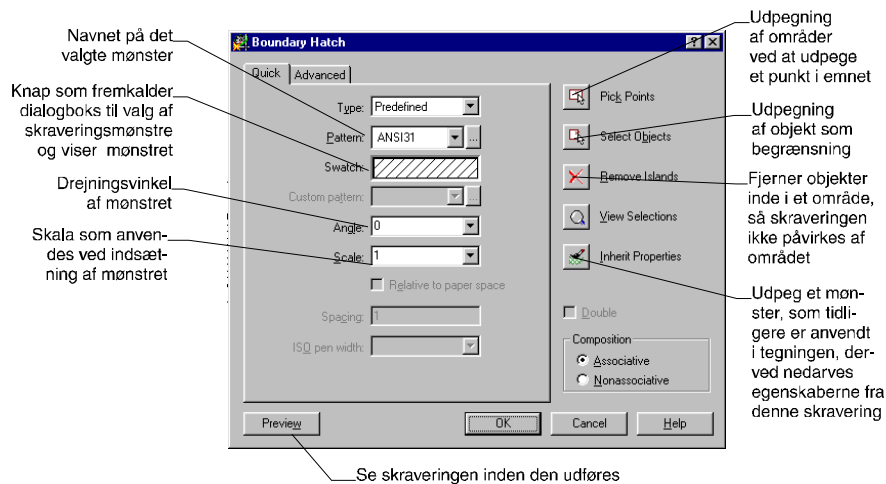
Select objects: Udpeg (4)

Select objects: ↵




**Figur 4.3.** Du kan også skifte lag ved at benytte værktøjsliniens rulleliste med objekttegenskaber.

Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: P  
 Specify center point of array: cen ↵ Udpeg(5)  
 Enter the number of items in the array: 2  
 Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: 90  
 Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:  
 Command: OFFSET   
 Specify offset distance or [Through] <1.0000>: 3  
 Select object to offset or <exit>: Udpeg(6)  
 Specify point on side to offset: Flyt til den side, hvor (7) er og klik  
 Select object to offset or <exit>: Udpeg(6)  
 Specify point on side to offset: Flyt til den side, hvor (8) er og klik  
 Select object to offset or <exit>:  
 Command:  
 OFFSET Specify offset distance or [Through] <3.0000>: 9.5  
 Select object to offset or <exit>: Udpeg(4)  
 Specify point on side to offset: Flyt op efter (7) og klik  
 Select object to offset or <exit>:  
 Command: CHPROP   
 Select objects: Udpeg(4) og (6)



**Figur 4.4.** Dialogboksen til skravering af objekter kan enten anvendes til at udpege områder inde i et objekt, eller der kan udpeges et omrids. Ved udpegning inde i et objekt skal objektets begrænsninger hænge sammen, ellers løber skraveringen ud af hullet. Ved valg af omkreds skal enderne af de valgte objekter berøre hinanden, ellers vil begrænsningen ikke være tilstrækkelig defineret.

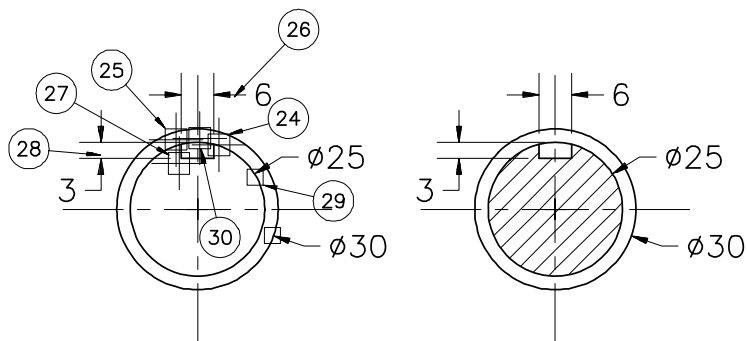
Select objects:  
 Enter property to change  
 [Color/LAyer/LType/lTScale/LWeight/Thickness/  
 PLOTstyle]: la  
 Enter new layer name <TEGNE>: center  
 Enter property to change  
 [Color/LAyer/LType/lTScale/LWeight/Thickness/  
 PLOTstyle]:  
 Nu skal du slå SNAP Off. ([F9])

Command: TRIM 

Current settings: Projection=UCS Edge=None  
 Select cutting edges ...  
 Select objects: Udpeg (9), (10), (11) og (12)  
 Select objects:  
 Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo]: Udpeg i nævnte rækkefølge: (9), (14), (10), (13),  
 (12), (17), (15), (16), (18) og (19)  
 Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo]:

Skift lag til Skraver. Brug f.eks. Format - Layer..., eller værktøjsbjælkens liste med objektetegnsker.

Nu skal du skravere tværsnittet. Bevæg musen op i statuslinien og klik i menuen



**Figur 4.5.** Nu skal du have påsat målsætningen. Husk, at begyndelsepunkterne for de måludførende linier skal begynde præcist i skæringspunkterne på konstruktionen. Dvs. den lodrette målsætning starter i toppunktet på cirklen og slutter i nederste venstre hjørne i noten. Bredden af noten findes ved dennes skæring med akselperiferien.


Draw og gå ned i menuen til feltet Hatch . . . , eller vælg  Når du har gjort det, kommer dialogboksen på figur 4.4 frem.

I ruden Swatch ser du det aktuelle skraveringsmønster. Hvis du flytter musen inde i ruden og klikker, fremkommer en dialogboks med alle de tilgængelige mønstre.

Når du klikker i ruden Pattern, fremkommer der en liste med navnene på skraveringsmønstrene. Når du vælger et navn i listen vil mønsteret blive vist i ruden Swatch. Nu klikker du på knappen Pick Points, derved forsvinder dialogboksen, og du kommer ud i tegningen. Her peger du i felterne (20), (21), (22) og (23) og taster ↵.

Klik nu på knappen [Preview] for at se din skravering. Tast ↵ for at returnere til Hatch dialogboksen. Hvis mønstret er for tæt, sætter du værdien op i feltet Scale. Angle skal i dette tilfælde være 0, fordi mønstret allerede er 45°. Hvis du er tilfreds, klikker du på [OK]. Hvis du vil ændre noget, klikker du på den ønskede knap og retter osv.

Hvis du vil gentage et mønster, du tidligere har anvendt, kan du klikke på knappen Inherit Properties. Derved kommer du ud i tegningen, hvor du kan udpege det mønster, du ønsker at genanvende.

Gå op i rullelisten med objektgenskaber og klik på den ikon, som ligner en elektrisk pære  ud for laget SKRAVER. Derved bliver „pæren“ grå, hvilket vil medføre at objekter, der befinder sig i laget, forsvinder fra skærmen.

Skift til laget MAAL, dvs. klik på teksten ved laget MAAL.

Nu er du i laget MAAL og skraveringen er forsvundet fra skærmen.

Hvis du gerne vil arbejde med knapbaserede Dim-kommandoer kan du højreklikke på en knap i værktøjslinien, derved fremkommer en menu, hvor du udpeger Dimension. Nu har du fået værktøjskassen med målsætninger frem på skærmen. Den flyder på skærmen; hvis du tager fat i den blå bjælke, kan du trække den hen og placere den et vilkårligt sted. Går du helt ud til en af siderne eller op i menubaren for oven, vil menuen blive forankret på det sted, du slipper den. Dimværktøjskassen ser du herunder.





Command: DIM

Dim: HOR

Specify first extension line origin or <select object>:

INT ↵ Udpeg (24)

Specify second extension line origin: INT ↵ Udpeg (25)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Udpeg (26)  
Enter dimension text <6>:  
Dim: VER   
Specify first extension line origin or <select object>:  
QUA ↵ Udpeg (25)  
Specify second extension line origin: INT ↵ Udpeg (27)  
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Udpeg (28)  
Enter dimension text <3>:  
Dim: DIA   
Select arc or circle: Udpeg (29)  
Enter dimension text <25>:  
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Peg, så målsætningen bliver sat udvendig på cirklen  
Dim: DIA  
Select arc or circle: Udpeg (30)  
Enter dimension text <30>:  
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Peg, så målsætningen bliver sat udvendig på cirklen  
Dim: E  
Command:

Så er snitbilledet af akslen færdigt.

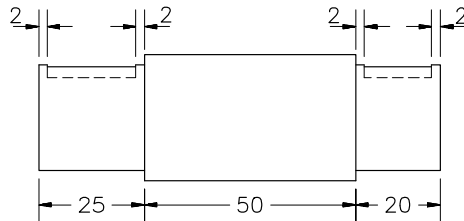
Der kan være lidt forskel på din figur og den jeg har tegnet. Det skyldes at dine klik kan have ramt lidt anderledes end mine

Gem tegningen med QSAVE og fortsæt med konstruktion af sidebilledet.

## Konstruktion af et sidebillede af akslen

I dette afsnit skal du konstruere et sidebillede af akslen. Desuden får du lært at sætte tekst på tegningen samt tilføje og skifte skrifttyper i en tegning.

Det er mest hensigtsmæssigt, at størrelserne på GRIPS, Select objects og ObjectSNAP er forskellige.  
I nogle tilfælde kan de være på skærmen samtidig. Ved at give dem forskellig størrelse vil du kunne se, hvis du har flere igang på samme tid.  
Du ændre størrelsen med Options... - Selection.



**Figur 4.6.** Sidebilledet kommer til at se således ud.

Sidebilledet kommer til at se ud som vist på figur 4.6.

Det første du konstruerer, er en vandret linie ved siden af endebilledet. For at få enden af linien til at starte ud for overkanten af akseltværsnittet, bruger du AutoCAD's evne til at filtrere et enkelt tal ud af et koordinatsæt. Når AutoCAD beder om et punkt, kan du svare med .x eller . (punktum) y, .z eller kombinationer af x, y og z. Når du derefter udpeger et punkt, vil den del af koordinatsættet, som er sat efter punktum, blive filtreret ud af sættet, som du får ved udpegningen. Derefter vil du blive bedt om et nyt punkt. Fra det nye punkt vil AutoCAD tage det/de manglende koordinater og danne et nyt koordinatsæt. Det nye koordinatsæt vil derpå blive anvendt ved den pågældende udpegning.

Du kan starte LINE ved at gå op i menulinien og klikke på Draw - Line. Når LINE-kommandoen er startet, taster du .y. Tast QUA og ↵. Derefter udpeger du toppen af en af cirklerne på tværsnittet. Du kan også slå løbende OSNAP til med QUAdrant og INTersection. Derefter skal du udpege et punkt i passende afstand fra tværsnittet.

Sørg for at ORTHO er tændt og gå derefter ca. 100 mm mod højre og klik på musens pegeknop. Nu har du tegnet den første linie.

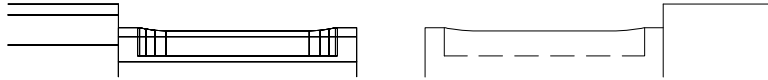
## Løbende OSNAP

### 1. Fra tastaturet

Når du taster OSNAP, fremkommer ObjectSNAP dialogboksen, tast [Alt]-[I] efterfulgt af ↵. Du starter derved OSNAP-funktionen med INTersection løbende under de næste operationer. Funktionen løber, indtil du slår den fra igen med OSNAP, klik på [Clear All] og slut med ↵.

### 2. Fra dialogboks

Du kan også slå den løbende OSNAP til ved at gå op i statuslinien og udpege



**Figur 4.7.** Figuren til højre er en afbildning af hvorledes en 2D-figur burde have set ud, hvis den blev konstrueret i alle detaljer. Figuren til venstre er konstrueret ved hjælp af AutoCAD's 3D-funktioner, herom i et senere kapitel.

Tools - Drawing Settings... - Vælg fanen Object Snap og tænd de(n) ønskede

For at slå løbende OSNAP fra, skal alle knapperne være „blanke“.

### 3. Start af OSNAP fra statuslinien

Højreklik på knappen OSNAP i statuslinien og vælg Settings...

Nederst i dialogboksen er en knap [Options]. Hvis du klikker på den, kommer du over i Options dialogboksen med Drafting-fanebladet forrest, hvor du kan sætte „skydeskårets“ størrelse. Hvis du vil se skydeskåret, skal du sætte mærke ved Display Autosnap aperture box.

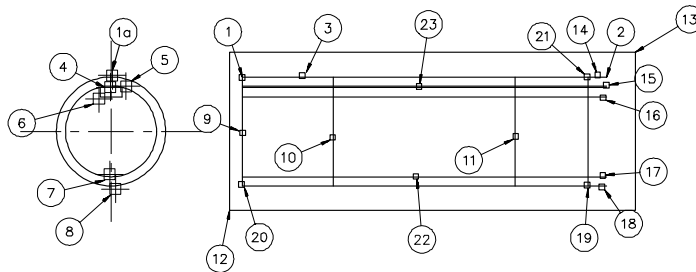
„Skydeskåret“ virker på den måde, at når du bevæger dig hen over nogle objekter og holder musen stille et kort øjeblik, vil funktionen finde det objekt, som har en af de ønskede egenskaber. AutoCAD viser en lille ikon svarende til den der vises ved egenskaben i dialogboksen. Samtidig fremkommer en lille ramme med navnet på egenskaben. Hvis „skydeskåret“ berører flere objekter, vil det objekt, som er nærmest centrum, blive valgt.

## OFFSET gennem punkter

Når du har tændt OSNAP - INT, starter du OFFSET og til afstanden svarer du Through. Derefter kopieres din første linie ned, så der bliver en vandret linie ud for hver skæring i den lodrette centerlinie, undtagen ved den vandrette centerlinie, som du senere skal forlænge med kommandoen CHANGE. Det vender jeg tilbage til.

Når de vandrette linier er dannet, taster du ↵ for at slutte OFFSET. Nu skal du slå den løbende OSNAP fra igen. Du kan evt. slå ENDpoint til. Derpå konstruerer du en lodret linie ved den ende af de vandrette linier, som er nærmest tværsnitsbilledet. Når det er gjort, skal du slå alt OSNAP fra, hvis du stadig har noget løbende. Derefter bruger du OFFSET til at tegne de tre manglende lodrette linier.

Nu bruger du TRIM til at rydde op i bunken af linier. Når det er gjort, bruger du OFFSET til at tegne de fire lodrette linier, der skal bruges til noten. Når de er



**Figur 4.8.** Sidebilledet konstrueres ved at tegne én vandret linie ved over- eller underkanten af snitbilledet og derefter anvende *OFFSET* med funktionen „igen-nem punkt“ til at konstruere alle de andre linier. Endelig konstrueres en lodret linie, som kopieres med *OFFSET*, således at de fire lodrette linier ligger med den rigtige afstand. Til sidst *TRIM*mes alle de overflødige streger væk.

*TRIM*met, bruger du *CHPROP* til at lægge noten over i laget med de skjulte linier. Tegningen vil nu være behæftet med en lille fejl, idet noten egentlig skal se ud som vist på figur 4.7 til højre.

Den bue, som er konstrueret her, kan ikke umiddelbart dannes med AutoCAD, idet det er en sammenskæring af to buer: Cirklen, som danner rundingen på akslen, og rundingen i enden af noten.

På figuren til højre er den konstrueret ved at anvende traditionelle konstruktionsregler fra projektionstegning, mens den til venstre er fremstillet med AutoCAD's 3D-modellering. 2D-konstruktion af rundingen falder uden for denne bogs emne, 3D-modelleringen vender jeg tilbage til i flere kapitler senere.

Du skal nu til at målsætte figuren. Når du målsætter, skal du være opmærksom på, at AutoCAD har en funktion, der hedder *CONTinuous*, som kan benyttes til fortsat målsætning.

Når du har lavet en målsætning, og der er noget, du ikke er tilfreds med, kan du rette det på tre måder. Den ene er ved at rette den eller de systemvariabler, som er ansvarlig for de „fejl“, du har begået. Når variablerne er rettet, taster du *UPDATE* og udpeger de målsætninger, som skal rettes. Den anden metode er ved at redigere teksterne med *TEDIT*. Den tredje er ved at anvende *GRIPS* på målsætningen.

Husk at du kan gemme nye kombinationer af målsætningsvariabler med *SAVE*, når du er i *Dim*-systemet, eller med *DIMSTYLE* fra *Command*-linien, eller med *[Save]* i *Dimension Style* dialogboksen.

## Kommandoliste til sidebilledet af akslen

Numrene i det følgende henviser til figur 4.8.

Jeg har slukket Maal-laget og Skraver-laget på konstruktionen for at gøre den mere overskuelig.

Anvend Format - Layer.. eller værktøjsliniens objekttegenskabsliste til at skifte til laget TEGNE.

Tænd SNAP med [F9]

Command: LINE

Specify first point: .y

of QUA 


of Udpeg(1a) (need XZ) : Udpeg(1)

Tast [F6] indtil du ser en visning af polære koordinater på statuslinien.

Specify next point or [Undo] : Gå 100 i retningen 0 og udpeg (2)  
(100<0)

Specify next point or [Undo] :

Command: OSNAP

Object snap mode: INT 

Slå SNAP fra med [F9]

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <1.0000>:

Select object to offset or <exit>: Udpeg(3)

Specify through point: Udpeg(4)

Select object to offset or <exit>: Udpeg(3)

Specify through point: Udpeg(5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg(3)

Specify through point: Udpeg(6)

Select object to offset or <exit>: Udpeg(3)

Specify through point: Udpeg(7)

Select object to offset or <exit>: Udpeg(3)


Specify through point: Udpeg(8)

Select object to offset or <exit>:



Command: OSNAP

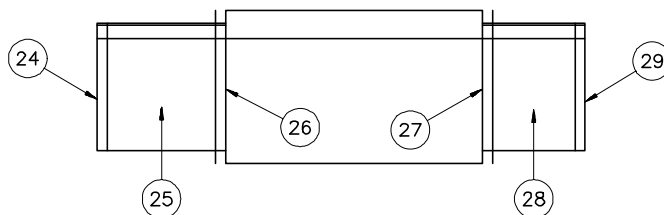
Klik på [Clear All] og klik på [OK] for at ophæve alle løbende OSNAP.

Command: LINE

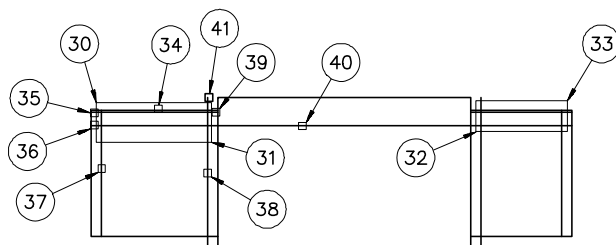
Specify first point: ENDp 



of Udpeg(1)  
Specify next point or [Undo]: END ↵ Udpeg(20)  
Specify next point or [Undo]:  
Command: OFFSET   
Specify offset distance or [Through] <1.0000>: 25  
Select object to offset or <exit>: Udpeg(9)  
Specify point on side to offset: Pegiretning af(10)  
Select object to offset or <exit>:  
Command:  
OFFSET Specify offset distance or [Through] <25.0000>: 50  
Select object to offset or <exit>: Udpeg(10)  
Specify point on side to offset: Pegiretning af(11)  
Select object to offset or <exit>:  
Command:  
OFFSET Specify offset distance or [Through] <50.0000>: 20  
Select object to offset or <exit>: Udpeg(11)  
Specify point on side to offset: Pegiretning af(17)  
Select object to offset or <exit>:  
Command: TRIM   
Current settings: Projection=UCS Edge=None  
Select cutting edges ...  
Select objects: W Udpeg vinduet(12) til(13)  
Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: Udpeg enderne i rækkefølgen (3), (1), (14), (21),  
(21), (15), (15), (16), (17), (18), (19), (19), (21), (23), (23), (20) og (20). Laver du  
en fejl, kan du taste U for at gå et skridt baglæns.  
Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]:  
Følgende numre henviser til figur 4.9.  
Command: OFFSET  
Specify offset distance or [Through] <20.0000>: 2



**Figur 4.9.** Nu skal de linier, som skal bruges til at konstruere noten, OFFSETtes.



**Figur 4.10.** Næste skridt bliver at TRIMme linierne til noten.

Select object to offset or <exit>: (24)  
 Specify point on side to offset: (25)  
 Select object to offset or <exit>: (26)  
 Specify point on side to offset: (25)  
 Select object to offset or <exit>: (27)  
 Specify point on side to offset: (28)  
 Select object to offset or <exit>: (29)  
 Specify point on side to offset: (28)  
 Select object to offset or <exit>:  
 Følgende numre henviser til figur 4.10.

Command: TRIM

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: C

Specify first corner: Udpeg (30)

Specify opposite corner: Udpeg (31)


Select objects: C

Specify first corner: Udpeg (32)

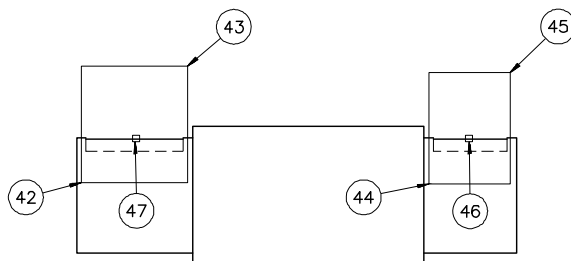
Specify opposite corner: Udpeg (33)

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo]: Udpeg linjerne (34), (35), (36), (37), (38), (39), (40)  
 og (41). Find selv punkterne på den korte ende af akslen.

Hvis det er for svært at ramme de streger, som skal TRIMmes, kan du benytte 'ZOOM  
 W for at ændre dit billedudsnit. Bemærk at ' (apostrof) foran ZOOM gør at ZOOM  
 kan anvendes, mens en anden kommando er i gang. Hvis du starter ZOOM med  bliver den også „gennemsigtig“.

Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo]:



**Figur 4.11.** Næste trin bliver at få lagt linierne, som danner det indre af noten, over i et lag med skjulte linier.

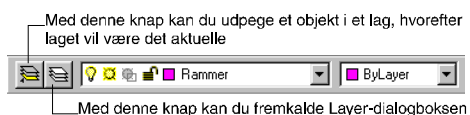
Følgende numre henviser til figur 4.11.

```

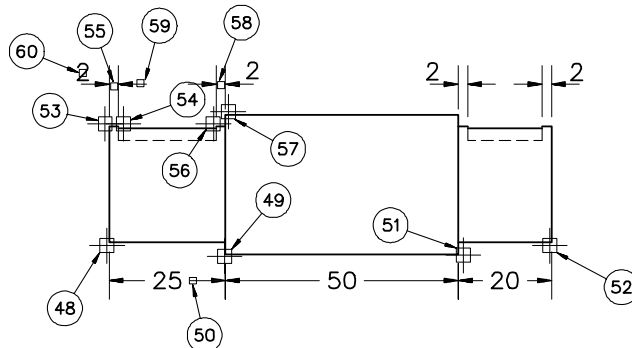
Command:  CHPROP
Select objects: w
Specify first corner: Udpeg (42)
Specify opposite corner: Udpeg (43)
Select objects: w
Specify first corner: Udpeg (44)
Specify opposite corner: Udpeg (45)
Select objects: R
Remove objects: Udpeg (46)
Remove objects: Udpeg (47)
Remove objects: ↵
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness/
PLOTstyle]: la
Enter new layer name <TEGNE>: skjult
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/LtScale/LWeight/Thickness/
PLOTstyle]: ↵
Skift til laget Maal.
  
```



Du kan skifte lag med værktøjslinien med objekttegenskaber ved at udpege et objekt i det lag, du vil skifte til, og derefter klikke på knappen, som er vist længst til venstre i figur 4.12.



**Figur 4.12.** Med den venstre knap på værktøjslinien kan du med to klik skifte lag.



**Figur 4.13.** Nu skal du have målsætningen påført tegningen. Husk at anvende SNAP-funktionen ved udpegning af punkterne på figuren.

Brug dialogboksen OSNAP og sæt kryds i ruden ved INTersection. Derved starter du løbende OSNAP med INT. Klik tre gange på den venstre pil på skydebjælken, som bestemmer størrelsen af „skydeskåret“ som hører til OSNAP. Derved bliver den mindre. Afslut dialogboksen med [OK].

De følgende numre henviser til figur 4.13.

Command: DIM

Dim: HOR

Specify first extension line origin or <select object>:  
Udpeg (48)

Specify second extension line origin: Udpeg (49)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Udpeg (50)

Enter dimension text <25>:

Dim: CON

Specify second extension line origin: Udpeg (51)

Enter dimension text <50>:

Dim: ↵

CON Specify second extension line origin: Udpeg (52)

Enter dimension text <20>:

Dim: HOR

Specify first extension line origin or <select object>:  
Udpeg (54)

Specify second extension line origin: Udpeg (53)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Udpeg (55)

Enter dimension text <2>:



```
Dim: ↵
HOR Specify first extension line origin or <select
object>: Udpeg(56)
Specify second extension line origin: Udpeg(57)
Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:
Udpeg(58)
Enter dimension text <2>:
Nu skal du lave det samme to gange i den anden ende af akslen.
Dim: DIMTIX
Enter new value for dimension variable <On>: OFF
Dim: UP
Select object: Udpeg(58) og (59)
Select object: ↵
```

Således kan du lave om på målsætningsvariablerne og bruge UPDATE til at arrangere målsætningen på akslen, så den bliver, som du ønsker det. Du kunne også have brugt TEDIT eller GRIPS.

Nu mangler du blot at sætte den tekst på, som viser, hvor snittet er placeret.

## Styring af linietyper og farver på blokke

Du skal nu have fremstillet en pilespids til markering af snittet på akslen. Pilespidsen fremstilles ved at konstruere en trekant, f.eks. ved hjælp af PLINE, med bredden 0 i den ene ende og 0.3 i den anden og med længden 1 mm. Til slut gemmes trekanten i en blok med navnet Pil. Hvis pilespidsen også skal anvendes i andre tegninger, skal den gemmes på disken med kommandoen WBLOCK.

Når du definerer en blok, bør den altid defineres i lag 0.

En blok, som defineres i et eller flere lag, vil „importere“ de pågældende lag i den tegning, den indsættes i. Men blokkens plads vil blive i det lag, som er „øverst“ (current), når den indsættes.

En blok, som er „født“ i lag 0 (nul), og derpå indsættes i et vilkårligt lag, vil opføre sig som ethvert andet objekt, som ligger i det pågældende lag. Blokken får farve og strectype efter laget, den tændes og slukkes sammen med laget osv.

Således er det ikke med blokke, der er „født“ i andre lag end 0 (nul); her gælder reglerne:

1. Hvis det oprindelige lag slukkes eller fryses, bliver blokdelen usynlig.


2. Slukkes det lag, som blokken er sat ind i, forbliver blokken synlig, men fryses laget, slukkes blokken.

Hvis du vil danne en blok med forskellige egenskaber, men som samtidig skal være „ægte“ indsat i et lag, skal du tegne blokken i lag 0 (nul). Med CHPROP ændrer du de objekter, som skal have andre linietyper og farver, men uden at flytte dem væk fra lag 0.

Når blokken derefter indsættes i et aktuelt lag, beholder den de farver og stregtyper, som den oprindeligt var defineret med. De streger, som ikke er ændret, får lagets egenskaber. Derefter vil blokken tændes og slukkes sammen med laget, den ligger i. Dvs. at de eneste objekter, som skifter farve og stregtype ved indsætningen, er dem, som har 0-lagets oprindelige egenskaber.

Din næste opgave er at forlænge centerlinien fra endebilledet, så den går igennem sidebilledet. Til den operation anvender du kommandoen CHANGE.

## Kommandoen CHANGE

Med kommandoen CHANGE kan du foretage ændringer i eksisterende objekters egenskaber. CHANGE kan også udføres med 

Først skal du vælge, hvilke objekter der skal ændres. Derefter skal ændringen karakteriseres nærmere ved enten at angive et punkt (ændringspunkt) eller et „P“ hvis objekterne skal placeres i et andet lag, have en anden farve eller linie-type, eller hvis højden i forhold til xy-planet skal ændres (vedrører kun tegning i 3-D).

Hvis du har angivet et „P“, fremkommer en undermenu, hvorfra du kan vælge hvilken egenskab, der skal ændres.

Har du udpeget et ændringspunkt (P), kan der, afhængig af hvilke objekter, det drejer sig om, foretages ændringer i overensstemmelse med nedenstående liste:

<b>Objekt</b>	<b>Ændring</b>
<b>Linie</b>	Det af liniens endepunkter, der er tættest ved P, flyttes til P.
<b>Cirkel</b>	Radius ændres, så den nye radius bliver afstanden fra centrum til P.
<b>Tekst</b>	P bliver tekstens nye begyndelsespunkt. Hvis du trykker ↵ i stedet for at angive P, flyttes teksten ikke. Men du kan derefter ændre startpunkt, tekststil, højde, vinkel og selve teksten.

Efter valg af objekt(er) tastes der ↵. Derefter skal du vælge, om der skal ændres Property. Property giver følgende valgmuligheder:

Change what property (Color/Elev/LAyer/LType/ltScale/Thickness) ?

Color	Ændrer farve på et objekt. Farverne ændres efter samme regler som i kommandoen COLOR.
Elev	Ændrer et objekts højde over tegneplanet.
LAyer	Giver mulighed for at flytte objekter fra et lag til et andet.
LType	Giver mulighed for at ændre en linietype, som var tilknyttet det valgte objekt på konstruktionstidspunktet.
ltScale	Ændrer den skala, der anvendes til visning af stiplede og punkterede linier.
LWeight	Ændre den tykkelse streger har når den bliver udskrevet.
Thickness	Ændrer et objekts 3-D tykkelse. Indtast et tal for tykkelsen.
PLotstyle	Ændrer den Plotter Style som objektet bliver udskrevet med, se kapitel 9 om udskrifter og Plotter Styles.

## Kommandoen CHPROP

CHPROP kommandoen er en særlig udgave af CHANGE. CHPROP svarer til valg af CHANGE efterfulgt af valget „P“.

Den kan således ikke ændre liniers begyndelses- eller slutpunkter, men kan kun skifte egenskaber, dvs. linietype, lag, farve osv.

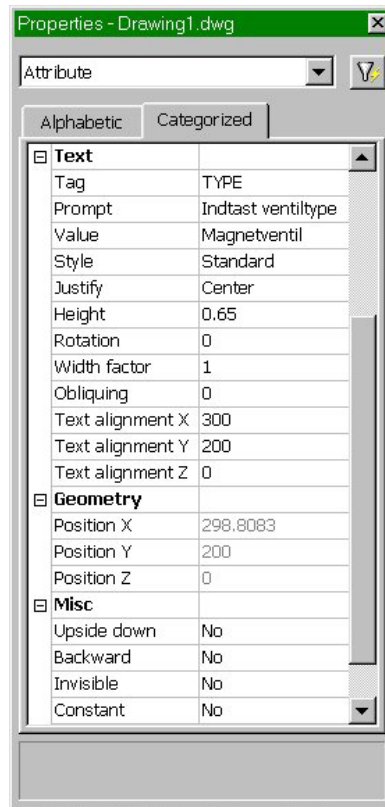
## Properties dialogboksen

Der er endnu en mulighed for at lave ændringer på dine objekter, nemlig i rullegardinmenuen under:

Modify - Properties...

Kommandoen får et indhold, der svarer til det objekt, der bliver udpeget. Se figur 4.14.

Du vil få én type rettelser, hvis det er en tekst, en anden ved en cirkel, en tredje ved en blok osv.



**Figur 4.14.** *Modify - Properties...* er en dialogboks med „kameleon-egenskaber“. Den skifter indhold afhængig af, hvad du har udpeget. Dialogboksen vil tit kunne redde dig fra at skulle slette noget eller konstruere det forfra. Dialogboksen kan blive på skærmen, mens du arbejder med andre kommandoer. De objekter, du udpeger, mens den er åben, vil få deres egenskaber afspejlet i dialogboksen.

## Definering af en standardpil

For at lave linien med pilene til snitlinierne, skal du definere en blok med navnet PIL. Den skal indeholde en polylinie, som skal være 1 mm lang, 0 mm bred i den ene ende og 0.3 mm bred i den anden ende. Derved får du en enhedspil, som kan indsættes med den aktuelle størrelse, hver gang du har brug for den. Pilen skal defineres i lag 0 (nul).

## Tegning af snitlinier

Når pilen er lavet, skal du have tegnet snitlinierne og sat pil og tekst på. Pilen kan enten indsættes med kommandoen INSERT, eller du kan gå op i rullegardinmenuen og vælge:

Insert - Block

Derved fremkommer en dialogboks, hvor du kan indskrive bloknævnet i inddataruden. Hvis du fjerner krydset i ruden

Specify Parameters on Screen,

skal du indsætte samtlige parametre i inddataruderne i den underste halvdel af dialogboksen. Dvs. koordinatsæt til indsætningspunktet, skalafaktorer og drejningsvinkel.

Hvis du lader krydset stå i feltet Specify . . . osv., og ikke ved, hvor stor pilen skal være, kan du, når du bliver spurgt om indsætningspunkt, taste X, hvorefter du bliver spurgt om, hvor stor X skal være. Når det er indtastet, bliver du igen spurgt om indsætningspunktet, derefter taster du Y, og indgiver Y-værdien. Herefter kan du trække rundt med blokken i den størrelse den får ved indsætningen. Du kan ændre størrelsen indtil den passer dig ved at gentage X og Y; først når du har placeret indsætningspunktet fanger bordet.

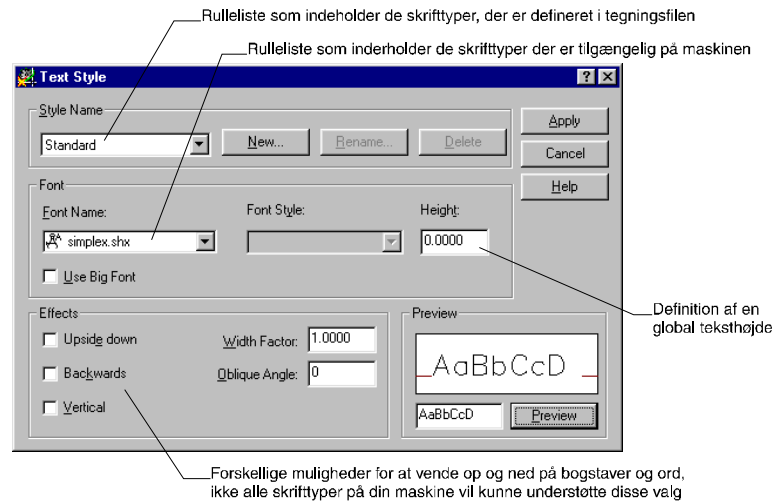
## Styring af skrifttyper og indsætning af tekst i tegningen

For at sætte snitteksten på tegningen skal du vide lidt om hvorledes tekst-kommandoen virker.

Først skal du finde en passende skrifttype til din tegning. Ændring af skrifttyper (stilarter) foregår med kommandoen STYLE. Dialogboksen (figur 4.15) har følgende indstillinger:


**Style name** er dit navn for den stilart, du vil definere. For at oprette en ny klikker du på [New]. Du kan vælge stilnavnet frit, men det er en god ide at gøre det beskrivende, f.eks. MINSIMPL, hvis du vil bruge fonten SIMPLEX. Stilnavnet kan benyttes i TEXT-kommandoen, når du vil skifte skrifttype undervejs.

**Font Name** er en rulleliste, hvor du kan udpege filnavnet for den fontfil, der indeholder den teksttype-definition, du ønsker at bruge. Der kan vælges mellem et stort antal fonte, I kapitel 16 er der defineret en tillægsmenu, hvor du kan se filnavnene og udseendet på en lang række af dem, du har rådighed over.



**Figur 4.15.** Definition af skrifttyper foregår i dialogboksen *Text Style*. I dialogboksen hæfter du dit eget skrifttypenavn sammen med en skrifttypefil. Du skal være opmærksom på, at hvis du sætter en global højde på skrifttypen i dialogboksen, vil den undertrykke lokale teksthøjder.

## Skrifttyperne

Herunder er nævnt de mest almindelige, som er grundlaget AutoCADs egne fonte. Du kan kende AutoCAD-fontene på . Desuden kan alle PostScript-fonte og True Type fonte anvendes hvis den plotter du anvender til udskrivning af tegningerne understøtter fonten. AutoCAD-fonte understøttes altid.

<b>TXT</b>	(Standard) Simple bogstaver. Hurtige at tegne.
<b>SIMPLEX</b>	Roman type. Mere udglattet version end Standard.
<b>COMPLEX</b>	Forbedret udgave af Simplex med tykkere streger, skrivemaskineagtig skrift.
<b>ITALIC</b>	Kursiv (skrånstillet skrift).
<b>MONOTXT</b>	En TXT-lignende teksttype, som har den egenskab at alle bogstaver og tal kommer til at stå over hinanden, på samme måde som en skrivemaskinetekst. Bruges, hvis man vil lave tabeller i tegningerne.
<b>ISOxxx</b>	Skrifttyper med udgangspunkt i ISO-standarden. Se kapitel

15 om hvorledes du kan skaffe dig et overblik over skrifttyperne.

De nævnte fontfiles understøtter alle vertikal tekst. Når du skifter version på AutoCAD, er det ofte en god ide at gemme de gamle fontfiler. F.eks. var der fejl i MONOTXT til version 13, men MONOTXT fra version 12 virker fint til 13. Der kan også være små forskelle i fontene fra version til version, hvis du så har en font, du er glad for, så kan du selv tage den med til den næste version af AutoCAD.

Ud over AutoCAD's tekstfonte, har du også alle WINDOWS True Type fonte til rådighed, og hvis du har andre fonte installeret på din maskine, som din printer understøtter, vil disse også være til rådighed.

Efter angivelse af filnavnet på fonten kan du evt. ændre en eller flere af de følgende felter.

**Height** sætter højden på bogstaverne. Bør normalt altid sættes til 0, hvis du ikke har en speciel grund til at vælge noget andet. Hvis den er sat til 0, skal højden derefter angives under brug af de forskellige TEXT-kommandoer.

**Width** er en skalafaktor, der bestemmer forholdet mellem bogstavernes bredde og højde. Bør normalt sættes til 1.

**Oblique Angle** bestemmer hvilken vinkel i forhold til lodret, bogstaverne skal hælde med. En vinkel på ca. 10° vil få enhver lodret skrifttype til at fremstå som kursiv skrift.

**Backwards** bestemmer om teksten skal skrives spejlvendt.

**Upside Down** bestemmer om teksten skal skrives vendt på hovedet.

**Vertical** bestemmer om stilarten skal kunne benyttes i vertikal skrift. Dette kan kun vælges, hvis den angivne fontfil understøtter dette, hvilket normalt er tilfældet med SHX-skrittyperne. Vertikalt betyder at bogstaverne bliver skrevet under hinanden i stedet for ved siden af hinanden.

Hvis du slutter definitionen af en stilart ved at klikke på [Apply] i dialogboksen, bliver stilarten den gældende ved næste brug af alle TEXT- og målsætningskommandoer.

Hvis du vælger en fast teksthøjde med STYLE-kommandoen, vil alle tekster få denne størrelse, også målsætningstekster. Målsætningsvariablen DIMTXT sættes med andre ord ud af kraft.

Ved valg af en ny fontfil for et allerede specificeret stilnavn, vil alle eksisterende tekster i tegningen, som er skrevet med det pågældende stilnavn, blive ændret.

Princippet i navngivningen af fontfilerne er:

- at ROMANS står for en ROMANsk skrifttype af typen SIMPLEX,
- at ROMANC står for ROMANske bogstaver af typen COMPLEX og
- at ROMAND står for ROMANske bogstaver tegnet med dobbelte linier.

## Kommandoen TEXT

Kommandoen TEXT bruges, hver gang du vil indsætte enkeltlinietekst i en tegning.

Efter afgivelse af TEXT-kommandoen får du følgende valgmuligheder:

```
Current text style: "Standard" Text height: 2.5000
Specify start point of text or [Justify/Style]:
```

**Start point** Du skal udpege et startpunkt for, hvor teksten skal placeres. Hvis du starter med at angive et punkt, vil teksten blive venstrejusteret ud fra dette valgte punkt.

**Style** Hvilken stilart, du ønsker at anvende, hvis den skal være forskellig fra den aktuelle. Stilarten skal forud være defineret med kommandoen STYLE.

**Justify** Her kan du vælge om teksten skal have et andet indsætningspunkt end nederste venstre hjørne.

Vælges Justify fås følgende valgmuligheder:

```
Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/
                TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] :
```

**Align** Der spørges om to punkter, imellem hvilke teksten skal anbringes. Bogstavernes højde afhænger af deres bredde, som igen afhænger af, hvor mange bogstaver teksten indeholder.

<b>Fit</b>	Svarer til Align, men der benyttes en fast højde. Bredden vil blive ændret, så teksten passer til det udpegede område.
<b>Center</b>	Der spørges om et punkt, hvor omkring teksten ønskes centreret i horisontal retning. Man skal yderligere angive bogstavernes højde og tekstens rotation.
<b>Middle</b>	Svarer til Center, men teksten centrereres både horisontalt og vertikalt.
<b>Right</b>	Højrejusteret tekst. Angiv højre endepunkt for teksten og angiv højden af bogstaverne og tekstens rotationsvinkel.

Desuden er der en række muligheder, som kan vælges ved deres forkortelser.

Forkortelserne står for

<b>TL</b>	Top Left, dvs. at startpunktet vælges til øverste venstre hjørne af det første bogstav.
<b>TC</b>	Top Center, øverst i bogstavrækken og centreret.
<b>TR</b>	Top Right, øverst til højre.
<b>ML</b>	Middle Left, midt i bogstavhøjden og venstrejusteret.
<b>MC</b>	Middle Center, midt i bogstavhøjden og centreret.
<b>MR</b>	Middle Right, midt i bogstavhøjden og højrejusteret.
<b>BL</b>	Bottom Left, nederst i teksten og venstrejusteret.
<b>BC</b>	Bottom Center, nederst i teksten og centreret.
<b>BR</b>	Bottom Right, nederst i teksten og højrejusteret.

Det er muligt at „skyde genvej“ ved Justify. Hvis du indtaster en af Justify's valgmuligheder efter at have udpeget et punkt, vil du komme videre, som om du havde valgt Justify og derefter den pågældende valgmulighed.

### **Fortsættelse af tekst i flere linier**

Hvis man, i stedet for at angive en underkommando eller et punkt, trykker på ↵, spørges der straks om teksten, som derefter vil blive placeret på næste linie i forhold til den senest indtastede tekst og med samme format.

Den senest indtastede tekst bliver markeret på skærmen straks efter at TEXT er valgt.

Der findes også andre muligheder for at lave tekst i flere linier. En af dem er med kommandoen DTEXT. Kommandoen gentager indskrivningslinien, indtil der tages en tom linie (↵) eller [ESC]. DTEXT (dynamisk tekst) svarer stort set til TEXT; den væsentligste forskel er, at bogstaverne placeres i tegningen, efterhånden som de indtastes. Når du taster ↵, flytter markøren ned i næste linie, hvor indtastningen kan fortsætte. Når indtastningen er færdig, vil linierne blive behandlet som enkeltlinier.

Desuden kan du anvende kommandoen MTEXT til at oprette egentlige tekstblokke i tegningen, se senere i dette kapitel.

### Specialtegn i teksterne

Det er muligt at bruge specialtegn i tekster, men det kræver, at det pågældende tegn findes i den aktuelle fontfil. Man kan taste %%nnn, hvor nnn henviser til tegnets decimalnummer i ASCII-tabellen. F. eks. vil %%080 skrive P i teksten. AutoCAD har defineret en række tegn, som kan bruges umiddelbart, disse er:

%%o	Slå overstregning til/fra
%%u	Slå understregning til/fra
%%d	Tegner et gradsymbol (°)
%%p	Tegner et plus/minus tolerancesymbol (±)
%%c	Tegner AutoCAD's diametersymbol (ø)
%%%	Skriver et enkelt procenttegn (%)
%%nnn	Skriver ASCII-tegnet med nummeret „nnn“

### AutoCADs tekstbehandlingsfunktion

AutoCAD har en tekstbehandlingskommando, der hedder MTEXT (multi-tekst). Når du anvender den, kan du indtaste flere linier tekst uden at taste ↵ ved enden af hver linie. AutoCAD beder ved begyndelsen af kommandoen om at få udpeget bredden af det område, hvor teksten skal skrives. Derefter formaterer AutoCAD selv teksten inden for en tænkt ramme med den udpegede bredde. En tekst, som er indskrevet på denne måde, bliver behandlet som en blok af AutoCAD.

Når MTEXT startes, skal du angive en justering svarende til den, der angives ved starten af TEXT. Hvis du f.eks. angiver M for Middle, er det hele tekst-

blokken, som midterstilles i forhold til det udpegede punkt. Begyndelsespunktet bliver som sædvanlig knyttet til det første bogstav i teksten i den øverste linie til venstre.

Man kan selv bestemme, hvilken teksteditor MTEXT skal anvende, det gøres ved at anvende systemvariablen MTEXTED.

## Stavekontrol

AutoCAD er også forsynet med en stavekontrol. Kommandoen hedder SPELL. For at du kan kontrollere danske tekster, skal du have en fil med efternavnet CUS. Filen skal være en ASCII-fil, med et ord på hver linie. Filen kan ligge hvor det passer dig, men det er smart at lægge den i mappen \ACAD2000\SUPPORT. Du kan godt have mange CUS-filer på din maskine, men du kan kun have én ordbog aktiv af gangen. På demoCDen i mappen Tekster\Kap-04\ ligger der en fil med navnet Ordbog.cus, i den er der indtastet nogle ord. I den fil kan du selv tilføje ord, således at du langsomt opbygger en relevant ordbog til dit eget brug.

## Redigering af tekster

Hvis du har skrevet forkert, kan du redigere dine tekster med kommandoen:

DDEDIT

Kommandoen beder dig udpege en tekst, hvorefter teksten bliver vist på skærmen i en dialogboks.

Hvis teksten er skrevet med MTEXT, startes den teksteditor, som er tilknyttet systemvariablen MTEXTED.

Hvis du med det samme starter en indtastning, overskrives hele teksten.

Hvis du klikker i teksten med musen, bliver det muligt at rette i teksten.

Når du er færdig med at redigere i teksten, kan du taste ↵ eller klikke på [OK]. Derefter forventer AutoCAD at du udpeger en ny tekst. Hvis du ikke ønsker at redigere mere, skal du taste ↵ eller [ESC] for at afslutte DDEDIT.

Hvis du kun har en enkelt tekst, du vil rette, og du gerne vil skifte skrifttype og/eller startpunkt og/eller størrelse på den, kan du anvende kommandoen:

DDMODIFY

Kommandoen fremkalder en dialogboks, se figur 4.14, hvor du kan rette mange forskellige egenskaber ved teksten.

Dialogboksen kan fremkaldes via rullegardinmenuen:

Modify - Properties...

Dialogboksen kan bruges til meget andet end tekster. Dialogboksens indhold udskiftes, således at den passer til det objekt, du udpeger.

Du kan også ændre tekster med kommandoen CHANGE, men det er en lidt tung vej at gå. Hvis du taster ↵ efter at du har udpeget en tekst med CHANGE, vil AutoCAD gå videre med ændring af tekster.

CHANGE kan bruges på alle versioner af AutoCAD.

## Kommandoliste til snitlinier og tekster

Command: STYLE

Text style name (or ?) <STANDARD>: SIMPLEX

Her kommer Standarddialogboksen frem på skærmen. Brug rullepanelet i højre side til at udpege tekstfilen SIMPLEX, dobbeltklik på filnavnet eller klik en gang og derefter på OK.



Command: Z

All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale X/XP/Window/  
<Realtime>: w

First corner: Udpeg det første punkt, f.eks.: 100,360

Other corner: Udpeg det andet punkt, så du får et kvadrat på 10x10

Command: SNAP

Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <5.0000>: 1

Skift lag, så du kommer til at stå i lag 0 (nul). Dette kan gøres ved hjælp af LAYER-dialogboksen eller ved at indtaste følgende:

Command: LAYER






Klik på linien med laget 0 og klik derefter på [Current] og derefter [OK].

De følgende numre henviser til figur 4.16.




**Figur 4.16.** Til oprettelse af blokken med pilespiden anvender du kommandoen PLINE.


Command: PLINE   
From point: Udpeg(1)  
Current line-width is 0.7000  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: w  
Starting width <0.7000>: 0  
Ending width <0.0000>: 0.3  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: Udpeg(2)  
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: ↵

Command: BLOCK   
Block name (or ?): pil  
Insertion Base point: Udpeg(1)  
Select objects: Udpeg(1)  
Select objects: ↵ Pilespidsen skal nu være forsvundet.  
Command: Z 

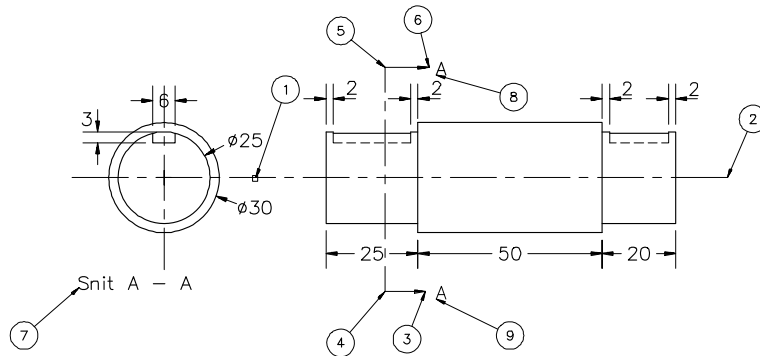
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/  
<Scale X/XP>: p  
Inden du starter næste kommando, skal ORTHO være tændt.

De følgende numre henviser til figur 4.17.

Command: CHANGE   
Select objects: Udpeg(1)  
Select objects: ↵  
Properties/<Change point>: Udpeg(2)  
Gå op i LAYER-dialogboksen og skift til CENTER-laget.

Command: LINE   
Specify first point: Udpeg(3)  
Specify next point or [Undo]: Udpeg(4)  
Specify next point or [Undo]: Udpeg(5)  
Specify next point or [Close/Undo]: Udpeg(6)  
Specify next point or [CloseUndo]: ↵  
Gå op i LAYER-dialogboksen og skift til TEGNE-laget. Husk at du også kan skifte lag i objekttegenskaberne i værktøjslinien.

Command: INSERT  
Block name (or ?): pil  
Insertion point: endp ↵ Udpeg(3)  
X scale factor <1>/Corner/XYZ: 6



**Figur 4.17.** For at gøre figuren færdig, skal du have sat snitlinier og snittekst på.

Y scale factor (default = X) : ↵

Rotation angle <0>: 180

Command: ↵

INSERT Block name (or ?) <PIL>: ↵

Insertion point: endp ↵ Udpeg (6)

X scale factor <1>/Corner/XYZ: 6

Y scale factor (default = X) : ↵

Rotation angle <0>: 180

Gå op i LAYER-dialogboksen og skift til TXT35-laget.

Command: TEXT

Justify/Style/<Start point>: Udpeg (7)

Height <2.5000>: 3.5

Rotation angle <0>: ↵

Text: Snit A - A

Command: ↵

TEXT Justify/Style/<Start point>: Udpeg (8)

Height <3.5>: ↵

Rotation angle <0>: ↵

Text: A

Command: ↵

TEXT Justify/Style/<Start point>: Udpeg (9)

Height <3.5>: ↵

Rotation angle <0>: ↵

Text: A

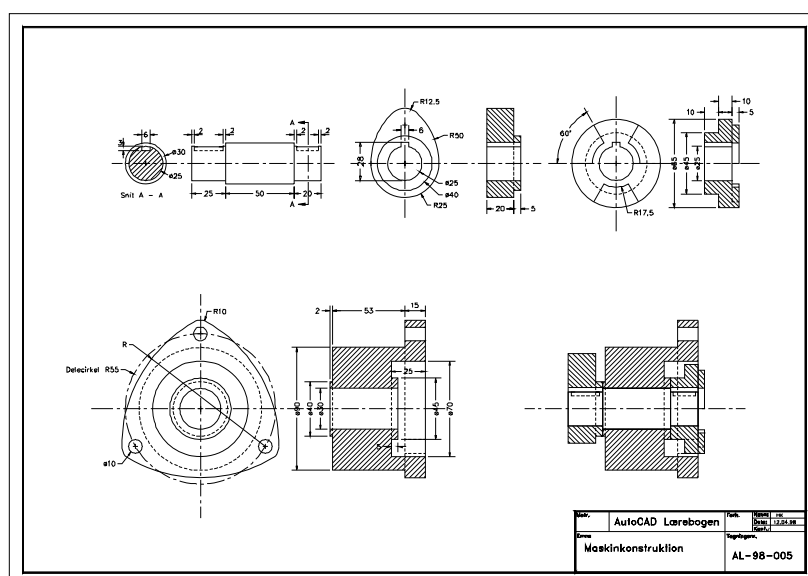
Hvis teksterne ikke står helt, hvor du vil have dem, kan de flyttes med MOVE.



# 5. Samling af maskindele

I dette kapitel skal du færdiggøre maskintegningen, som du påbegyndte i kapitel 4. Du skal konstruere en knast, en kobling og indlæse et lejehus fra disken, som passer til akslen. Desuden skal du konstruere en samlingstegning.

På figur 5.1. ser du den færdige tegning.



**Figur 5.1.** Resultatet af kapitel 4 og 5 er en tegning med både enkeltdelte og en samling af komponenterne.

## Knast og kobling til akslen

Du skal nu konstruere delene, som skal fastgøres til akslen.

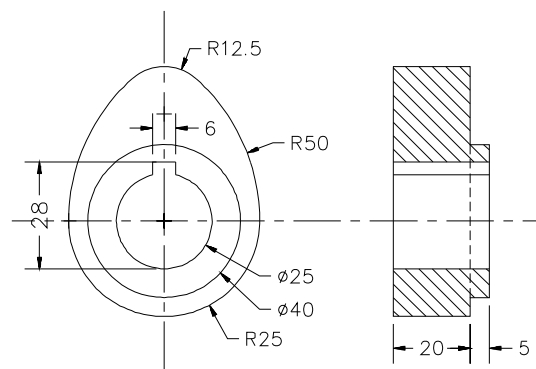
For at lette dit arbejde har jeg konstrueret nogle af de grundlæggende komponenter, således at du kan komme videre med nye kommandoer. Jeg forudsætter således, at du har været igennem de foregående kapitler og er fortrolig med de

grundlæggende kommandoer. De manglende dele skal du således dels konstruere, dels hente fra demo-CDen.

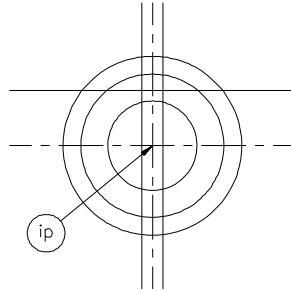
Først skal du konstruere en knast. Den skal komme til at se ud som vist på figur 5.2.

### Kommandoerne til knast og kobling

ARC	konstruktion af buer.
ARRAY	konstruktion af mønstre.
BHATCH	dialogboks til skravering.
CIRCLE	konstruktion af cirkler.
COPY	kopiering af objekter.
EXPLODE	opløsning af blokke i enkeltobjekter.
FILLET	afrunding af to skærende objekter.
INSERT	indsætning af tegningsdele fra demo-CDen.
LINE	konstruktion af linier.
MIRROR	konstruktion af nye objekter ved at lave et spejlbillede af tidligere konstruerede objekter.
TRIM	tilskæring af objekter.



**Figur 5.2.** Konstruktionen af knasten kommer til at bestå af et billede af knasten set forfra samt et snit gennem knasten.



**Figur 5.3.** Du skal nu hente blokken *KNAST-1.DWG* ind i din tegning. Et mærke ved *Explode* i dialogboksen bevirker, at delene bliver indsat som enkeltobjekter i stedet for som en blok.

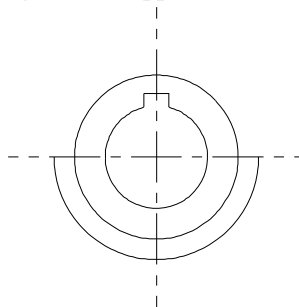
Det første, du skal foretage dig, er at indlæse tegningen du lavede i kapitel 4 (*Eks-2.dwg*) i AutoCAD. Det er den tegning, som indeholder akslen.

Når det er gjort, starter du kommandoen *INSERT* og bruger bloknævnet *KNAST-1*. Som indsætningspunkt bruger du et punkt på højde med enden af centerlinien fra akslen, du konstruerede i det forrige kapitel, dvs. der skal være 3 i feltet *Specify on Screen*, ligeledes skal der sættes 3 i feltet *Explode*.

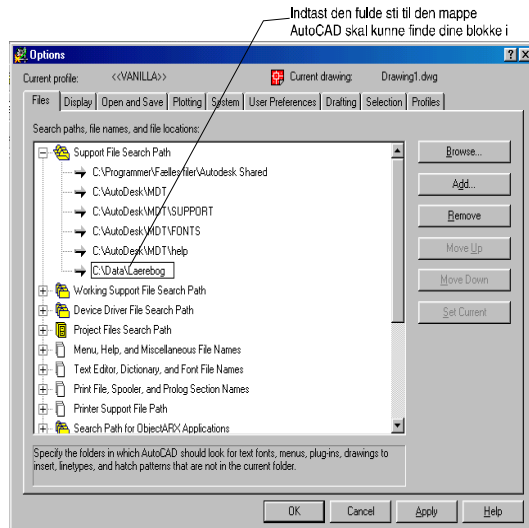
3 ved *Explode* medfører, at blokken bliver indsat i sine oprindelige objekter. Når du har indsat blokken, skal du trimme den, så du får et udseende som vist på figur 5.4.

Hvis AutoCAD ikke kan finde blokken, skal du have „lukket en kanal op“ til den mappe, hvori du har placeret filerne fra bogens demo-CD. Dette gøres ved at taste *CONFIG* på kommandolinien og vælge fanebladet med navnet *Files*. Derefter indtaster du den samlede sti til mappen, som vist på fig 5.5.

I stedet for at indtaste filnavnet, kan du klikke på [*Browse*]. Derved åbnes fildialogboksen, hvor du udpeger den mappe, der skal tilføjes.



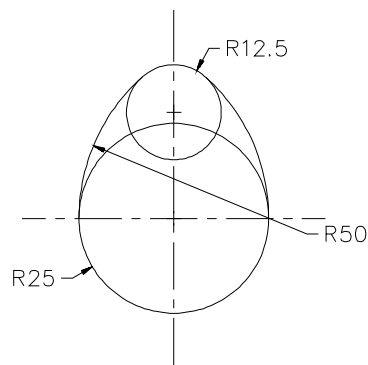
**Figur 5.4.** Figur 5.3 skal trimmes så den får et udseende som vist her.



**Figur 5.5.** Dialogboksen Preferences kan nås fra tastaturet med kommandoen CONFIG, eller fra menulinien med Tools - Options.... - Files. For at tilføje stien til en mappe dobbeltklikkes på Support File Search Path, derefter klikkes på [Add], hvorefter du indtaster stien til mappen i det felt som oprettes, eller finder stien med knappen [Browse].

Når det er gjort, skal du konstruere det, der mangler. På figur 5.6 er vist de nødvendige mål.

Buen til højre konstrueres med kommandoen ARC. Når buen er konstrueret, bruger du kommandoen MIRROR til konstruere en spejlvendt kopi. Til slut afrundes toppen med kommandoen FILLET, hvor du sætter radius til 12.5 mm.



**Figur 5.6.** Målsætningskitse til knasten. Rundingen i „toppen“ af knasten på 12,5 konstrueres lettest med kommandoen FILLET.

### Kommandoen til rejfning

På samme måde, som FILLET udfører afrundinger, findes der også en kommando, som kan lave rejfninger. Kommandoen hedder:

#### CHAMFER

På figur 5.7 ser du et eksempel på en rejfning. Den viste er symmetrisk omkring hjørnet. Der kan også rejfes med forskellig første og anden side. Husk, det er udpegningsrækkefølgen, der bestemmer, hvilken side der rejfes først.



**Figur 5.7.** I mange tilfælde skal der udføres en rejfning på maskinelementer; dette gøres med kommandoen CHAMFER:

Når buerne er konstrueret, indsætter du KNAST-2. Indsætningspunktet, du skal anvende, er centerliniernes skæring. Hvis du har konstrueret præcist, skulle din figur derefter være målsat.

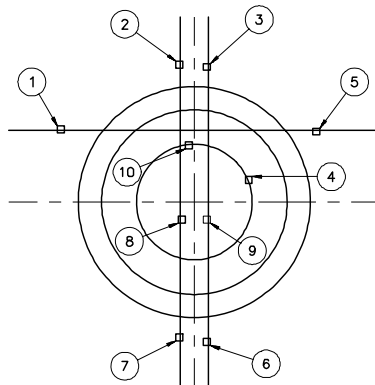
Du skal nu skravere tværsnittet af knasten, men hvis der er blokke, som ikke er opløst, skal det først gøres med kommandoen EXPLODE.

Nu kender du to måder til at opløse blokke:

1. når de skal indsættes, kan der sættes en ✓ ved Explode nederst til venstre i dialogboksen Insert, eller
2. du kan EXPLODE blokken, efter den er indsat i en tegning.

Grunden til at du skal opløse disse blokke er, at du skal kunne arbejde videre på dem. I kapitlerne 6 og 8 vil du få meget mere at vide om blokke.

Hvis ikke der fortælles andet i teksten, skal tegningerne fra demo-CDen altid opløses, når de indsættes, idet de skal udgøre en del af den konstruktion, du arbejder på.



**Figur 5.8.** Centerlinierne anvendes til at konstruere de nødvendige linier til noten. Derefter skal de trimmes, så de kommer til at danne noten.

## Kommandoliste til knasten

De følgende numre henviser til figur 5.6.

Command: OPEN

Nu vises Standardfildialogboksen. Du udpeger Eks-2 og dobbeltklikker på filnavnet, hvorefter filen indlæses i AutoCAD.

Command: Z

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: A

Command: Z

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: W

Specify first corner: Udpeg ca. 280,270

Specify opposite corner: Udpeg ca. 440,380

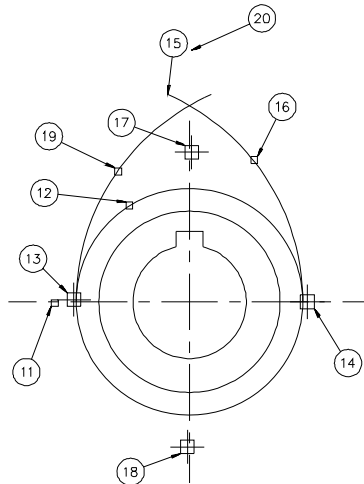
Brug LAYER eller  TEGNE til at gøre laget Tegne til det aktuelle.

Når du har startet kommandoen INSERT, fremkommer en dialogboks, hvor du anvender de følgende oplysninger.

Command: INSERT 

Enter block name or [?]: KNAST-1

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/



**Figur 5.9.** Figuren skal TRIMmes og desuden skal de buer, som danner knasten, tilføjes.

PX/PY/PZ/PRotate] : Udpeg et passende punkt i tegningen, f.eks. 330,310  
 Specify scale factor for XYZ axes: ↵ eller 3 i feltet Uniform Scale  
 Rotation angle <0>: ↵

Hvis SNAP er tændt, skal du slukke den med [F9].

De følgende numre henviser til figur 5.8.

Command: TRIM

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: Udpeg objekterne (1), (2), (3), (4) og ↵

Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo] : Udpeg (1), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (2) og (3) tast  
 U, hvis du laver fejl.

Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo] :

De følgende numre henviser til figur 5.9.

Command: TRIM

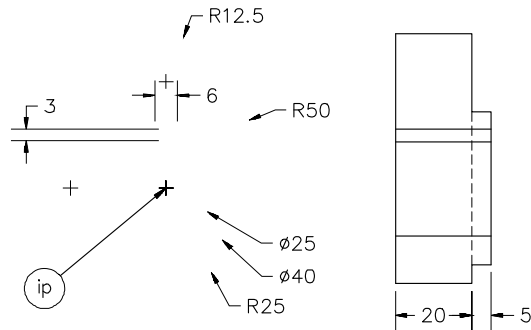
Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: Udpeg (11) og tast ↵

Select object to trim or shift-select to extend or  
 [Project/Edge/Undo] : Udpeg (12)






**Figur 5.10.** Blokken KNAST-2.DWG indeholder sidebillede og målsætning. Hvis du indsætter den som en blok, skal du bruge kommandoen EXPLODE for at kunne arbejde med den som et „løst“ objekt.

Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo] : ↵

Hvis ORTHO er tændt, skal den slukkes med [F8]. Du skal nu have OSNAP løbende med INTersection.

Command: ARC

Specify start point of arc or [CEnter] : CE


Specify center point of arc: INT eller udpeg 

Specify start point of arc: Udpeg (14)

Specify end point of arc or [Angle/chord Length] : Udpeg  
(15)

Command: MIRROR

Select objects: Udpeg buen (16) og tast ↵

Specify first point of mirror line: END eller udpeg 

of Udpeg (17)

Specify second point of mirror line: END

of Udpeg (18)

Delete source objects? [Yes/No] <N>:

Command: FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

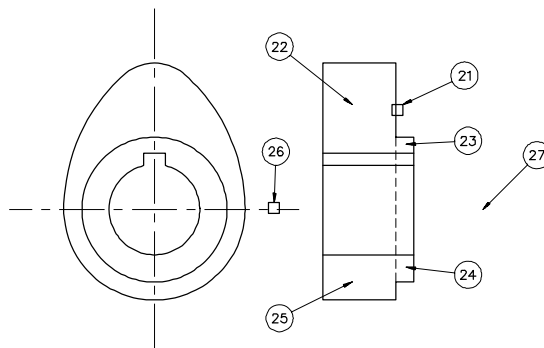
Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : R

Enter fillet radius <10.0000>: 12.5

Command: ↵

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 12.5000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : Udpeg (16)



**Figur 5.11.** Skravering tilføjes og centerlinien forlænges gennem snitbilledet.

Select second object: Udpeg (19)

Command: CHANGE

Select objects: Udpeg (17)

Specify change point or [Properties]: Udpeg (20)

Nu er billedet af knasten set forfra færdigt.

Command: -INSERT

Enter block name or [?] <KNAST-1>: KNAST-2

Prøv at taste ~ (tilde), og udpeg KNAST-2 i stedet for at taste værdien ind, ~ virker kun, hvis du taster - (minus) foran INSERT. ~ svarer til at du vælger [Browse] i dialogboksen.

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: Udpeg igen indsætningspunktet fra figur 5.4.

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: ↵

Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵

Specify rotation angle <0>: ↵

Bemærk, at jeg ikke satte \* (joker) foran bloknævnet. Det var for at du skulle få lejlighed til at afprøve kommandoen EXPLODE.

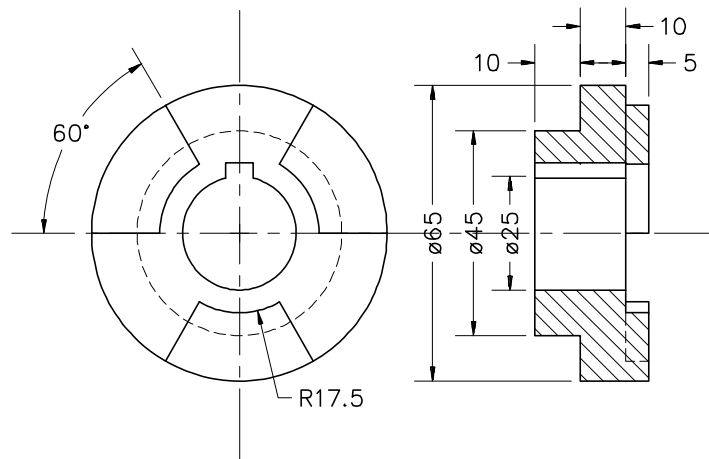
I det følgende henvises til figur 5.11.

Command: EXPLODE

Select objects: Udpeg (21)

Command: BHATCH

Nu kommer skraveringsdialogboksen frem, Pattern Type skulle nu vise en almindelig 45° skravering og i ruden Pattern står der ANSI31. Hvis det er i orden, går du til Scale og retter værdien til 0.75 ved ISO eller 20 ved ANSI.



**Figur 5.12.** Klokoblingen konstrueres på basis af knasten. I denne opgave kan du igen hente dele fra disketten.

Angle: for mønstret skal være 0, hvorefter du klikker på [Pick Point <]. Derefter peger du på (22), (23), (24) og (25) og taster ↵.

Nu klikker du på [Preview Hatch]. Hvis du er tilfreds, trykker du på ↵ og derefter på [OK].

Nu skal du forlænge centerlinien så den går gennem sidebilledet. Først skal du sikre dig at ORTHO er slået til.

Command: CHANGE

Select objects: Udpeg (26)

Select objects: ↵

Specify change point or [Properties]: Udpeg (27)

Start Modify - Properties... udpeg skraveringen (22) i sidebilledet, klik derefter på linien Layer. Klik på feltet med det aktuelle lagnavn. Derved åbnes en liste med lagene i tegningen. Udpeg nu laget Skraver. Du kan lade dialogboksen stå åben. I modsætning til de fleste andre dialogbokse kan denne være åben, mens du arbejder med andre ting på tegningen. Nu har skraveringen skiftet lag (= farve).

Så er knasten færdig.



## Konstruktion af koblingen

Nu skal du igang med koblingen. Den skal komme til at se ud som vist på figur 5.12.

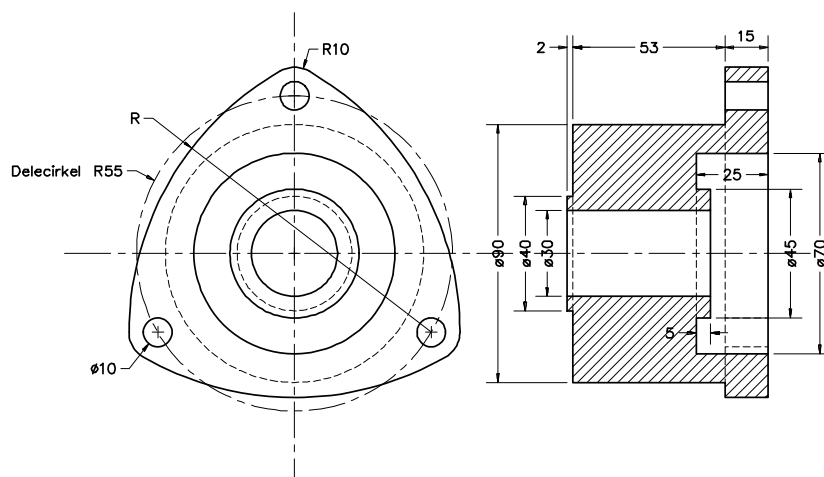
Det første, du gør, er at lave en kopi af akselhullet med noten og centerlinierne fra knasten på figur 5.11. For at lave kopien, skal du anvende COPY-kommandoen og bruge Crossing-vinduet til udpegningen. Derved bliver det muligt at udpege objekter, som krydses af vinduesrammen.

Når objekterne er udpeget, skal du sørge for at ORHTO er tændt. Derved bliver det muligt at lave en kopi i forlængelse af den eksisterende centerlinie fra knasten, uden at du behøver at tænke på Y-koordinaten, når du flytter.

Du konstruerer derefter en hjælpecirkel omkring centerlinierne med centrum i skæringen for centerlinierne og med en radius, som går op til den øverste ende af den lodrette centerlinie. Når cirklen er konstrueret, skal du bruge kommandoen EXTEND til at forlænge den vandrette centerlinie og den lodrette centerlinie nedad.

Nu skal du konstruere tre cirkler, som alle har centrum fælles med centrum for akselhullet. Den næstyderste cirkel skal flyttes over i laget med navnet SKJULT.

Nu skal du slukke laget CENTER og konstruere den vandrette linie til den første



**Figur 5.13.** Lejehuset behøver du ikke at tegne selv; det kan hentes på disketten. Du skal bruge det, når du skal konstruere samlingstegningen.

klo. Det gøres ved at konstruere en linie fra et af de vandrette QUAdrantpunkter på den yderste cirkel til et sted inde ved midten. Når denne linie er konstrueret, skal du bruge ARRAY til at lave en kopi  $60^\circ$  fra den første. Derpå TRIMmer du cirkel og streger således at du får den første klo. Når det er gjort skal du bruge ARRAY igen til at konstruere de to resterende kløer. Til udpegning af kloen, som skal kopieres med ARRAY, bruger du WindowsPolygon (WP).

Sidebilledet og målsætningen henter du med INSERT fra disken, hvorefter klo-koblingen er færdig.

Husk at når du indsætter delene, skal du sætte mærke ved Explode i dialog-boksen; det er det samme som at skrive \*KOBLING1.DWG på Command-linien, ellers skal du bruge EXPLODE efter at du har indsat delene.

### Indsætning af lejehuset

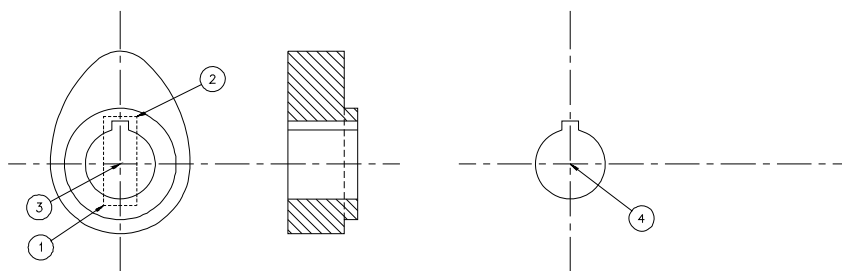
Du skal nu indsætte lejehuset, som findes på demo-CDen under navnet LEJEHUS1. Blokken ser ud som vist på figur 5.13.

Når blokken er indsat, er du klar til at lave den sidste øvelse.

### Kommandoliste til konstruktion af kobling

De følgende numre henviser til figur 5.14.

ZOOM - <Real time> og forstør, indtil du mener, der er plads til næste figur (ca. 290,230 til 550,400). Når du ZOOMer - Real time skal du holde venstre museknap nede mens du flytter med musen. Hvis du får et „skævt“ udsnit, kan du slippe venstreknappen og højreklikke og derpå vælge PAN. Derefter centrerer



**Figur 5.14.** Begyndelsen til klokoblingen laves ved at hente en kopi af centerhullet og centerlinierne fra knasten.

du figuren, højreklikker og går tilbage til ZOOM osv. indtil du har det ønskede udsnit.

Sluk laget MAAL, inden du fortsætter, og gør laget Tegne aktuelt (Current). Brug LAYER eller værktøjsliniens objekttegenskaber.

Start OSNAP med INTERsection løbende. Efter at have lukket dialogboksen dobbeltklikker du på OSNAP i statuslinien, således at OSNAP bliver slået fra. Nu er OSNAP klar til brug; hver gang du skal bruge OSNAP med INT dobbeltklikker du på OSNAP igen.

Command: COPY

Select objects: C

Specify first corner: Udpeg det første punkt (1)

Specify opposite corner: Udpeg (2)

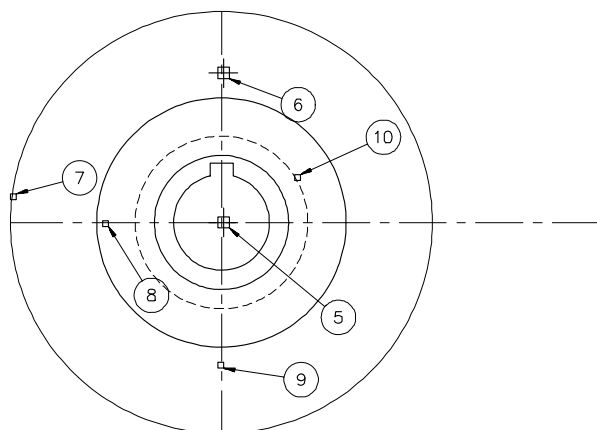
Select objects: ↵

Klik på OSNAP i statuslinien, således at OSNAP bliver aktiv. Hvis du vil ændre opsætningen, kan du taste [F3].

Specify base point or displacement, or [Multiple]: Udpeg (3)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Udpeg (4)

De følgende numre henviser til figur 5.15.



**Figur 5.15.** Når centerdelene er kopieret, skal centerlinierne rettes til og de manglende cirkler skal konstrueres. Det letteste er at konstruere dem i det samme lag og derpå flytte den, som (10) peger på, til Skjult-laget. Husk at slette cirklen (7) efter brug.

Command: CIRCLE



Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg (5)

Specify radius of circle or [Diameter]: END  
of Udpeg linien (6)

Ved at indtaste END tilføjer du ENDpoint til OSNAP-mulighederne en enkelt gang, derefter er løbende INTersection alene igen.

Command: EX



Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select boundary edges ...

Select objects: Udpeg (7) og tast ↵

Select object to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg (8)  
og derefter (9). Laver du fejl, så tast U og prøv igen.

ZOOM ind omkring den nye konstruktion.

De følgende numre henviser til figur 5.15.

Command: C



Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg (5)

Specify radius of circle or [Diameter] <55>: 17.5

Command: C

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg (5)

Specify radius of circle or [Diameter] <17.5>: D

Specify diameter of circle <35>: 45

Command: C

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg (5)

Specify radius of circle or [Diameter] <22.5>: D


Specify diameter of circle <45>: 65

Command: E

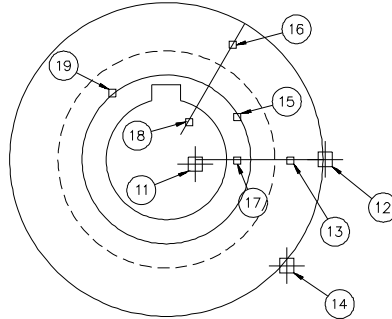


Select objects: Udpeg (7)

Select objects: ↵

Udpeg cirklen (10) og gå op i rullegardinmenuen og find Modify - Properties..., hvorefter du klikker på feltet Layer. Gå ud i den højre spalte og klik på trekanten, der peger nedad; derved rulles listen med lagene ned. Du klikker nu på laget Skjult og derpå på  i øverste højre hjørne. Når du derefter returnerer til tegningen, er cirklen flyttet til laget Skjult. Tryk til slut på [ESC] to gange for at fjerne håndtagene.

Gå op i værktøjslinien med objektgenskaber  og rul



**Figur 5.16.** Du skal slukke Center-laget og derefter konstruere den ene klo.

Layer-listen ned. Klik på ikonen af lampen ud for laget Center, så lampen bliver grå. Nu er laget Center slukket, når du returnerer til tegningen.

Kontroller, at ORTHO kan ses i Statuslinien (er slået til). Hvis den ikke er tændt, kan du taste [F8].

De følgende numre henviser til figur 5.16.

Command: LINE

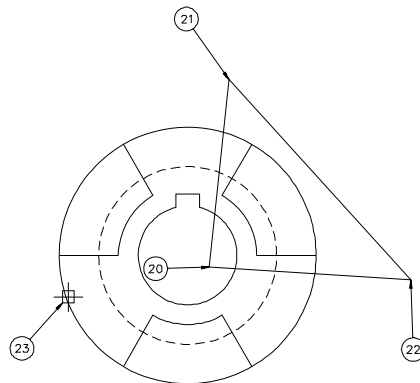
Specify first point: QUA

of Udpeg(12)

Specify next point or [Undo]: Udpeg(11)


Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ARRAY





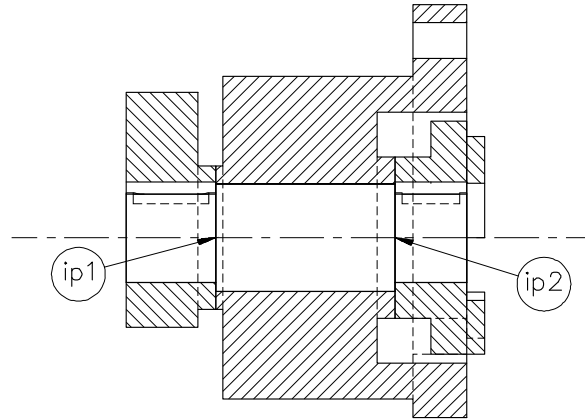
**Figur 5.17.** Næste trin bliver, at du skal have kopieret den første klo rundt med ARRAY, så du har en færdig klokobling. Husk, at når du anvender WP ved udpegning, må ingen af vindueslinierne krydse hinanden.

Select objects: Udpeg(13)  
Select objects: ↵  
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: P  
Specify center point of array: CEN  
of Udpeg(14)  
Enter the number of items in the array: 2  
Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: 60  
Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: ↵  
Slå SNAP fra med [F9].

Command: TRIM   
Select cutting edges: (Projmode=UCS, Edgemode=No  
extend)  
Select objects: Udpeg(13),(15) og (16) og tast ↵  
Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: Udpeg(17),(18) og (19) eller tast U, hvis du laver  
fejl  
Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: ↵  
Følgende numre henviser til figur 5.17.

Slå ORTHO fra med [F8].

Command: ARRAY   
Select objects: WP  
First polygon point: Udpeg(20)  
Specify endpoint of line or [Undo]: Udpeg(21)  
Specify endpoint of line or [Undo]: Udpeg(22)  
Specify endpoint of line or [Undo]: ↵  
Select objects: ↵  
Enter the type of array [Rectangular/Polar] <P>: ↵  
Specify center point of array: CEN  
of Udpeg(23)  
Enter the number of items in the array: 3  
Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: ↵  
Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:  
Command: DIMTIH  
Enter new value for DIMTIH <On>: OFF  
Command: DIMTOH  
Enter new value for DIMTOH <On>: OFF  
Command: -INSERT   
Enter block name or [?] : \*KOBLING1



**Figur 5.18.** Når du skal udarbejde samlingstegningen, er det vigtigt at vælge nogle hensigtsmæssige indsætningspunkter. Til lejehuset og akslen skal du vælge enten (ip1) eller (ip2) som indsætningspunkt. Til knasten skal du vælge (ip1), og til klokoblingen (ip2). Derefter skulle det ikke volde problemer at få delene indsat rigtigt i forhold til hinanden.

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
PX/PY/PZ/PRotate]: CEN

of Udpeg(23)

Specify scale factor for XYZ axes:

Specify rotation angle <0>:

Command: Z



Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: A

Tænd lagene MAAL og CENTER.

Flyt figurerne på papiret med kommandoen MOVE, hvis de ikke er placeret helt som du kunne tænke dig.

### Kommandoliste til indsætning af lejehuset



Command: Z

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: W

Specify first corner: Udpeg det første punkt nederst til venstre på skærmen

Specify opposite corner: Udpeg et punkt ca. midt på papiret

Command: -INSERT

Enter block name or [?] : \*LEJEHUS1



Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate] : Udpeg et punkt lidt til venstre for midten og ca. midt på papirudsnittet i højden.

Specify scale factor for XYZ axes: ↵

Specify rotation angle <0>: ↵

Nu er hovedparten af konstruktionsarbejdet færdigt; du mangler blot at konstruere en samlingstegning nederst til højre over tegningshovedet.

## Samling af lejet

Du skal nu oprette fire blokke, en af hvert af sidebillederne i tegningen. Før du opretter blokkene, skal du slukke laget MAAL. Derpå skal du konstruere en centerlinie nederst til højre. Først placeres lejehuset på centerlinien. Derefter skal akslen sættes ind i lejehuset og kobling og knast skal sættes på plads. Resultatet skal komme til at se ud som vist på figur 5.18.

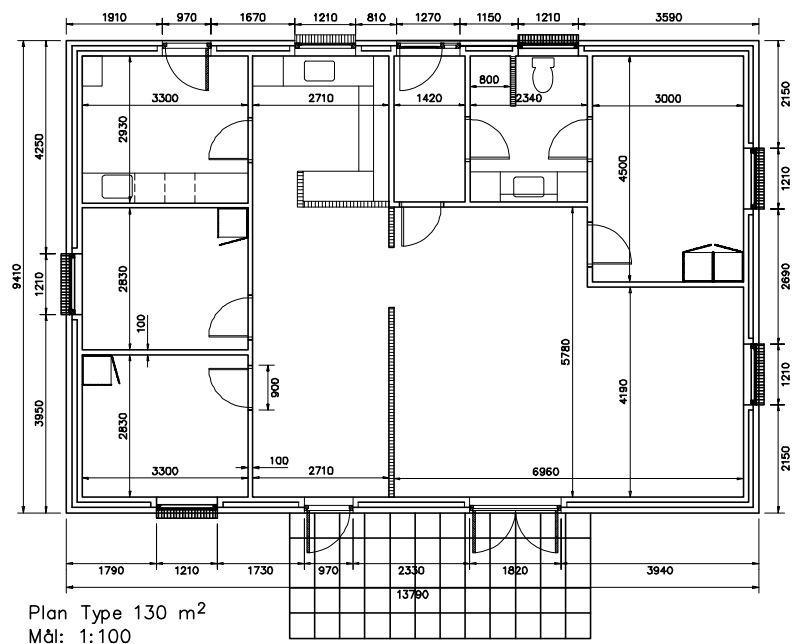
Følgende vil lette dit arbejde: Alle lag undtagen målsætningslaget skal være tændt. Du skal vælge dine indsætningspunkter med omtanke, når du danner blokkene; det vil lette dit arbejde betydeligt, når du derefter indsætter blokkene. Når jeg siger, at indsætningspunkter skal vælges med omtanke, betyder det, at man altid skal vælge indsætningspunktet, således at det kan placeres i et kendt punkt, når blokken skal anvendes.

Når du er færdig med at sætte figuren sammen, ZOOMer du ind på figuren og kontrollerer om delene sidder, som de skal.

## 6. Anvendelse af vinduer i en tegning

I dette kapitel skal du se nogle typiske problemer, der opstår, når du skal konstruere emner, hvor en EDB-skærm ikke kan give dig tilstrækkelig opløsning til, at du kan håndtere figuren. Kapitlet vil også give dig en yderligere forståelse af kommandoen BLOCK, ligesom du vil få mere kendskab til anvendelse af brugerkoordinatsystemet.

Problemet med opløsningen kan løses med kommandoen VPORTS.



**Figur 6.1.** I dette kapitel skal du tegne et enfamiliehus. Problemet med denne type opgave er, at det kan være svært at arbejde med detaljer. Jeg vil vise dig, hvordan det kan løses uden at skulle ZOOMe ud og ind hele tiden.

Kommandoen findes i rullegardinmenuen:

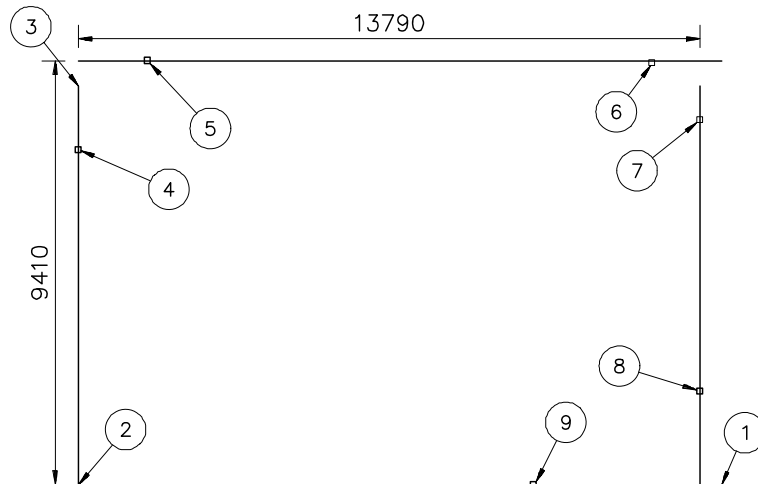
View - Viewports - New Viewports...

## Kommandoer til konstruktion af et parcelhus

BREAK	sletter en del af et objekt.
DIM	målsætter objekter.
DIMSCALE	forstørrer alle målsætningsvariablerne med den angivne værdi.
FILLET	afrunding af liniers skæring.
GRID	bestemmer afstanden mellem hjælpepunkterne på papiret.
INSERT	indsætter blokke i tegningen.
LIMITS	sætter papirstørrelsen.
LINE	konstruerer rette linier.
OFFSET	konstruerer parallelle linier.
PICKBOX	ændrer pegefirkantens størrelse.
SNAP	begrænser trådkorsets frie bevægelse på skærmen.
STRETCH	tildeler objekter elastiske egenskaber, således at objekterne kan ændres i en vilkårlig retning.
TRIM	klipper objekter til i forhold til en udpeget begrænsning.
UCS	styrer brugerkoordinatsystemet.
UCSICON	bestemmer udseende og placering af koordinatikon.
VIEW	definerer og genopretter brugervalgte udsnit af tegningen.
VPORTS	opdeler skærmen i vinduer, som kan vise forskellige dele af tegningen.
ZOOM	bestemmer det udsnit af tegningen, som vises på skærmen.

## Opdeling af skærbilledet i flere udsnit

Der er grænser for, hvor mange VPORTS, der kan vises på skærmen. Antallet kommer an på kvaliteten af dit grafikkort. Hvor mange, du kan åbne, kan du se i systemvariablen MAXACTVP. Du kan prøve at sætte værdien op. Normalt



**Figur 6.2.** Først konstruerer du en vandret og en lodret linie. Når det er gjort, anvender du FILLET med Radius på 0 (nul) til at lukke hjørnerne med.

finder AutoCAD ud af, hvad det højest tilladelige antal er. Sætter du variabelen op over den tilladte værdi, sætter AutoCAD den automatisk tilbage til maksimalværdien. For VGA-skærme er max-værdien normalt 15. Med grafikkort med ekstra RAM kan det være 48 eller flere.

## Konstruktion af et parcelhus

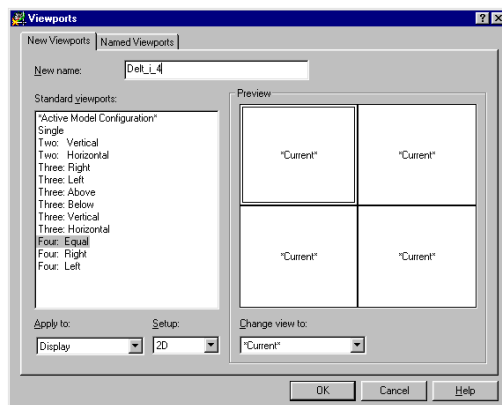
Jeg vil i dette kapitel bruge et almindeligt parcelhus som eksempel.

På figur 6.1 ser du den tegning, du skal nå frem til. I et senere kapitel skal du sætte skraverings- og isoleringssignaturer på samt udskrive tegningen på et stykke A4-papir i målestokken 1:100.

Først skal du lave et stykke papir til at konstruere på. Med kommandoen LIMITS opretter du et areal på 29700,21000 og ZOOMer ud med All. derpå sættes SNAP til 100 og GRID til 500.

Når det er gjort, skal du konstruere figur 6.2. Det er først to streger, f.eks. fra (1) til (2) og videre til (3).

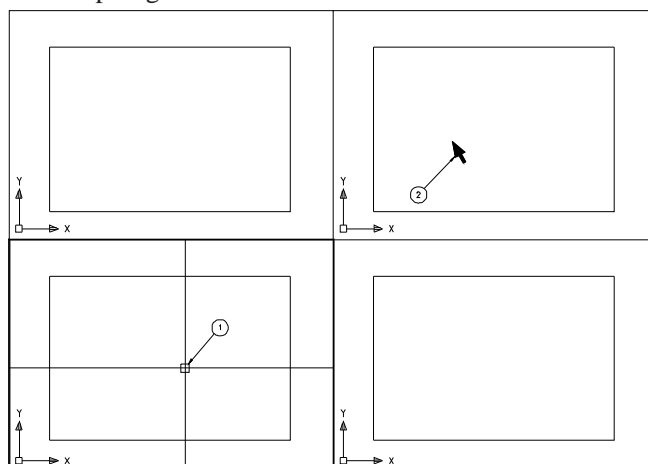
Dernæst bruger du OFFSET til at konstruere de to manglende „ydervægge“.



**Figur 6.3.** Når du starter VPORTS, fremkommer dialogboksen Viewports, i den udpeger du Four: Equal, derefter forlader du dialogboksen og går ud i din tegning og ZOOMer ind i de enkelte vinduer. Derpå vender du tilbage til New Viewports, hvor du i dataruden øverst indtaster et navn, derefter vil det aktuelle skærbillede være gemt med navnet.

Derefter skal du bruge FILLET med radius = 0 til at lukke de tre hjørner, som fremkom med kommandoen OFFSET.

Nu skal du have fat på kommandoen VPORTS, se figur 6.3. Når du har startet den, vælger du Four : Equal for at få fire vinduer, afslut med [OK]. Resultatet bliver som vist på figur 6.4.



**Figur 6.4.** Nu skal du oprette fire vinduer i skærbilledet. Det kan f.eks. gøres med kommandoen VPORTS eller via menuen View - Viewports,

Når du bevæger musen, vil billedet af denne skifte mellem to forskellige former.

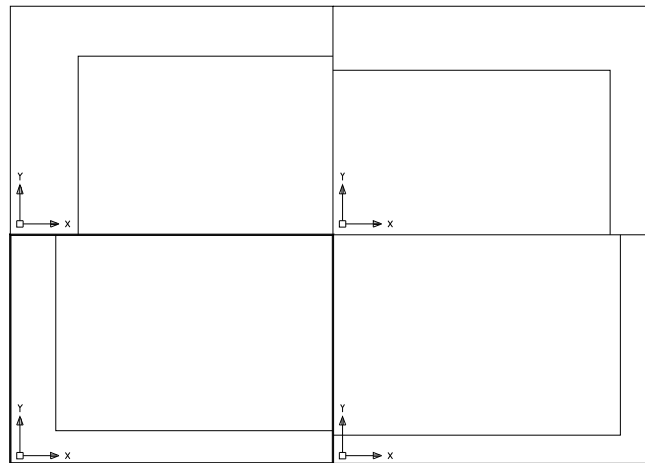
På figur 6.4 ser du de to former. I (1) er trådkorset sat til 100%. Det billede, hvor trådkorset kommer frem, vil være vist med en kraftig ramme omkring. Bevæger du musen uden for den kraftigt optrukne ramme, vil du se en pil (2), som peger skråt opad mod venstre. Klikker du med musen i det vindue, hvor pilen befinder sig, vil rammen omkring vinduet blive kraftig, og trådkorset vil derefter befinde sig i det pågældende vindue.

Hvis du starter en kommando, f.eks. LINE, i et vindue og derefter klikker dig ind i et nyt vindue, kan du konstruere linien færdig i dette, hvorpå du kan gå til et nyt vindue og fortsætte din linie osv. Hvis du har en kommando løbende, når du går ind i et nyt vindue, vil dit første klik skifte vindue, og det andet klik vil få effekt på kommandoen.

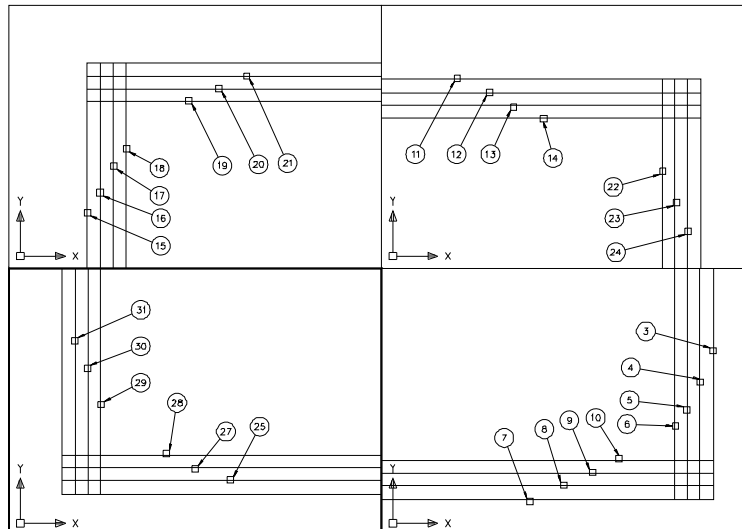
Du skal bevæge dig ind i det vindue, du ønsker at arbejde i, inden du begynder kommandoen ZOOM. Der kan ikke ZOOMes over flere vinduer af gangen.

Du klikker dig nu ind i et vindue ad gangen, og ZOOMer ind på hjørnerne af husets ydermure. Derefter skulle du have et skærbillede, som vist på figur 6.5. Når det er gjort, starter du igen VPORTS og vælger New Viewports. Indtast nu et navn og afslut med [OK]. Nu vil du, hver gang du henter disse fire vinduer, få de udsnit, som du havde, da du navngav vinduerne.

Du skal nu bruge OFFSET til at afsætte væggenes tykkelse.



**Figur 6.5.** Når vinduerne er oprettet, skal du ZOOMe ind på hjørnerne af huset; et hjørne i hvert vindue.



**Figur 6.6.** Væggene skal konstrueres først. Det gøres ved hjælp af *OFFSET*. Derefter skal hjørnerne trimmes med *FILLET* med radius = 0.

Først afsætter du fire streger 110 mm inden for den yderste streg. Derved får du konstrueret en ydervæg. Dernæst konstruerer du en 100 mm hulmur og til sidst en 100 mm indervæg.

Figuren 6.6 viser fremgangsmåden til at konstruere vægge og hulmur.

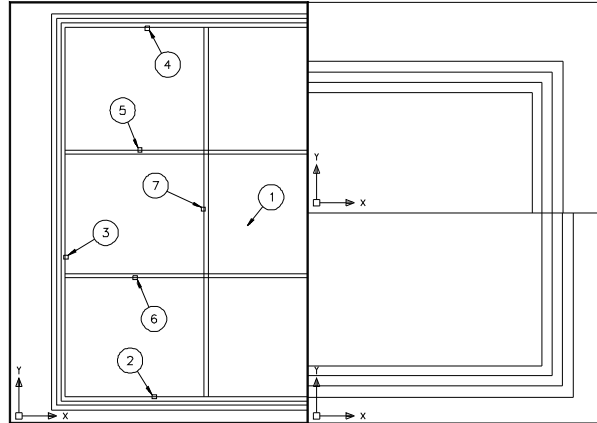
Når du har konstrueret væggene, skal du lukke hjørnerne med *FILLET*.

Derpå skal du til at konstruere de indvendige vægge.

Når du skal konstruere indervæggene, er det formålstjenligt at samle de to vinduer til venstre til et stort vindue.

Du bruger *-VPORTS* kommandoen til at samle de to vinduer. Når *VPORTS* er startet, taster du *j* for *Join*, hvorpå *AutoCAD* beder om det dominerende vindue, og derefter om det, der skal *Joines*. Du udpeger derpå vinduerne til venstre et ad gangen. *Join* kan kun anvendes, når du starter *VPORTS* med *-* (minus) foran.

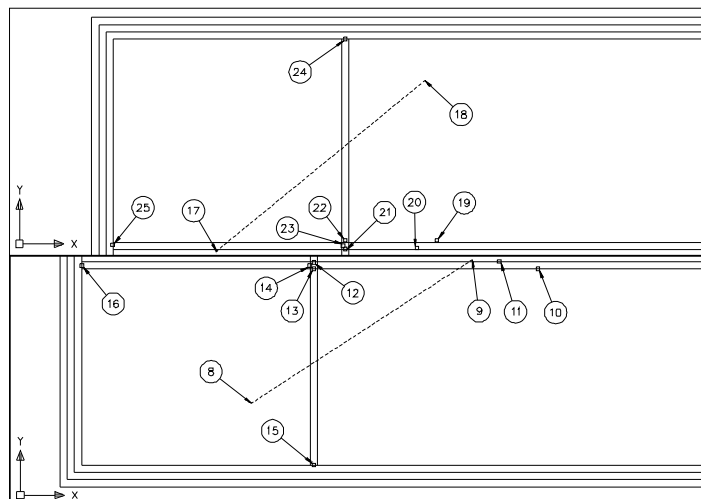
I vinduet til venstre *ZOOMer* du ud med *<Real time>*, hold venstre museknap nede og bevæg musen i den retning, der får den venstre ende af huset til at fylde så meget som muligt i vinduet. Hvis du ikke kan få det udsnit, du ønsker, klikker du på højre museknap og vælger *PAN*, hvorefter du flytter papiret under skærmen. Hvis du igen vil *ZOOMe*, klikker du igen på højre museknap. Denne gang vælger du *ZOOM*. Når du er tilfreds med udsnittet, afslutter du med *Exit*. Du



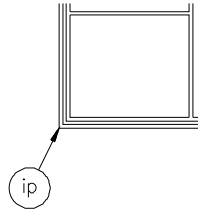
**Figur 6.7.** Når du har ændret skærmindelingen, skal du i gang med at konstruere væggene til værelser og bryggers.

skal nu konstruere de tre værelser, der er vist i den venstre ende af huset. Det gøres lettest med OFFSET. Brugen af OFFSET er vist på figur 6.7.

Nu bruger du igen VPORTS. Denne gang til at ophæve vinduerne. Det gøres ved at vælge SIngle på kommandolinien, hvorefter du vælger to vinduer og beder om horisontal deling. Du ZOOMer nu ind på huset, således at du får et billede som vist på figur 6.8.



**Figur 6.8.** Efter endnu en gang at have ændret opdelingen af skærmen, skal du have TRIMmet væggene.



**Figur 6.9.** *Indsætningspunktet for vægge mv. er nederste venstre hjørne.*

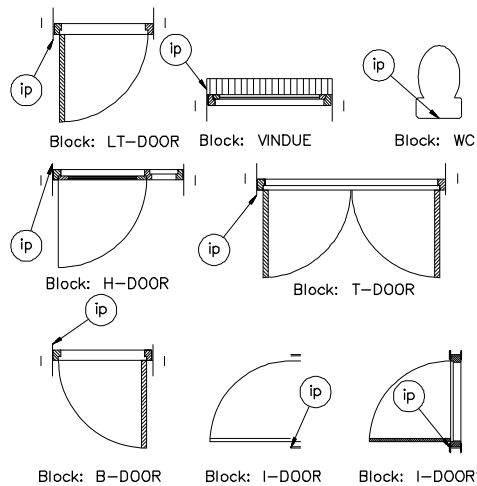
### Ændring af pegefirkantens størrelse

Inden du skal TRIMme figuren, kan det være en fordel at lave din pegefirkant lidt mindre. Det gøres med kommandoen PICKBOX. Når den viser den aktuelle størrelse, sætter du den ned til 2. Du kan også ændre størrelsen med Dialogboksen, som du finder i rullegardinmenuen

Tools - Options... - Drafting - Aperture Size

Derefter skærer du væggene til med TRIM.

Når det er gjort, henter du blokken HUS-WALL ind i din tegning fra demo-CDen. Husk at sætte mærke ved Explode. Indsætningspunktet (ip), er nederste venstre hjørne af huset (ydervæggen). X- og Y-skalafaktorene er 1 (en) og en drejningsvinkel på 0 (nul), hvis du har konstrueret i 1:1, se figur 6.9.



**Figur 6.10.** *WC, døre og vinduer igger som blokke på disketten. På figuren ser du indsætningspunkterne og de bloknævne, du skal bruge for at få delene placeret i bygningen.*

Når du har hentet blokken, skal der TRIMmes i ydervæggene, således at de får samme udseende, som dem du selv konstruerede.

Når du er færdig med at TRIMme væggene, skal du indsætte blokken HUS-INV fra demo-CDen. Husk igen at sætte mærke ved Explode. Derved færdiggøres den indvendige del af huset.

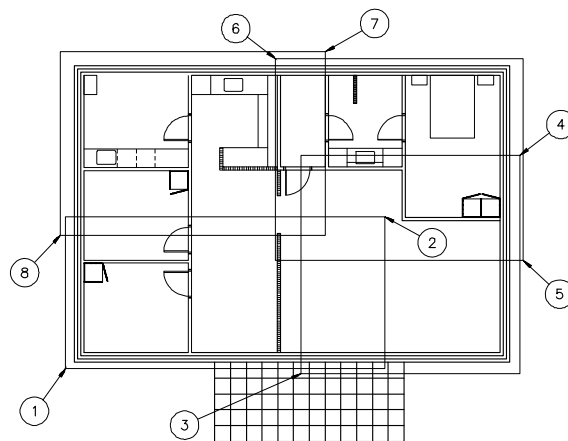
Nu skal du indsætte de manglende døre og vinduer. De findes på demo-CDen som blokke med navne og indsætningspunkter, se figur 6.10.

Hvis du har indsat blokken HUS-INV med Explode, er den opløst i de oprindelige tegningsobjekter. De indvendige døre er indsat med en blok, som hedder I-DOOR. En af ideerne med at bruge blokke er, at du kan ændre din tegning i én arbejdsgang, uden du behøver at spekulere på, om du har fået rettet alle de steder, hvor den pågældende figur er anvendt. Dvs. at hvis du indsætter objekterne som blokke, kan de opdateres i én arbejdsgang.

### Ændring af indholdet af en blok

På figur 6.9 ses en blok, som hedder I-DOOR. Det er den, som er anvendt i din tegning. Nu skal du ændre denne blok til det udseende, som ses i blokken I-DOOR1.

Dette gøres ved at starte kommandoen -INSERT (minus INSERT). Når du derefter bliver spurgt om bloknavnet, taster du:



**Figur 6.11.** For at minimere mængden af ZOOM-arbejde, kan du oprette nogle tegningsudsnit, som kan fremkaldes direkte, uden at det er nødvendigt at ZOOMe ud og ind.

## I-DOOR=I-DOOR1

hvorefter alle de indvendige døre er opdateret. Du kan nu stoppe INSERT med [ESC]. Det ændrer ikke ved opdateringen af de eksisterende blokke, det standser kun indsætning af yderligere blokke.

Hvis det var dig selv, der havde ændret en blok, du havde liggende på disken, og blokken i den aktuelle tegning havde samme navn som blokken (tegningen) på disken, kunne du nøjes med at skrive BLOKNAVN=, efter at du har startet -INSERT-kommandoen. Så vil blokkene i din aktuelle tegning blive opdateret.

Du kan kun opdatere en blok ved at anvende -INSERT, det kan ikke gøres via INSERT-dialogboksen. Husk minus foran en kommando starter kommandoen uden den tilhørende dialogboks.

## Oprettelse af navngivne skærmudsnit

For at slippe for at ZOOMe ud og ind hele tiden, kan du oprette fire VIEWS (tegningsudsnit) med navnene NV-HJ (= nederste venstre hjørne), OV-HJ (= øverste venstre hjørne), NH-HJ og OH-HJ. De skal udpeges nogenlunde, som vist på figur 6.11.

Når du skal bruge dine definerede tegningsudsnit, taster du View - Restore efterfulgt af navnet, på det ønskede tegningsudsnit. Du kan også gendanne et udsnit ved hjælp af menulinien

View - Named Views...

Udpeg derefter dit udsnitsnavn, klik på [Restore] og derefter på [OK].

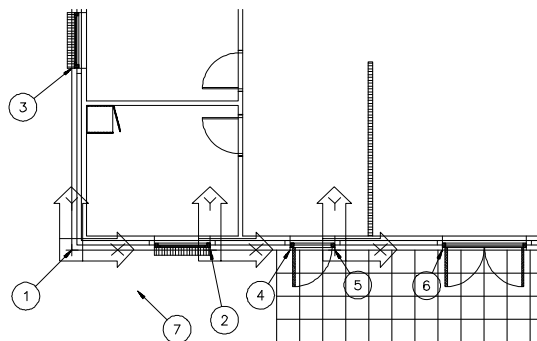
Når du skal indsætte døre og vinduer, kan du benytte dig af den koordinatikon, du kan se nede i det venstre hjørne af tegningsarealet.

Koordinatikonen er en indikator, som viser brugerkoordinatsystemets tilstand (User Coordinate System, UCS). Selve ikonen styres med kommandoen UCS-ICON. Med UCSICON kan du bestemme, om ikonen skal være synlig eller ej, samt om ikonen skal placeres i det aktuelle nulpunkt på tegningen, hvis det er muligt. Det gøres ved at vælge Origin med kommandoen UCSICON.

UCSICON kommandoen kan findes i rullegardinmenuen under

View - Display - UCS Icon

UCS kommandoen finder du under



**Figur 6.12.** For at lette indsætning af vinduer og døre, kan du flytte koordinatsystemet rundt på din konstruktion, således at vinduer mv. kan placeres med kendte afstande.

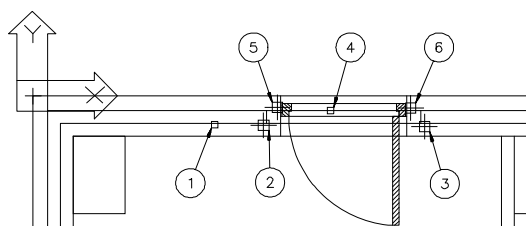
Tools - New UCS

som bl.a. kan bruges til at flytte nulpunktet i tegningen. Hvis du vælger Origin og udpeger et punkt i tegningen, vil koordinatvisningen i statuslinjen blive regnet ud fra det pågældende punkt. Det betyder endvidere, at dine indtastninger også opfattes absolut fra dette punkt.

### Arbejde med koordinatsystemet

Du anbringer nu UCS som vist på figur 6.12 (1). Når du har indsat vinduerne (2) og (3), flytter du UCS til (2) og indsætter den lille terrassedør (5). Derpå flytter du igen UCS, denne gang til (5), og indsætter den store terrassedør. På denne måde fortsætter du med at flytte dit UCS, indtil alle døre og vinduer er placeret.

Læg mærke til at AutoCAD anbringer et kryds i ikonens basispunkt, når ikonen anbringes i nulpunktet.



**Figur 6.13.** Når du skal rense en blok for gennemgående linier, skal du anvende kommandoen BREAK. Kommandoen TRIM kan ikke bruges ved blokke.

Alternativet til at flytte dit UCS er, at du beregner indsætningskoordinaterne hele vejen rundt, f.eks. med AutoCAD's 'CAL-kommando.

Når alle døre og vinduer er sat på plads, skal du TRIMme inde i vindue- og dørblokkene. Du vil da opdage, at det er umuligt at bruge en blok som TRIMmekant. Når du skal rydde op i en blok, skal du bruge kommandoen BREAK. På figur 6.13 er vist, hvordan det gøres.

Start et løbende OSNAP med INTersection.

## Oprensning af blokke

Med BREAK skal du først udpege det objekt, der skal BREAKes. Når det er gjort, bliver du opfordret til at udpege andet punkt eller taste F for at udpege første punkt igen.


Hvis du udpeger andet punkt, vil dit første udpegningspunkt blive anvendt som første brudpunkt og andet punkt som sidste brudpunkt, hvorved den del af objektet, som ligger mellem de to punkter, vil blive fjernet.

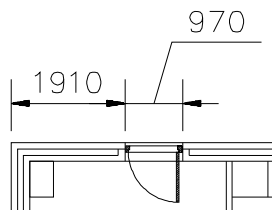
Hvis du taster F, vil du blive opfordret til at udpege et nyt første brudpunkt. Her kan du så vælge det punkt, hvor linien skærer et vindue eller en dør. Andet brudpunkt vælges derefter som liniens anden skæring med vinduet eller døren.

Hvis du vil bruge rullegardinmenuen, finder du kommandoen under:

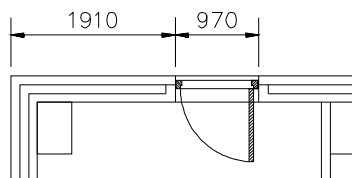
Modify - Break

BREAK giver dig tre muligheder:

1. Hvis du benytter det første punkt som både første og andet punkt, får du et „usynligt“ brud på linien, startes med .
2. Hvis du udpeger et punkt på et objekt, bliver dette punkt det første brud-



**Figur 6.14.** Her er DIMSCALE sat til 100 og DIMTIX er sat til OFF. Målsætningsteksten bliver derved lidt for voldsom til A4 og der bliver ikke plads til målsætningsteksten nede i linien.



**Figur 6.15.** Her er DIMSCALE sat ned til 50. Derved kan målsætningsteksten være mellem de måludførende linier. Samtidig bliver tekststørrelsen mere passende til et tegningsformat på A4.

punkt. Det næste punkt du udpeger, vil blive andet brudpunkt, startes med



3. Hvis du efter at have udpeget det første punkt taster [F], skal du vælge et nyt første brudpunkt, derefter skal du vælge andet brudpunkt, startes med



Det er netop den tredje mulighed, du skal anvende, når du vil rense en blok. I kapitel 15 vil jeg vise dig, hvordan du kan sætte automatik på en kommando.

## Målsætning af tegningen

Normalt målsættes efter følgende princip:

Hvis du vil PLOTte tegningen i 1:100, skal du nu sætte DIMSCALE op til 100. Denne tommelfingerregel gælder for alle A-formater bortset fra A4.

Dette hus kan være på et stykke A4-papir i målestoksforholdet 1:100. Målsætningen bliver for voldsom i forhold til huset, hvis du anvender den ovenfor nævnte tommelfingerregel.

Prøv at sætte DIMSCALE op til 100 og målsæt. Det giver et resultat som vist på figur 6.14.

Du kan nu sætte DIMSCALE gradvist ned og bruge UPdate på målsætningen, indtil du opnår det ønskede resultat.

Når du når ned til en DIMSCALE på 50, vil du få et resultat, som vist på figur 6.15.

Hvis du ændrer DIMSCALE undervejs og derefter bruger UPdate til at opdatere din målsætnings udseende, kan du komme ud for at afstanden fra objektet som målsættes og til målsætningsteksten bliver for stor eller for lille. Dette kan du lettest ændre med kommandoen STRETCH eller GRIPS. Hvis du ændrer en

målsætning med STRETCH, skal du huske, at der til en målsætning hører nogle definitionspunkter. Disse punkter anvendes til at styre, hvor målsætningen begynder.

Hvis du undlader at udpege definitionspunkterne, vil målsætningen være forankret i disse. Når du derefter foretager din ændring, vil målsætningen ikke følge med.

Ved målsætning af en facade vil man helst kunne anvende CONTinue kommandoen, og derved opnå at målsætningen kommer til at danne én fortsat målsætningslinje. Derfor vælger jeg at målsætte med DIMSCALE lig med 50.

## Kommandolisten til parcelhuset

Slet rammen i din standardtegning med:

```
Command: ERASE
Select objects: W
Specify Specify first corner: 0,0
Specify opposite corner: 1000,1000
Select objects:
```



Den følgende LIMITS kan startes fra rullegardinmenuen Format - Drawing Limits.

```
Command: LIMITS
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
Specify upper right corner <420.0000,297.0000>:
29700,21000
```

SNAP og GRID kan styres med rullegardinmenuen via: Tools - Draftings settings...

```
Command: SNAP
Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/
Type] <5.0000>: 100
Command: GRID
Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <10>:
500
```

ZOOM kan styres med rullegardinmenuen via: View - Zoom >

```
Command: Z
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or
nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]
<real time>: a
```



Følgende numre henviser til figur 6.2.

Slå SNAP og ORTHO til, hvis de er slukket.

Command: LINE

Specify first point: Udpeg(1)

Specify next point [Undo]: Udpeg(2)

Specify next point [Undo]: Udpeg(3)

Specify next point [Close/Undo]: ↵

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <Through>: 9410

Select object to offset or <exit>: Udpeg(9)

Specify point on side to offset: Udpeg i retning af(6)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: ↵

OFFSET Specify offset distance or [Through] <9410>:  
13790

Select object to offset or <exit>: Udpeg(4)

Specify point on side to offset: Udpeg i retning af(6)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg(4)

Select second object: Udpeg(5)

Command: ↵

FILLET Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg(6)

Select second object: Udpeg(7)

Command: ↵

FILLET Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg(8)

Select second object: Udpeg(9)

Command: VPORTS

Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/SIngle/?/2/3/4] <3>: 4

Nu har du figur 6.4 på skærmen.

Bevæg musen ned i det nederste venstre vindue og klik.

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or



[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: w

Specify first corner: Udpeg det første punkt tæt uden for nederste venstre hjørne af huset

Specify opposite corner: Udpeg et punkt ca. en femtedel inde i huset

Derefter bevæger du musen over i et andet vindue og foretager et ZOOM, indtil du har et skærbillede, der svarer til figur 6.5.

Numrene til de følgende kommandoer finder du på figur 6.6.

Slå SNAP fra i alle vinduerne, efterhånden som du kommer rundt i dem.

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <13790>: 110



Select object to offset or <exit>: Udpeg (3)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (10)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (7)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (10)

Klik over i det næste vindue

Select object to offset or <exit>: Udpeg (11)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (14)

Klik over i det næste vindue

Select object to offset or <exit>: Udpeg (15)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (18)

Select object to offset or <exit>:

Command: ↵

Specify offset distance or [Through] <110>: 100

Select object to offset or <exit>: Udpeg (4)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (10)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (5)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (10)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (8)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (10)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (9)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (10)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (16)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (18)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (17)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (18)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (12)

Specify point on side to offset: Peg i retning af (14)  
 Select object to offset or <exit>: Udpeg (13)  
 Specify point on side to offset: Peg i retning af (14)  
 Select object to offset or <exit>: ↵  
 Command: **FILLET**  
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg (4)  
 Select second object: Udpeg (8)  
 Command: **FILLET**  
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg (5)  
 Select second object: Udpeg (9)  
 Command: **FILLET**  
 Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
 Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg (6)  
 Select second object: Udpeg (10)

Nu er det første hjørne renset. Du skal klikke dig ind i hvert af de andre vinduer og rense hjørnerne dér på samme måde.



Derefter skal du samle de to venstre vinduer til et stort.




Command: **VPOR**  
 Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/3/4] <3>: J  
 Select dominant viewport <Aktuel>: Peg inde i vinduet nederst til venstre  
 Select viewport to join: Peg inde i vinduet øverst til venstre  
 Command: **ZOOM**  
 Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or  
 [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
 <real time>: D



Nu kan du i vinduet til venstre se hele din tegning. Når du bevæger musen, ser du en ramme med et kryds midt i bevæge sig. Hvis du klikker på musen, gøres venstre kant af rammen fast i horisontal retning og krydset bliver til en pil ved rammens højre kant. Når musen nu bevæges i horisontal retning, ændrer du størrelsen af ZOOM-området. Klikker du igen på musen, frigøres rammen igen med den nye størrelse. Du skal nu ZOOMe således at den venstre ende af huset fylder mest muligt i vinduet til venstre.

Nu skal du til at konstruere de tre værelser.


Følgende positionsnumre finder du på figur 6.7.

```
Command: OFFSET 
Specify offset distance or [Through] <100>: 2830
Select object to offset or <exit>: Udpeg(2)
Specify point on side to offset: Udpeg(1)
Select object to offset or <exit>:
Command: ↵
OFFSET Specify offset distance or [Through] <2830>: 3300
Select object to offset or <exit>: Udpeg(3)
Specify point on side to offset: Udpeg(1)
Select object to offset or <exit>:
Command: ↵
OFFSET Specify offset distance or [Through] <3300>: 2930
Select object to offset or <exit>: Udpeg(4)
Specify point on side to offset: Udpeg(1)
Select object to offset or <exit>: ↵
Command: ↵
OFFSET Specify offset distance or [Through] <2930>: 100
Select object to offset or <exit>: Udpeg(5)
Specify point on side to offset: Udpeg(1)
Select object to offset or <exit>: Udpeg(6)
Specify point on side to offset: Udpeg(1)
Select object to offset or <exit>: Udpeg(7)
Specify point on side to offset: Udpeg(1)
Select object to offset or <exit>:
```

Du skal nu ændre på VPORT'ene igen. Først skal du lave en enkelt, derpå skal du lave to vandrette. Det kan gøre i én arbejdsgang, hvis du går op i rullegardinmenuen og vælger:

View - Tiled Viewports - Layout - Two Horizontal

Klik derefter på [OK]. Hvis du har benyttet menuen, skal du springe over de næste fem linier.

```
Command: VPORTS 
Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/SIngle/?/2/3/4] <3>: S1
Command: VPORTS
Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/SIngle/?/2/3/4] <3>: 2
Horizontal/<Vertical>: H
```

Nu skal du ZOOMe, så du får et skærbillede, der ser ud som figur 6.8.

```
Command: PICKBOX
Enter new value for PICKBOX <3>: 2
Klik dig ind i det nederste vindue.
```

Slå ORTHO fra.

```
Command: TRIM
Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select cutting edges ...
Select objects: F
First fence point: Udpeg (8)
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: Udpeg (9)
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: ↵
Select objects: ↵
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: Udpeg (10), (11), (12), (13), (14), (15) og (16)
Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: ↵
Command: ↵
Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select cutting edges ...
Select objects: F
First fence point: Udpeg (17)
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: Udpeg (18)
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: ↵
Select objects: ↵
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: Udpeg (19), (20), (21), (22), (23), (24) og (25)
Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo]: ↵
```

```
Command: VPORTS
Enter an option [Save/Restore/Delete/Join/SIngle/?/2/3/4] <3>: S1
```

Nu skal du ZOOMe, så huset fylder mest muligt på skærmen.

```
Command: -INSERT
Enter block name or [?]: *HUS-WALL
Specify insertion point for block: INT
```

of Udpeg et (ip) som vist på figur 6.9.

Specify scale factor for XYZ axes: ↵

Specify rotation angle <0>: ↵

Brug TRIM-kommandoen til at rense mellem indervæggene og ydervæggene.

Command: -INSERT

Enter block name or [?]: \*HUS-INV

Specify insertion point for block: INT

of Udpeg (ip)

Specify scale factor for XYZ axes: ↵

Specify rotation angle <0>: ↵

ZOOM - Dynamisk, således at der bliver lidt luft omkring hele huset på tegningen.

Command: -INSERT

Enter block name or [?]: I-DOOR=I-DOOR1

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: Tast [ESC]. Bemærk, hvad der er sket med dine døre i hele huset. Husk at denne funktion kun kan aktiveres fra Command:-linien.

Dan fire VIEWS af huset, som vist på figur 6.11.

Command: VIEW

Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: W

Enter view name to save: nv-hj

Specify first corner: Udpeg (1)

Specify opposite corner: Udpeg (2)

Command: ↵

VIEW Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: W

Enter view name to save: nh-hj

Specify first corner: Udpeg (3)

Specify opposite corner: Udpeg (4)

Command:

VIEW Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: W

Enter view name to save: oh-hj

Specify first corner: Udpeg (5)


Specify opposite corner: Udpeg (6)


Command:

VIEW Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/Ucs/Window]: W


Enter view name to save: ov-hj  
Specify first corner: Udpeg(7)  
Specify opposite corner: Udpeg(8)  
Command:  
VIEW Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/  
Save/Ucs/Window]: R  
View name to restore: nv-hj

Du vil nu se et udsnit på skærmen svarende til figur 6.12.

Command: UCSICON  
Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/ORigin] <ON>: OR  
Command: UCS   
Current ucs name: \*WORLD\*  
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/  
Save/Del/Apply/?/World] <World>: N  
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/  
View/X/Y/Z] <0,0,0>: INT  
of Udpeg(1)

Command: INSERT   
Enter block name or [?]: vindue  
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
PX/PY/PZ/PRotate]: 3000,0  
X scale factor <1>/Corner/XYZ: ↵  
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵  
Specify rotation angle <0>: 180

Command:  
Block name (or ?) <VINDUE>: ↵  
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/  
PX/PY/PZ/PRotate]: 0,3950  
X scale factor <1>/Corner/XYZ: ↵  
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵  
Specify rotation angle <0>: 90

Command: UCS   
Current ucs name: \*NO NAME\*  
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/  
Save/Del/Apply/?/World] <World>: N  
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/  
View/X/Y/Z] <0,0,0>: INT  
of Udpeg(2)

Command: INSERT  
Block name (or ?) <VINDUE>: lt-door

```

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/
PX/PY/PZ/PRotate]: 1730,0
X scale factor <1>/Corner/XYZ: ↵
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵
Specify rotation angle <0>: ↵
Command: UCS
Current ucs name: *NO NAME*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World] <World>: N
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/
View/X/Y/Z] <0,0,0>: INT
of Udpeg(5)
Command: INSERT
Block name (or ?) <LT-DOOR>: t-door
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/
PX/PY/PZ/PRotate]: 2330,0
X scale factor <1>/Corner/XYZ: ↵
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵
Specify rotation angle <0>: ↵

```



Således fortsætter du rundt om huset, indtil alle døre og vinduer er sat på plads.

Derefter skal du rense alle linierne, der går gennem vinduer og døre.

Hvis du har bevæget dig rundt om huset, er du endt med figur 6.13. Positionsnumrene til de næste kommandoer finder du netop i figur 6.13.

Du kan slippe for at taste F, hvis du venter med at rense blokkene eller går til kapitel 15, hvor jeg lærer dig at tilpasse menuen, og hvor jeg laver et menupunkt, som kan starte en funktion, der renser blokke. Funktionen sættes til at gentage sig selv.

Når du skal rense blokkene, skal du sætte INTersection som løbende OSNAP.

Hvis du vil anvende det, jeg lærer dig i kapitel 15, kan du springe de følgende BREAKs over og vende tilbage til denne tegning senere.

```

Command: BREAK
Select objects: Udpeg linien (1)
Specify second break point or [First point]: F
Specify first break point: Udpeg (2)
Specify second break point: Udpeg (3)
Command: ↵
BREAK Select objects: Udpeg linien (4)
Specify second break point or [First point]: F
Specify first break point: Udpeg (5)

```



Specify second break point : Udpeg (6)

Det var bagdøren, der blev rensset. Brug VIEW - Restore til at komme rundt om huset og få rensset alle døre og vinduer.

Nu mangler du blot målsætningen:

Du skulle nu være tilbage i billedudsnittet, der hedder NV-HJ. Det er det billede, der er vist i figur 6.12.

Command: DIM

Dim: DIMSCALE

Enter new value for dimension variable <1.0000>: 50

Dim: HOR

Specify first extension line origin or <select object>:  
Udpeg hushjørnet (1)

Specify second extension line origin: Udpeg vindueshjørnet mellem (1) og (2)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:  
Udpeg (7)

Enter dimension text <1790>: ↵

Dim: CON

Specify a second extension line origin or [Select]  
<Select>: Udpeg (2)

Enter dimension text <1210>: ↵

Dim: ↵

CONTINUE

Specify a second extension line origin or [Select]  
<Select>: Udpeg (4)

Enter dimension text <1730>: ↵

Således fortsætter du målsætningen indtil du har en målsætning, der ser ud som på figur 6.1.

I kapitel 9 vil jeg lære dig at anvende layoutmiljøet til at få en tegning ud på et stykke papir. Tegningen af huset kan være på et stykke A4-papir i målestokken 1:100.



# 7. Isometrisk tegning

I dette kapitel skal du lære at konstruere 2D-isometriske figurer. Du vil lære at skifte mellem det isometriske system og standardsystemet.

Det isometriske system i AutoCAD er et 120° system. Når du selv skal taste retninger og længder ind, vil du opdage, at når ORTHO er slået til, får du god hjælp af koordinatvisningen i statuslinien.

## Kommandoerne til isometrisk konstruktion

CHPROP	ændring af objekters egenskaber.
CHANGE	ændring af objekters egenskaber samt ændring af definitions-punkter og tekster.
COPY	kopiering af objekter.
ELLIPSE	konstruktion af ellipser og ISO-cirkler.
ERASE	sletning af objekter fra tegningen.
FILLET	afrunding af objekters hjørner.
LINE	konstruktion af linier.
OFFSET	konstruktion af parallelle linier.
SNAP	skifte Style fra Standard til Isometri og tilbage.
TRIM	tilpasning af objekter i forhold til et udpeget objekt.
ZOOM	ændring af det aktuelle tegningsudsnit.

## Dialogboksen Drafting Settings

Hvis du går op i **TOOLS** i rullegardinmenuen, finder du punktet **Drafting Settings**. Under dette punkt gemmer der sig en dialogboks med forskellige hjælpemidler, dialogboksen er vist på figur 7.1. Dialogboksen kan også fremkal-des ved at højreklikke på et af følgende felter i statuslinien [SNAP], [GRID], [POLAR], [OSNAP] eller [OTRACK].

Kommandoen fremkalder en dialogboks med overskriften:

Drafting Settings

Dialogboksen indeholder mulighed for at styre funktionerne Snap, Grid og Isometric Snap/Grid. Herunder er givet en kort forklaring til funktionerne.

### Snap and Grid fanen

#### Snap

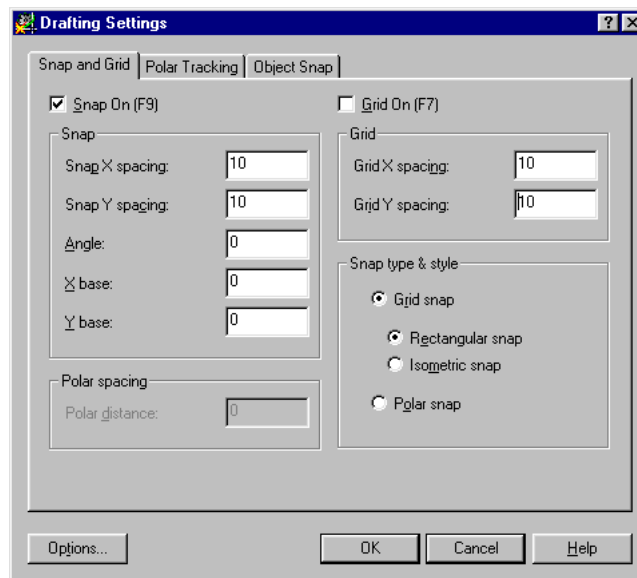
I inddatafelterne i disse felter indstilles de værdier, som man ønsker at arbejde videre med.

Snap On Bestemmer, om SNAP-funktionen er slået til eller fra. Tændes og slukkes fra tastaturet med [F9].

Snap X Spacing og Snap Y Spacing Bestemmer trådkorsets „spring“, når musen bevæges.

#### Angle

Drejer trådkors og grid således at det bliver muligt at konstruere vinkelret ud fra en vilkårlig linie i tegningen.



**Figur 7.1.** Med dialogboksen *Drafting Settings* kan du styre *ORTHO*, *SNAP* og *GRID*. Arbejdet med dialogboksen giver samme resultat på *ORTHO*, *SNAP* og *GRID*, som hvis du havde anvendt kommandoerne på kommandolinien. Hertil kommer, at du også kan styre *OSNAP* og forskellige andre parametre ved at benytte dialogboksen. Det felt, du skal bruge i dette kapitel, er *Snap type & style*, hvor du skal sætte mærke ved *Isometric snap*.

X Base og Y Base

Flytter nulpunktet for „Verdenskoordinatsystemet“. Vedrørende koordinatsystemet: Se beskrivelsen andet sted i bogen.

### **Grid**

Bestemmer afstanden mellem hjælpeprikkerne på skærmen.

Grid On Slår prikkerne til eller fra, dvs. bestemmer om de skal være synlige eller ej. Kan styres fra tastaturet med [F7].

Grid X Spacing og Grid Y Spacing

Bestemmer afstanden mellem prikkerne på skærmen.

### **Snap type & style**

Her kan den isometriske grid slås til eller fra.

## **Isometrisk trådkors**

I ovenstående dialogboks indstiller du X og Y Spacing under Snap til 2 mm. Når det er gjort skal du sætte mærke ved:

Isometric Snap.

Når du derefter klikker tilbage i tegningen med [OK], vil du opdage, at trådkorset har fået et nyt udseende.

Trådkorsets akser følger nu de akser, du skal bruge for at tegne isometrisk. Dvs. når ORTHO er On, vil linierne blive tegnet parallelle med trådkorsets nye akser.

Du bruger nu LINE-kommandoen til at konstruere figuren, som er vist til højre på figur 7.2.

## **OFFSETs anvendelse ved isometrisk konstruktion**

Du skal være opmærksom på, at du *ikke* kan bruge OFFSET med fast afstand, når du konstruerer isometrisk. Du kan godt bruge OFFSET, men resultatet bliver ikke, som du kunne forvente.

OFFSET flytter objekterne vinkelret (perpendicular) ud fra de udpegede linier. OFFSET benytter en 90 graders vinkel og følger således ikke det „retvinklede“ isometriske trådkors.

Du kan udmærket anvende OFFSET <Through>, hvis du kan udpege punkter, som objekterne skal gå igennem. Objekterne bliver også i dette tilfælde kopieret

vinkelret ud fra de oprindelige, så det vil normalt være nødvendigt at redigere objekterne i enderne efter de er konstrueret med OFFSET.

OFFSET findes i rullegardinmenuen under:

Modify - Offset.



## Konstruktion af centerlinier og huller

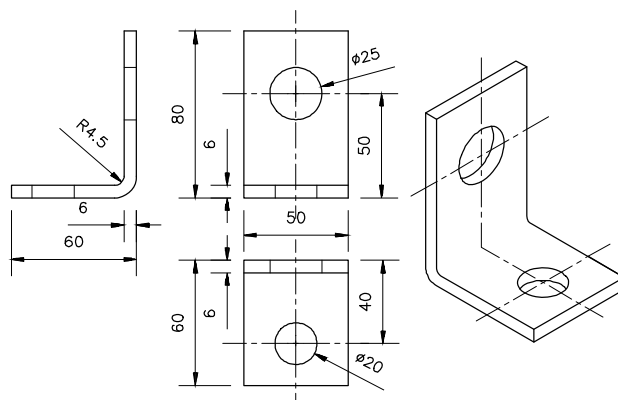
Når beslagets grundfigur er konstrueret, skal der konstrueres linier, som senere kan bruges som centerlinier. For at gøre det, er det nødvendigt at konstruere to hjælpelinier på kanten af figuren. De to linier kan hjælpe med at fastlægge, hvor langt inde hullerne er placeret. Den lodrette og den vandrette centerlinie kan konstrueres fra MIDtpunktet af de to korte ender.

Når de midlertidige centerlinier er konstrueret, kan du konstruere isocirklerne. Det gøres med kommandoen ELLIPSE. Når det isometriske system er tændt, vil ELLIPSE give en ekstra valgmulighed, som har benævnelsen ISOCIRCLE.

Isocircle virker fuldstændig som en normal cirkelkommando. Du skal først udpege et centrum og derpå indgive en radius eller en diameter.

Hvis du opholder dig i det rigtige plan i forhold til din model, vil ellipsen få den rigtige form.

Du kan bruge [CTRL]-[E] eller [F5] til at skifte plan, også mens du har en



**Figur 7.2.** Til højre ser du den figur, du skal konstruere i dette kapitel. Til venstre er vist en retvinklet projektion med målsætningen påført.

konstruktionskommando løbende.

Når de to ellipser er konstrueret, skal du have dem kopieret ned på undersiden af modellen. Når du har udpeget ellipsen til COPY-kommandoen, taster du som sædvanlig ↵ for at komme videre med kopieringen. Når du derefter skal udpege basepunkterne, er det ikke nødvendigt at udpege et punkt på ellipsen. Det drejer sig derimod om at finde to punkter, hvis indbyrdes forhold svarer til den flytning, du ønsker.

Til den vandrette ellipse kan du således anvende en af de to lodrette hjørnelinier.

Tilsvarende for den lodrette ellipse. Her kan du udpege enderne af det ene af de to øverste hjørner.

Når ellipserne er kopieret, skal de TRIMmes, således at du kun kan se den del, der er inden i hullet.

Næste trin bliver at lægge de midlertidige centerlinier over i centerlaget og forlænge centerlinierne med CHANGE, så de kommer uden for figuren, som normale centerlinier.

Husk at når du forlænger centerlinierne, skal ORTHO være tændt og du skal være i det korrekte billedplan.

Til slut skal du have afrundet hjørnerne, og her snyder jeg lidt. Hvis du skal lave afrundingen korrekt, skal du konstruere isocirkler og derefter tilpasse dem. Jeg bruger blot FILLET, selvom FILLET ikke virker isometrisk. Dvs. at når du anvender FILLET i det isometriske system, laves der cirkelbuer fuldstændig som havde du været i det normale standardssystem.

## Kommandolisten til det isometriske beslag

Numrene i det følgende henviser til figur 7.3.

Command: SNAP

Specify snap spacing or [ON/OFF/Rotate/Style/Type] <5.0000>: S

Enter snap grid style [Standard/Isometric] <I>: I

Specify vertical spacing <5.0000>: 2

Slå ORTHO til med [F8] eller ved at dobbeltklikke på [ORTHO] på statuslinien, således at ORTHO bliver aktiv.

Command: LINE

Specify first point: Udpeg (1) et passende sted på dit „papir“

Klik på [F6] indtil du ser polære koordinater i statuslinien.



Specify next point or [Undo] : Udpeg(2) 86<270  
Specify next point or [Undo] : Udpeg(3) 66<330 [CTRL]-[E]  
Specify next point or [Undo] : Udpeg(4) 50<30  
Specify next point or [Close/Undo] : Udpeg(5) 66<150 [CTRL]-[E]  
Specify next point or [Close/Undo] : Udpeg(6) 86<90  
Specify next point or [Close/Undo] : C



Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP),  
or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: W

Udpeg et passende vindue omkring figuren.



Command: LINE

Specify first point : Udpeg(6). Brug OSNAP, hvis du har problemer med at ramme.

Tast [F5]

Specify next point or [Undo] : Udpeg(7) 6<330 [F5]

Specify next point or [Undo] : Udpeg(8) 50<210 [F5]

Specify next point or [Close/Undo] : Udpeg(9) 80<270 [F5]

Specify next point or [Close/Undo] : Udpeg(10) 60<330

Specify next point or [Close/Undo] : Udpeg(3), 6<270

Command: ↵

LINE Specify first point : Udpeg(1)

Specify next point or [Undo] : Udpeg(8) 6<330

Specify next point or [Undo] : ↵

Command: ↵

LINE Specify first point : Udpeg(10)

Tast [F5]

Specify next point or [Undo] : Udpeg(11) 50<30

Specify next point or [Undo] : Udpeg(4) 6<270

Specify next point or [Close/Undo] : ↵

Command: ↵

LINE Specify first point : Udpeg(11)

Tast [F5]

Specify next point or [Undo] : Udpeg(12) 60<150


Specify next point or [Undo] : Udpeg(7) 80<90

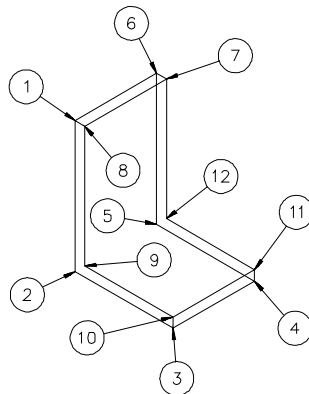
Specify next point or [Close/Undo] : ↵

Nu er grundfiguren færdig, her følger de midlertidige centerlinier.

De følgende numre henviser til figur 7.4.

Command: ↵

LINE Specify first point: MID   
of Udpeg(13)




**Figur 7.3.** Når du konstruerer beslaget, skal du huske at skifte mellem de forskellige planer med [CTRL]-[E] undervejs.

Specify next point or [Undo]: @60<150

Specify next point or [Undo]: Udpeg(15)

Specify next point or [Close/Undo]: ↵

Command: ↵

LINE Specify first point: INT   
of Udpeg(16)

Specify next point or [Undo]: Udpeg(17). Koordinaterne i statuslinien skal vise 30<270

Tast [F5]

Specify next point or [Undo]: Udpeg(18). Koordinaterne skal vise 50<210

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ↵

LINE Specify first point: INT  
of Udpeg(19)

Specify next point or [Undo]: Udpeg(20). Koordinaterne i statuslinien skal vise 20<150

Specify next point or [Undo]: Udpeg næste punkt. Koordinaterne skal vise 50<210

Specify next point or [Undo]: ↵

Nu kan du slette hjælpelinierne.

Sluk ORTHO [F8].

Command: PICKBOX

New value for PICKBOX <2>: 3

Pickbox kan også indstilles fra Optionsdialogboksen under fanen Selection.

Command: ERASE

Select objects: WP



First polygon point: Udpeg(21)

Specify endpoint of line or [Undo]: Udpeg(22)

Specify endpoint of line or [Undo]: Udpeg(23)

Specify endpoint of line or [Undo]: ↵

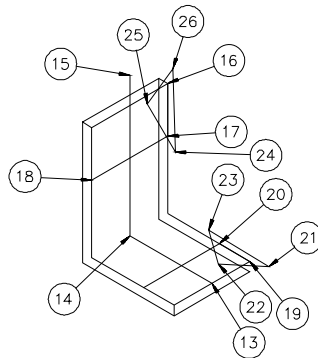
Select objects: WP

First polygon point: Udpeg(24)

Specify endpoint of line or [Undo]: Udpeg(25)

Specify endpoint of line or [Undo]: Udpeg(26)

Specify endpoint of line or [Undo]: ↵



**Figur 7.4.** Undervejs i arbejdsprocessen konstruerer du nogle hjælpelinier. Disse hjælpelinier skal fjernes fra figuren igen. Hjælpelinierne ligger „skjult“ oven på nogle af de blivende linier. For at fjerne dem, bruger du et PolygonWindow til at udpege dem for ERASE-kommandoen.

Select objects: ↵

Tast [F7] to gange for at fjerne alle de små kryds (Blips) fra skærmen.

Nu er de to hjælpelinier slettet. Nu skal ellipserne konstrueres.

De følgende numre henviser til figur 7.5.



Command: ELLIPSE



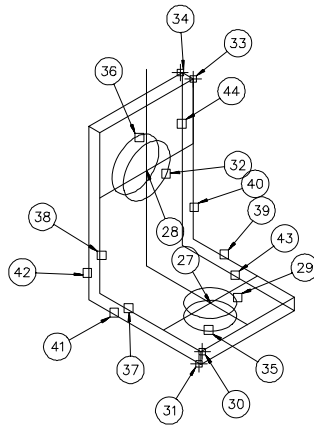
Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I

Specify center of isocircle: INT  
of Udpeg(27)  
Specify radius of isocircle or [Diameter]: 10  
Tast [F5] for at skifte til det rigtige plan, når du konstruerer den næste ellipse.

Command: ELLIPSE  
Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: I  
Specify center of isocircle: INT  
of Udpeg(28)  
Specify radius of isocircle or [Diameter]: 12.5  
Sluk SNAP [F9]. Hvis du tænder løbende OSNAP med INTersection, kan du undlade alle de følgende indtastninger af INT.

Command: COPY   
Select objects: Udpeg(29)  
Specify base point or displacement, or [Multiple]: INT  
of Udpeg(30)  
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: INT  
of Udpeg(31)  
Command: ↵  
Specify base point or displacement, or [Multiple]:  
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:  
COPY  
Select objects: Udpeg(32)  
Specify base point or displacement, or [Multiple]: INT  
of Udpeg(33)  
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: INT  
of Udpeg(34) 

Command: TRIM  
Current settings: Projection=UCS Edge=None  
Select cutting edges ...  
Select objects: Udpeg(29)  
Select objects: Udpeg(32)  
Select objects: ↵  
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg(35)  
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/



**Figur 7.5.** Efter konstruktion af beslaget skal du have fjernet alle de skjulte linier. Det gøres med TRIM og/eller med ERASE.

```

Edge/Undo] : Udpeg(36)
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/
Edge/Undo] : ↵
Command: FILLET
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000
Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : R
Specify filletradius <0.0000>: 4.5
Command: ↵
FILLET
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 4.5000
Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : Udpeg(37)
Select second object: Udpeg(38)
Command: ↵
FILLET
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 4.5000
Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : Udpeg(39)
Select second object: Udpeg(40)
Command: ↵
FILLET
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 4.5000
Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : R
Specify filletradius <4.5000>: 10.5
Command: ↵

```



FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.5000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim] : Udpeg(41)

Select second object : Udpeg(42)

Command: ERASE



Select objects : Udpeg(43) og (44)

Select objects: ↵

Nu skal du have gjort centerlinierne færdige.

Slå ORTHO [F8] og SNAP [F9] til.

Tast [F5] to gange. Du skal have TOP-trådkorset fremme, når du fortsætter.

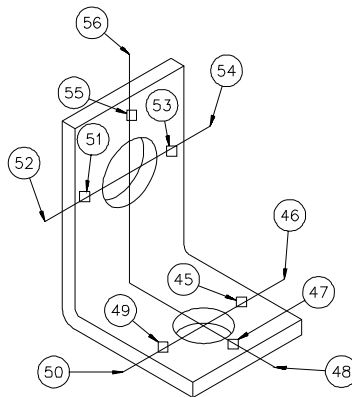
De følgende numre henviser til figur 7.6.

Command: CHANGE



Select objects : Udpeg(45)

Select objects: ↵



**Figur 7.6.** Til sidst skal centerlinierne lægges over i det rigtige lag og forlænges, så de kommer til at ligne rigtige centerlinier.

Properties/<Change point> : Udpeg(46)

Command: ↵

CHANGE

Select objects : Udpeg(47)

Select objects: ↵

Specify change point or [Properties] : Udpeg(48)

Command: ↵

CHANGE

Select objects: Udpeg(49)  
Select objects: ↵  
Specify change point or [Properties] : Udpeg(50)  
Command: ↵  
CHANGE  
Select objects: Udpeg(51)  
Select objects: ↵  
Specify change point or [Properties] : Udpeg(52)  
Command: ↵  
CHANGE  
Select objects: Udpeg(53)  
Select objects: ↵  
Specify change point or [Properties] : Udpeg(54)  
Command: ↵  
CHANGE  
Select objects: Udpeg(55)  
Select objects: ↵  
Specify change point or [Properties] : Udpeg(56)  
Command: CHPROP  
Select objects: Udpeg(45),(47),(53)og(55)  
Enter property to change  
[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/PLotstyle]: LA  
Enter new layer name <TEGNE>: center  
Enter property to change  
[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/PLotstyle]: ↵

Ovenstående ændringer kunne også have været foretaget med dialogboksen Modify Properties fra figur 4.14.

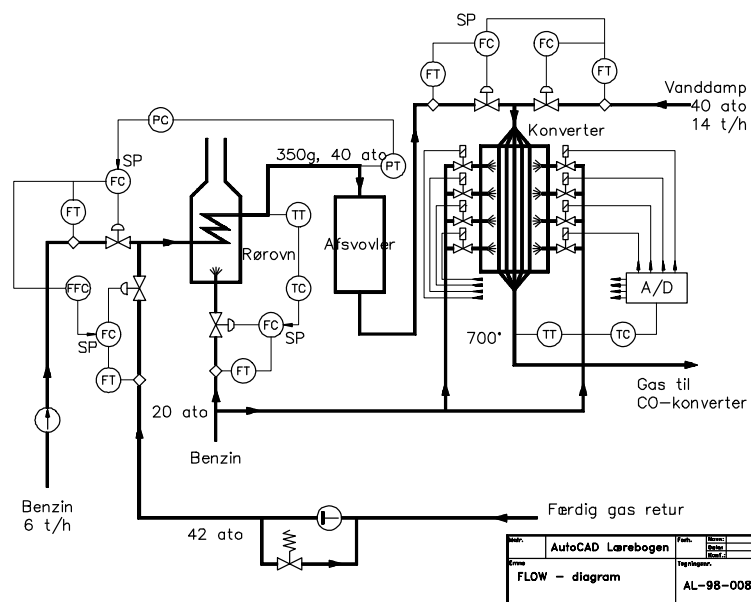
Så er den isometriske konstruktion færdig.



# 8. Flowdiagram

Når du arbejder med AutoCAD, er det muligt at lægge en mængde oplysninger ind i en tegning. Disse oplysninger kan derefter trækkes ud til brug for styklister og overslagsberegninger. Denne type oplysninger kalder AutoCAD attributter. Det er attributter og blokke, dette kapitel handler om.

Tegningen, du skal udarbejde i dette kapitel, ser du på figur 8.1.



**Figur 8.1.** I dette kapitel skal du lære mere om anvendelse af blokke og noget om at hæfte attributter på blokkene. Attributter er oplysninger, du kan trække ud af tegningen, således at du kan slippe for at udføre en manuel optælling af de komponenter, du har sat ind i tegningen.

## Kommandoer til konstruktion af flowdiagrammer

**ATTDEF** definition af attributter. Definitionen kan også foretages med dialogboksen DDATTDEF.

**ATTDISP** ændrer måden attributterne vises på, dvs. gør dem synlige eller usynlige.

ATTEDIT	gør det muligt at rette i de værdier, der er knyttet til attributterne.
ATTEXT	anvendes til at udtrække de værdier, der er lagret som attributter. Dette kan også udføres med dialogboksen DDATTEXT.
BLOCK	definerer blokke. I denne forbindelse skal attributterne udpeges sammen med det „billede“, attributterne skal høre sammen med.
BREAK	bruges til at fjerne dele af objekter. I dette kapitel bruges kommandoen til at rydde op i blokkene.
CHANGE	ændrer tekster og andre objekters egenskaber.
DDEDIT	kan bruges til at redigere tekster.
DDMODIFY	dialogboks til ændring af objekters egenskaber.
INSERT	bruges til indsætning af blokke i tegningen. Dette kan også gøres med dialogboksen DDINSERT.
OOPS	hovsa-kommando, fremkalder det sidste, du slettede på tegningen.
WBLOCK	bruges til at udskrive en blok til disken, således at blokken kan bruges i andre tegninger.

## Oversigt over blokke og deres anvendelse

Jeg har tidligere nævnt blokke; nu vil jeg give dig en samlet oversigt over blokke og deres anvendelse.

1. En blok er en samling af objekter, hvor samlingen kan opfattes som et enkelt objekt. Blokken kan, efter den er dannet, indsættes i den samme eller en anden tegning.
2. En blok har efter oprettelsen pr. definition altid størrelsen 1.
3. En blok kan betragtes som et gummistempel, Insertionpoint er det punkt, hvor blokken er fastgjort til stempelpinden.  
Når blokken indsættes, kan du ændre dens størrelse. Hvis blokken f.eks. indsættes med størrelsen 1 (en) vil den få samme størrelse, som den havde, da den blev dannet. En X- og Y-værdi på 2 vil således gøre den dobbelt så stor.
4. En blok kan spejlvendes under indsætningen. Dette gøres ved at indtaste en negativ værdi, når AutoCAD beder om X- og Y-størrelserne. -1 (minus en)

til X-værdien vil spejlvende blokken om Y-aksen, dvs. i X-retningen. -3 spejlvender og tredobler blokkens størrelse.

Blokken kan også indsættes med forskellig X- og Y-størrelse.

5. Hvis en blok skal have de egenskaber, der hører til det lag den indsættes i, skal den være defineret i lag 0 (nul).

Hvis blokken består af dele, som er beliggende i andre lag end nul, vil disse lag automatisk oprettes i den tegning, hvori blokken indsættes.

En blok, som har fået specielle linietyper og farver defineret i lag 0 (nul), vil beholde disse egenskaber uanset hvilket lag, den indsættes i.

En blok, som består af flere lag, slukkes ved at slukke de oprindelige lag. Hvis du fryser det lag, den er indsat i, slukkes hele blokken også. Den slukkes derimod ikke, hvis du kun slukker indsætningslaget. Objekter, som er defineret i lag 0, slukkes sammen med laget, blokken blev indsat i.

6. En blok kan opdeles i de oprindelige objekter igen. Det kan gøres med kommandoen EXPLODE. Når du anvender EXPLODE på en blok, falder delene tilbage i det lag, hvor de blev født.

Samme effekt får du, hvis blokken indsættes med \*BLOKNAVN. Dvs. hvis der indsættes en stjerne foran blokkens navn, når den indsættes.

7. En blok eksisterer kun i den tegning, hvor den er født. Ønsker du at bruge en blok i en anden tegning, skal den udskrives til disken med kommandoen WBLOCK. Derved oprettes en ny tegning, som indeholder de objekter, der indgår i blokken.
8. Enhver tegning kan indsættes i en anden tegning som en blok. Når en tegning anvendes som en blok, er det tegningens nulpunkt (0,0,0) som anvendes som indsætningspunkt. Ønsker du at anvende et andet indsætningspunkt end tegningens nulpunkt, kan du inde i den tegning, der skal anvendes som en blok, definere et andet nulpunkt. Det gøres med kommandoen BASE.
9. Hvis du har indsat en blok i en tegning, og blokken ligger som en selvstændig tegning på disken, kan du gå ind i den oprindelige tegning og udføre dine rettelser der. Derefter går du tilbage i tegningen, hvor blokken er indsat og taster -INSERT. Når du bliver spurgt om bloknævnet, skriver du BLOKNAVN=. Du bliver derpå gjort opmærksom på, at blokken allerede eksisterer, og skal da svare Y til at blokken må redefineres. Derved opdateres alle de blokke, der allerede er indsat i tegningen. Hvis du ikke ønsker at indsatte yderligere blokke af den pågældende type, taster du blot [ESC] og

fortsætter med dit arbejde. Hvis du ønsker at hæfte en ny tegning fast på det bloknavn, som findes i tegningen, taster du -INSERT, og til bloknavnet taster du:

BLOKNAVN-i-TEGNING = NYT-BLOKNAVN.

10. Til en blok kan tilføjes et vilkårligt antal attributter. Attributter er oplysninger, som senere kan trækkes ud af tegningen og bruges til at udskrive styklister, fakturaer, medarbejderlister mm. Næsten enhver oplysning, som man ønsker sammenkædet med en tegning, kan indsættes i tegningen i form af attributter. Ud over attributterne kan en tegning også kædes sammen med en ekstern database, se kapitel 20.

Du skal være opmærksom på en vigtig ting i forbindelse med blokke og attributter: Du må aldrig EXPLODEre og redefinere en blok med attributter. Hvis du bliver nødt til det af en eller anden grund, og det er attributterne, du har ændret, skal alle de gamle blokke slettes og derefter genindsættes. Attributter redefineres ikke på samme måde som billedblokken.

11. Hvis blokken, du vil indsætte, er en tegningsfil, og du ikke kan huske, hvad tegningen hedder, kan du i INSERT-dialogboksen klikke på [Browse...], som bringer dig ud i Stifinder, hvor du kan søge efter din tegning. Når du derefter har udpeget tegningen (blokken), forsætter INSERT-kommandoen på sædvanlig vis.
12. Hvis du ønsker at vurdere om en blok får den rigtige størrelse i forhold til tegningen, kan du starte kommandoen ved at taste -INSERT, derpå indtaster du bloknavnet efterfulgt af ↵ derpå kan du taste X, når AutoCAD beder om indsætningspunktet. Derpå beder AutoCAD om blokkens X-skala, derefter taster du Y, og indgiver Y-skalaen, hvorefter du kan trække figuren rundt i tegningen. Hvis du ikke er tilfreds, taster du igen X osv. Når du er tilfreds, udpeger du indsætningspunktet.

Du vil i det følgende anvende attributter og blokke i forbindelse med en stykliste til et flowdiagram.

Du kan også tegne et kontorlandskab og påføre medarbejdernes navne, således at du kan udtrække en komplet medarbejderliste fra tegningen. Der er mange flere muligheder for anvendelse af attributter; du skal blot bruge din fantasi. Se f.eks. kapitel 16, hvor der i eksemplet med styklister fra Danmark Tekniske Universitet (DTU) er flere attributter på det samme objekt.

Det jeg gennemgår nu, er principperne for, hvorledes du kan få ekstra oplysning-

ger ind i tegningsdatabasen, og hvorledes du kan få dem ud igen. Håndtering af data, efter at de er udtrukket fra tegningsdatabasen, følger senere i kapitlet.

## At gemme og hente en tegning på en diskette

Tegningerne fra demo-CDen ligger godt nok på din harddisk, men jeg vil gerne lære dig, hvordan du opretter en backuptegning og får den bragt til live igen. Tag en tegning ind i AutoCAD med Open. Sæt en diskette i din maskine. Tast SAVE ↵, klik med musen i fildialogboksen foran filnavnet og indtast a: foran filnavnet og tast ↵. Du kan ikke bruge Save fra menuen, idet den laver et QSAVE. Du kan heller ikke bruge SAVEAS fordi du så vil flytte din arbejdstegning til disketten i stedet for at have oprettet en backup.

For at få en tegning fra en diskette ind i AutoCAD skal du gøre følgende:

1. Sæt disketten i diskettedrevet.
2. Gå op i Menulinien og vælg:

File - Open

derpå kommer standardfildialogboksen frem. Gå op i mappeoversigten og dobbeltklik på 3.5" diskette (A:) i listen. Klik derefter på filnavn.dwg i fillisten til højre. Når filnavnet er fremhævet, klikker du på [Åbn] for at få tegningen ind i indtastningsfeltet på dialogboksen for nye tegninger. Du skal derefter anvende kommandoen SAVEAS, i fildialogboksen går du til harddisken og udpeger den mappe du vil arbejde i, hvorefter du godkender med et klik på [Gem]. Hvis du ikke anvender SAVEAS på dette tidspunkt, vil du komme til arbejde på disketten.

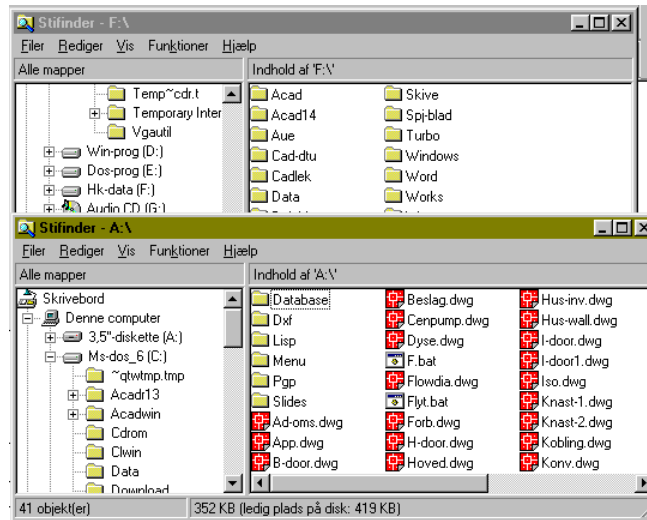
### **Brug Stifinder, hvis du vil hente en tegning fra en diskette.**

Du skal altid kopiere tegningen fra disketten ind i din aktuelle tegningsmappe på harddisken ved at bruge Windows Stifinder.

**Tegn *aldrig* direkte på en diskette!  
Brug kun disketter til backup!**

Denne metode kan også anvendes, hvis du vil bruge en gammel tegning til at arbejde videre på, men ikke ønsker at ændre den oprindelige.

Det vil være klogt at hente tegninger fra et netværk på samme måde, og derefter placere tegningerne lokalt på din maskine, mens du arbejder på dem. Når du er



**Figur 8.2.** Kopiering af filer fra diskette ind på din harddisk kan udføres med Stifinder. Du udpeger filerne på disketten enten enkeltvis eller samlet. Enkeltvis gøres ved at du holder [CTRL]-tasten nede. Hvis du vil udpege en „klump“ af filer, som ligger ved siden af hinanden, udpeger du den første eller den sidste, og klikker derefter på en fil i den anden ende af rækken, mens du holder [SHIFT]-tasten nede. Når du således har mærket de filer, du vil kopiere, trykker du på [CTRL]-[C]. Derpå flytter du musen over på den mappe, filerne skal ligge i, og dobbeltklikker på mappen så den bliver lukket op, og trykker på [CTRL]-[V], hvorefter filerne bliver kopieret over i den pågældende mappe.

færdig med arbejdet, lægger du tegningen tilbage på netværket med SAVE. Du undgår to problemer med den teknik.

1. Hastigheden på dit tegnearbejde sættes ikke ned pga. kraftig trafik på netværket.
2. Du risikerer ikke at miste noget af dit arbejde, hvis netværket går ned.

## Kopiering af filer

Hvis du skal kopiere filer, kan du anvende Windows Stifinder. Du kan åbne Stifinder to gange. Det er muligt at gøre det med én Stifinder, men ved at åbne to har du bedre overblik over, hvad der foregår.

Den letteste måde at åbne Stifinder på - hvis du ikke har den liggende på skrivebordet - er ved at højreklikke på [START]-knappen og derefter vælge Stifinder.

Når du står i en tegning, og du opdager, at du ikke kan huske, hvad en tidligere tegning fik som navn, kan du starte Stifinder og anvende Søg. I inddatafeltet indskrives du søgekriterier; du kan bruge jokertegn som f.eks. \* og ?. Når du har indtastet dit søgekriterium, klikker du på [OK], hvorefter de filer, som opfylder kriteriet, bliver vist i listboksen.

Hvis du vil kopiere filer, gøres det med [CTRL]-[C] eller Rediger - Kopier i menuen. Derefter skal du pege på mappen, filerne skal kopieres over i, og derefter taste [CTRL]-[V] eller vælge Rediger - Sæt ind i menuen.

## Automatisk backup

AutoCAD vedligeholder en backup-fil. Du kan selv bestemme, hvor tit AutoCAD skal gemme i backupfilen. Intervallet styres af en systemvariabel, som hedder SAVETIME. Hvis du taster SAVETIME, får du at vide, hvad den er sat til. Tiden er som standard sat til 120 min (2 timer), dvs. at AutoCAD hver anden time gemmer indholdet af din tegning på disken. Det kan anbefales at sætte tiden ned til højst 30 min. Hvis tegningerne er meget store, kan det være en fordel at undgå for korte intervaller. Du kan også indstille SAVETIME ved at vælge:

Tools - Options... - Open and Save - Minutes between saves

Hvis du selv bruger QSAVE (QuickSAVE) = [CTRL] - [S] en gang i mellem,

Hvis du anvender Stifinder til at omdøbe en .BAK - fil (Backup file) til en tegningsfil, og det første navn er:

TEGNING.BAK

er det en god ide at omdøbe til et nyt filnavn som f.eks.:

GL-TEGN.DWG

Derved undgår man at den eksisterende

TEGNING.DWG

forsvinder, og samtidig bliver det muligt at se, hvad der findes i den tidligere udgave af tegningen.

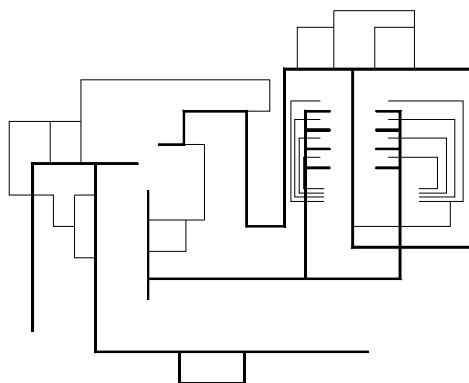
Backuptegningen, som AutoCAD vedligeholder, mens du arbejder, hedder:

Tegningsnavn\_x\_xxx.SV\$

hvis du ønsker den gemt, skal du, inden du starter på at tegne, sørge for at omdøbe .sv\$-filen.

slipper du for at vente på at AutoCAD gemmer, idet systemet er indrettet sådan, at hver gang du selv gemmer, starter „backup-timeren“ forfra.

Backupfiler ligger i mappen \WINDOWS\TEMP. Hvis noget går galt, bør du med det samme, du får liv i din maskine, gå ind i denne mappe og omdøbe din backup. Backupfilen vil have samme navn, som den du arbejdede på, efterfulgt af nogle tal adskilt af understregninger. Ud over de automatiske backupfiler dannes der også en backupfil med samme navn som din tegning; denne har efternavnet BAK. BAK-filen ligger i samme mappe, der hvor du også har original-filen. BAK-filen overskrives hver gang du gemmer originalen, så hvis du vil sikre dig, kan du omdøbe denne fil en gang imellem. Man skal ikke overdrive. Hører du til dem, der lever efter mottoet „Rigtige mænd laver ikke backup“, kan det blive nødvendigt, at du finder et andet motto frem også: „Rigtige mænd græder ikke over spildt arbejde“.



**Figur 8.3.** *Begyndelsen til flowdiagrammet har jeg konstrueret til dig. Du skal blot hente det fra samlingen af tegninger, du fik med demodisken.*

Du skal anvende NEW til at hente tegningen Flowdia.dwg ind fra samlingen, du fik på demo-CDen. Tegningen skal se ud som på figur 8.3. Den er grundtegningen til dit flowdiagram.

Når du har fået tegningen ind i AutoCAD, kontrollerer du, at det er lag 0 (nul), som er det aktuelle lag. Hvis det ikke er tilfældet, skal du skifte til lag 0.

Derpå ZOOMer du ind på et område på ca. 20 gange 10 mm på et sted i tegningen, hvor der ikke er konstrueret noget. I dette område skal du nu konstruere og definere de blokke, du skal bruge for at færdiggøre flowdiagrammet.

Først konstruerer du en cirkel med radius på 1 mm.

Derpå skal du definere en attribut med attributnavnet: TYPE.

Definitionen af en attribut sker ved benyttelse af kommandoen ATTDEF. Der ved fremkommer en dialogboks til definition af attributter.

Den findes i rullegardinmenuen under:

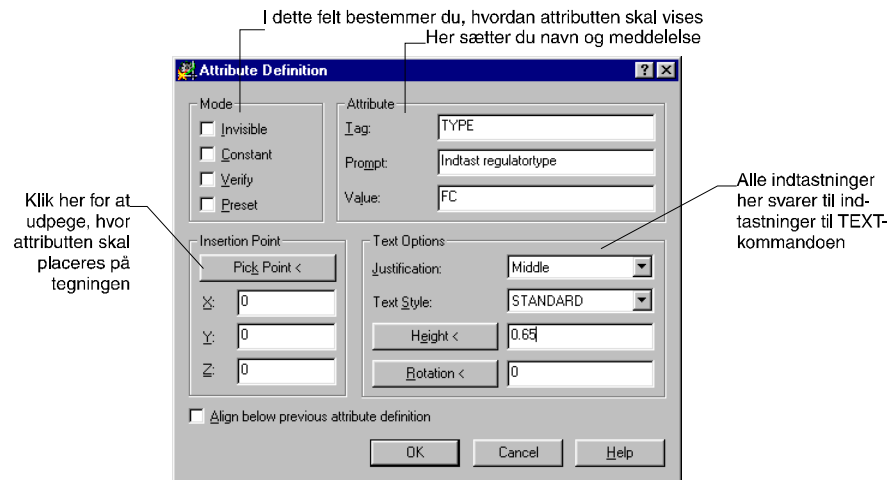
Draw - Block - Define Attributes...

Når du har startet ATTDEF, skal du angive, hvorledes attributteksterne skal fremtræde på skærmen, samt hvordan de skal indtastes. Dette gøres ved sætte et mærke ud for et af følgende nøgleord.

**Invisible:** Attributtens tekst er ikke synlig på skærmen. Teksten kan senere gøres synlig eller usynlig med ATTDISP.

**Constant:** Attributtens tekst er fast og kan ikke ændres under indtastningen, den kan heller ikke senere ændres med redigeringskommandoerne DDEDIT eller ATTEDIT.

**Verify:** Giver mulighed for at verificere, at attributtens tekst er korrekt indgivet. Dvs. du skal hver gang svare på, om du har tastet det rigtige ind, inden værdien indsættes i tegningen.



**Figur 8.4.** Du kan foretage attributdefinitionen i en dialogboks. Øverst til højre i dialogboksen ser du et felt med navnet *Attribute*. Teksten *Tag* er den du ser, når du definerer attributten. Når du siden bruger attributten, vil du få det spørgsmål, som står i feltet *Prompt*. Hvis du taster ↵, vil du få værdien, som står i feltet *Value*. Indtaster du en anden værdi ved *Prompt*, vil det blive den værdi, du får i tegningen.

**Preset:** Indsætter en forud bestemt værdi som den aktuelle værdi for attributten. Forskellen på **Preset** og **Constant** er, at en **Preset** attribut senere kan redigeres med **DDEDIT** eller **ATTEDIT**.

Når du er færdig med indtastningerne, klikker du [OK]. **TAG**en er attributtens navn. En **Prompt** er en selvdefineret spørgetekst med påmindelse om, hvad der skal indtastes, når du indsætter blokken. **Value** er en default attributtekst, dvs. den værdi attributten kommer til at indeholde, hvis du taster ↵, når du bliver bedt om en attributværdi under indsætningen. **Default**-teksten er valgfri, dvs. den kan være **TOM**.

Hvis attributten skal indeholde en fast tekst, skal default attributtekst ikke angives, men derimod den konstante tekst.

Feltet **Text Options** svarer til de oplysninger AutoCAD skal have i forbindelse med kommandoen **TEXT**, og attributteksten indsættes i tegningen i overensstemmelse hermed.

Feltet **Insertion Point** svarer til indsætningspunktet for en tekst. Med dette punkt bestemmer du attributtens placering i forhold til blokken.

Ønsker du flere attributter til den samme blok, kan dette lade sig gøre ved gentagelse af **ATTDEF**.

Når du er færdig med at definere din attribut, fremkommer navnet på **TAG**'en på skærmen, dvs. i dette tilfælde kommer der til at stå **TYPE**, hvor du udpegede tekstens placering.

Efter afslutning af **ATTDEF**-kommandoen skal den oprettede attribut inkluderes i en blok ved hjælp af **BLOCK**-kommandoen.

Du kan selv bestemme den rækkefølge, attributterne skal komme frem i under indsættelsen af blokken. Når du definerer din blok, kan du udpege attributterne en ad gangen i den rækkefølge, de skal fremkomme.

### **Advarsel**

Du må ikke **EXPLODE** en blok, som indeholder en attribut. Hvis du gør det, skal du huske, at det kun er figurerne i tegningen, der bliver opdateret, når blokken gendefineres. Attributværdier opdateres ikke, og hvis der tilføjes nye attributter til en blok, vil de gamle blokke ikke blive ændret.

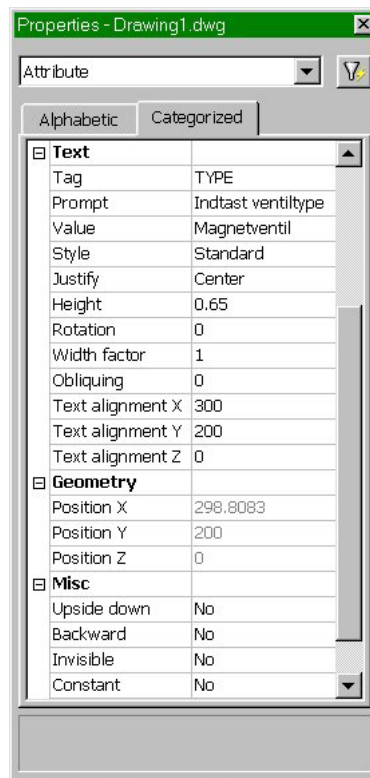
Når blokken er defineret, vil du, hver gang blokken indsættes, blive opfordret til, med den indsatte spørgetekst, at angive attributtens værdi (tekst eller tal).

Hvis Attributteksterne ønskes indgivet via en dialogboks, skal Systemvariablen ATTDIA være sat til 1.

I opgaven skal reguleringsymbolerne have INSERT-punkt i centrum af cirklen.

Du skal danne en attribut, hvor TAG'en hedder TYPE. Dette navn har jeg fastlagt på forhånd. Dvs. at de blokke, jeg har leveret på demo-CDen, har en TAG med navnet TYPE. For at gøre det muligt for dig at trække alle attributterne ud på én gang, skal du derfor give dine attributter det samme TAG-navn.

For de cirkulære symboler skal teksten stå midt i cirklen, og tekststørrelsen skal



**Figur 8.5.** I stedet for at oprette forskellige attributter, kan du blot kopiere den første. Derefter kan du med Modify-dialogboks ændre kopierne, så de får den tekst og de egenskaber, du ønsker. Prøv at sammenligne dialogboksen med figur 4.14.

vælges således, at „hjørnerne“ på TYPE netop går ud over periferien på cirklen. Det vil i praksis sige, at teksthøjden skal være 0.65. Attributten skal være synlig.

Ventilerne skal konstrueres således at hjørnerne af de to trekanter danner et rektangel på  $1 \times 2$  mm. Ventilerne skal have indsætningspunkt midt i ventilsignaturen. For ventilerne gælder endvidere, at attributten skal være usynlig og stå lige midt under blokken.

Når du skal konstruere de andre ventiler, er det ikke nødvendigt at konstruere dem helt forfra. Du konstruerer blot én inklusive attribut, hvorefter du kopierer den. Derpå kan du rette dele af ventilen og attributten, således at du får tre forskellige blokke med tilhørende attributter.

Ændringen af attributten foretages med CHANGE. Når attributten er udpeget med `Select objects:` tastes ↵. Til spørgsmålet `Properties/ <Change point>`: tastes igen ↵. Derefter fortsætter CHANGE med ændringsspørgsmål til teksten, indsætningspunkt, størrelse, indhold osv.

Du kan også ændre attributterne fra rullegardinmenuen med

`Modify - Properties`

Dialogboksen kan fremkaldes fra Command:-linien med `DDMODIFY`, se figur 8.5.

Når blokkene anvendes, skal de indsættes med X- og Y-værdierne 4, dog skal de otte ventiler ved konverteren indsættes med størrelsen 2.5.

Når blokkene konstrueres i den lille størrelse, betyder det, at de kan bruges universelt i andre tegninger.

Hvis dine blokke skal bruges i andre tegninger, skal de udskives til Harddisken med `WBLOCK`-kommandoen (`WriteBLOCK`).

Det kan være formålstjenligt at lægge dine standardblokke ind i en særlig mappe på disken. En blok bliver til en „normal“ tegning, når den udskrives med `WBLOCK`. En mængde blokke vil således fylde din fildialogboks med uinteressante tegninger, som vises, når du leder efter dine normale tegninger.

Husk at hvis du lægger blokkene i en særlig mappe, skal du tilføje mappen til søgestien i `Tools - Options... - Files`, se figur 5.3.

## **At rense indsatte blokke for uvedkommende streger**

Når du herefter har indsat blokkene og vil TRIMme linierne, som går gennem blokkene, vil du opdage, at det ikke kan lade sig gøre. Du kan ikke bruge en blok

som begrænsning for en TRIMning. Når du skal rense op i en blok, skal du anvende kommandoen BREAK. Se kapitel 15 om tilpasning af menufilen, hvor det er beskrevet, hvordan du kan ændre din menu, så du kan sætte en kommando, f.eks. BREAK, til at blive gentaget automatisk.

## Opdeling af objekter i mindre enheder

I kapitel 6 lærte du lidt om BREAK. Hvis du har forstået BREAK, kan du springe resten af dette afsnit over.

BREAK opdeler et objekt i nye mindre objekter og/eller „udvisker“ dele af et objekt.

Først skal du udpege objektet, der skal deles. Objektet bliver punkteret som sædvanlig. Udpegningspunktet vil blive opfattet som første brudpunkt, hvis du ikke foretager dig yderligere.

Ønsker du ikke at anvende udpegningspunktet, skal du svare F på opfordringen: Specify second break point or [First point]: F↵. Derefter udpeges et nyt 1. punkt.

Er udpegningen foregået med et vindue, spørges du direkte om 1. brudpunkt.

Derefter angives 2. brudpunkt. Den del af objektet, der ligger mellem 1. og 2. brudpunkt, vil blive fjernet.

Markerer man et 2. brudpunkt, som ligger uden for en linies (eller bues) endepunkt, vil liniestykket fra 1. brudpunkt til liniens (buens) endepunkt blive fjernet.

Ved brud af en cirkel, er det rækkefølgen af de to brudpunkter, der bestemmer, hvilken del af cirklen, der forsvinder.

Hvis der vælges F, og første og andet punkt lægges oven i hinanden, vil der blive et „usynligt“ brud på objektet. Efter udpegningen af det første punkt kan du fortsætte med at indtaste @, idet @ gentager sidst udpegede punkt. Dette gælder i forbindelse med alle kommandoer.

Der kan ikke laves usynlige brud på hele cirkler.

Du skal i denne opgave anvende BREAK med F . Det vil lette dit arbejde, hvis du slår løbende OSNAP til, sådan at du f.eks. har INTersection løbende.

Da du i hustegningen har prøvet at rense blokke, vil jeg foreslå, at du venter med at rense blokkene i denne tegning, til du har arbejdet med kapitel 15.

Når du har rensset tegningen for overflødige streger, skal du sætte den nødvendige tekst på, hvorefter tegningen er klar til udtrækning af attributterne.

## Udtrækning af attributoplysninger

Når du ønsker at samle attributoplysningerne fra en tegning på en datafil, benytter du kommandoen ATTEXT (ATtributEXTraktion). Oplysningerne kan derefter senere benyttes af andre programmer.

Der er tre formater til udtrækning af attributter. De betegnes CDF, SDF, DXF. Formaterne bestemmer på hvilken måde, oplysningerne skrives i datafilen.

Hvis du vælger mulighederne CDF eller SDF, skal du først oprette en skabelonfil (Template file). DXF kan udtrækkes direkte fra tegningen uden brug af en skabelonfil. DXF-filen bliver en fil med efternavnet DXX.

## Skabelonfilens indhold

Skabelonfilen skal indholde oplysninger om, hvad du ønsker trukket ud af tegningen. Ud over de oplysninger, du selv har placeret (attributværdier), findes der en lang række oplysninger vedrørende bloknavn, indsætningspunktets koordinater, blokkens indsætningslag, X-, Y- og Z-skalafaktorer og meget andet. Se AutoCADs hjælpefunktion, tast [F1], spørg på BL og vælg Extraction Template File.

Oplysningerne i skabelonfilen skal være i ren ASCII-tekst og skal have følgende format:

For udtrækning af tal:      Attributnavn Nxxxxyy

For udtrækning af tekst:    Attributnavn Cxxxxyy

Værdien af xxx og yyy skal fortolkes på følgende måde:

### For tal:

xxx    Er antallet af cifre, der ønskes udtrukket inklusive decimalpunktet.

yyy    Er antallet af decimaler efter decimalpunktet.

### For tekst:

xxx    Strengens længde.

yyy    Altid tre nuller (000).

Filen skal have efternavnet .TXT, og der må ikke forekomme specialtegn, som f.eks. tabulatorindrykninger og lignende i filen.

Skabelonfilen skal altid afsluttes med et ↵ på sidste tekstlinie, og der må ikke være ekstra tomme linier sidst i filen.

Filnavn = FLOW.TXT

Indholdet er:

```
TYPE C025000.↵
```

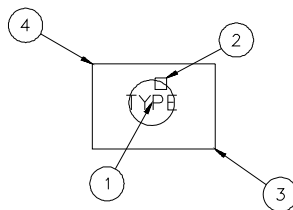
Når skabelonfilen er dannet med en ASCII-editor, skal den lægges i det bibliotek, du arbejder i. Derefter skal du bruge kommandoen ATTEXT eller DDATTEXT. Kommandoerne starter en dialogboks, hvor du skal indgive de følgende oplysninger. Hvor du vil arbejde på Command:-linien skal du indtaste minus foran ATTEXT.

Efter at kommandoen er startet, skal du fortælle, hvad templatefilen hedder; dertil svarer du FLOW. Hvis du vælger SDF, kan du kalde resultatfilen for UDS. Hvis du vælger CDF, kan du kalde filen UDC.

Du må aldrig give udtræksfilen samme navn som din skabelonfil, da skabelonen derved går tabt. Du bliver ikke spurgt, om filen må overskrives i denne situation.

Når du har udtrukket både en CDF- og en SDF-fil, taster du TYPE på Command:-linien. Herefter bliver du spurgt hvad filen, som skal udskrives, hedder; tast UDS.TXT. Derved får du indholdet af UDS.TXT frem på skærmen. Laver du samme operation med UDC.TXT, får du også indholdet af den på skærmen. Du kan også starte WINDOWS-programmet Notesblok og åbne filerne med det program. Med det kan du også udskrive indholdet af filerne.

Bemærk forskellen på de to typer. Hvilken type, du vil udtrække, afhænger af, hvilket program du skal have resultatet ind i.



**Figur 8.6.** Den første figur, du skal konstruere selv, er den blok, som skal anvendes som signatur for regulatorerne.

## Kommandolisten til blok- og attributøvelsen

Indlæs øvelsefile ved at klikke på

Files - Open



Derefter går du op i mappefeltet og finder den mappe, du har kopieret demo-CDens indhold ind i.

Når filnavnene derefter kommer frem i listen, klikker du på FLOWDIA, derpå på [Åbn].

Derefter taster du SAVEAS. I fildialogboksens finder du din arbejdsmappe og i indtastningsruden Filename indtaster du Flowdial og klikker derefter på [Gem].

Når tegningen figur 8.3 er klar på skærmen, udfører du følgende:



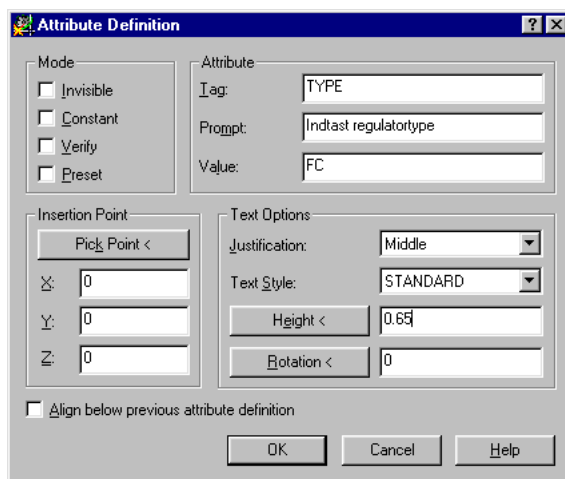
Command: Z

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

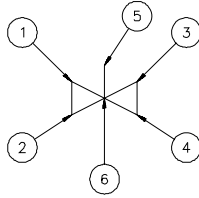
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: w

Specify first corner: Udpeg det første punkt, f.eks.: 30,180

Specify opposite corner: Udpeg dernæst 50,190



**Figur 8.7.** Start kommandoen ATTDEF og indtast de oplysninger, som er vist i figuren. Klik på [Pick Point] og udpeg centrum af cirklen.



**Figur 8.8.** Det første, du konstruerer, er selve signaturen for ventilerne.

Du er nu i et blankt område øverst til venstre i tegningen. Der skal du lave figur 8.6, som bliver til blokken REG(ulator).

Command: CIRCLE



CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg 35,185(1)

Specify radius of circle or [Diameter]: 1

Command: ATTDEF



Command: BLOCK

Enter block name or [?]: REG



Specify insertion base point: CEN ↵ Udpeg cirklen(2)

Select objects: W ↵ Udpeg både cirkel og attribut(3) og(4)

Husk at sætte mærke i Delete i feltet Objects.

Når blokken er defineret, skal den forsvinde fra skærmen. Gør den ikke det, skal du definere den igen med kommandoen BLOCK.

Nu skal du have konstrueret ventilerne, se figur 8.8.

Command: SNAP

Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <0.5000>: 0.25

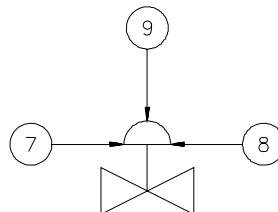
Command: L↵

Specify first point: Udpeg(1)

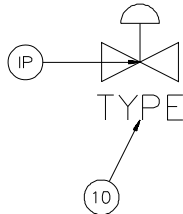


Specify next point or [Undo]: Udpeg(2) 1<270

Specify next point or [Undo]: Udpeg(3) 2.2361<27



**Figur 8.9.** Efter kopiering af basisdelen af ventilsignaturen, skal de karakteristiske dele påføres konstruktionen.



**Figur 8.10.** Når ventilen er konstrueret, skal du have defineret en attribut.

Specify next point or [Undo] : Udpeg(4) 1<270

Specify next point or [Undo] : C

Command: ↵

LINE Specify first point : Udpeg(6)

Specify next point or [Undo] : Udpeg(5) 1<90

Specify next point or [Undo] : ↵ for at slutte

Command: ↵

LINE Specify first point : Udpeg(7)

Specify next point or [Undo] : Udpeg(8) 1<0

Specify next point or [Undo] : ↵ for at slutte

De følgende numre henviser til figur 8.9.

Command: ARC

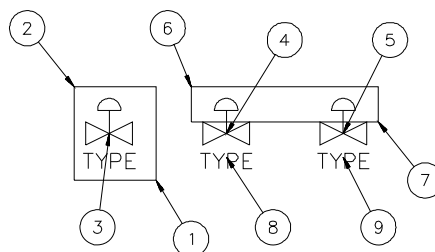
Specify start point of arc or [Center] : Udpeg(8)

Specify second point of arc or [Center/END] : Udpeg(9)

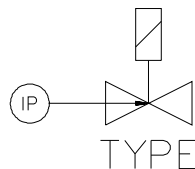
Specify end point of arc : Udpeg(7)

De følgende numre henviser til figur 8.10.

Command: ATTDEF



**Figur 8.11.** Nu er ventilen færdig. Den og attributten skal kopieres, så du kan få defineret de to sidste ventiler. Du skal derfor fjerne overskuddet fra den første ventil, så du kan sætte de korrekte topstykker på.






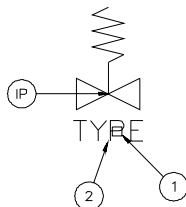
**Figur 8.12.** Når den næste ventil er færdig, skal du gemme den i en blok sammen med den tilhørende attribut.

Sæt mærke ved Invisible i dialogboksen og indtast følgende

```
Enter attribute tag name: TYPE
Enter attribute prompt: Indtast ventiltipe
Enter default attribute value: Membranventil
Current text style: "Standard" Text height: 2.5000
Specify start point of text or [Justify/Style]: Center
Specify height <2.5000>: 0.65
Specify rotation angle of text <0>: 0
[Pick Point] Udpeg(10)
```

Følgende numre henviser til figur 8.11.

```
Command: COPY 
Select objects: W
Specify first corner: Udpeg(1)
Specify opposite corner: Udpeg(2)
Select objects: ↵
Specify base point or displacement, or [Multiple]: M
Specify base point: Udpeg(3)
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Udpeg(4)
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Udpeg(5)
Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: ↵
Command: ERASE 
Select objects: Klik ved(6)
Specify opposite corner: Klik på(7)
Select objects: ↵
Brug LINE til at konstruere toppen på magnetventilen og sikkerhedsventilen.
Udpeg attributten (8) og gå op i rullegardinmenuen
Modify - Properties... 
```



**Figur 8.13.** Den sidste ventil, du gemmer i en blok, er sikkerhedsventilen.

I dialogboksen Properties retter du teksten i datafeltet Value: til Magnetventil. Gentag proceduren med (9) og ret teksten til Sikkerhedsventil.

Bemærk, at jeg i det følgende har skrevet - (minus) foran BLOCK-kommandoerne. Derved undertrykkes dialogboksene. Hvis du vælger dialogboksen, skal du indtaste værdierne i de tilhørende felter og desuden huske at sætte mærke ved Delete i feltet Objects.

Command: -BLOCK

Enter block name or [?]: MEMVENT

Specify insertion base point: Udpeg (3) ved membranventilen

Select objects: W ↵ Udpeg ventiltegningen inkl. attributten med et vindue

Select objects:

Command: -BLOCK

Enter block name or [?]: MAGVENT

Specify insertion base point: Udpeg (IP) ved magnetventilen, se figur 8.12.

Select objects: W ↵ Udpeg ventiltegningen inkl. attributten med et vindue

Command: -BLOCK

Enter block name or [?]: SIKVENT

Specify insertion base point: Udpeg (IP) ved sikkerhedsventilen, se figur 8.13.

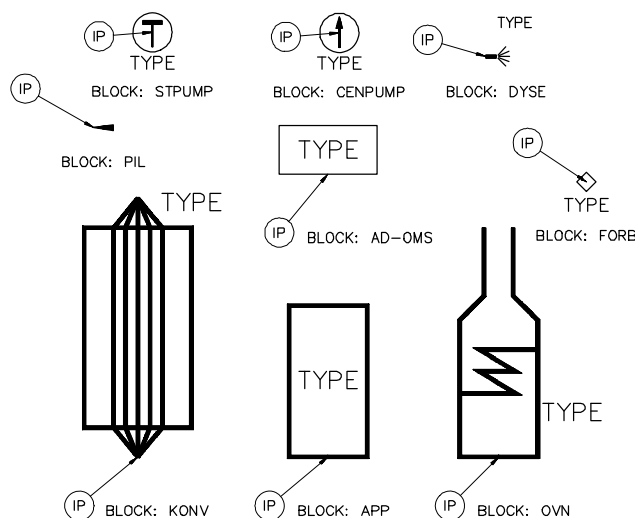
Select objects: W ↵ Udpeg ventiltegningen inkl. attributten med et vindue

ZOOM ud med Previous.

Nu skal du selv indsætte blokkene MEMVENT, SIKVENT og REG med størrelsen 4, således som de er vist på figur 8.1.

Nu skal du indsætte blokkene fra disken. På spørgsmålene om bloknavn skriver du KONV, APP osv. Bloknavnene er vist på figur 8.14. Du kan også udpege dem ved hjælp af Fildialogboksen. Dette gøres ved [Browse], når AutoCAD beder om bloknavnet. Alle disse blokke skal indsættes med størrelsen 4.

De otte MAGVENT ved konverteren skal indsættes med størrelsen 2.5.



**Figur 8.14.** De færdige blokke ligger på disketten med de navne, som er vist på denne figur.

Brug OSNAP-funktionen NEArest for at fastgøre (IP) på linierne. Du kan slå NEArest til, så det bliver løbende med højreklik på OSNAP - Settings i statuslinien

Jeg slutter gennemgangen af kommandoerne her i første omgang. Fra tegningen af huset i kapitel 6 ved du, hvordan du renser blokke for gennemgående streger. Men du kan vente med oprensningen, til du har arbejdet med kapitel 15, hvor jeg vil lære dig at gøre det på en smartere måde.

Brug kommandoen TEXT eller DTEXT til at tilføje de manglende tekster i diagrammet.

## Udtrækning af attributværdierne

Du skal nu starte din programmeringseditor og lave en fil som skal hedde:

FLOW.TXT

Den skal indeholde følgende:

TYPE C030000

–

Understregningen i linien under TYPE skal markere, at du skal huske at taste ↵, når linien med TYPE er tastet ind. Der må kun være én tom linie under linien med TYPE.

Når filen er lavet, kan du starte udtrækningen. Det gøres med:

```
Command: -ATTEXT
Enter extraction type or enable object selection [Cdf/Sdf/
Dxf/Objects] <C>: ↵
Select template file: Udpeg FLOW i standardfil dialogboksen
Create extract file: Indtast UDC i datafeltet i dialogboksen ↵.
51 records in extract file
```

AutoCAD svarer med at fortælle, hvad der er sket. Har du lavet fejl i FLOW.TXT filen, vil du enten få at vide, at der er udtrukket 0 records, eller du vil få en fejlmeddelelse af en eller anden slags. Fejl rettes normalt, ved at rette i FLOW.TXT filen.

Nu kan du udtrække den anden type også.

```
Command: ATTEXT
Enter extraction type or enable object selection [Cdf/Sdf/
Dxf/Objects] <C>: S
Select template file: Udpeg FLOW i standardfil dialogboksen
Create extract file: Indtast UDS i datafeltet i dialogboksen.
51 records in extract file
```

```
Command: TYPE
File to list: UDC.TXT
`FT`
`FC`
`Indsprøjtningdyse`
`Indsprøjtningdyse`
`FC`
`TT`
`TT`
`FC`
```

osv. Der kommer nu en liste på 51 linier

```
Command: TYPE
File to list: UDS.TXT
FT
FC
Indsprøjtningdyse
```

Indsprøjtningssdyse

FC

TT

TT

FC

osv. Der kommer også denne gang en liste på 51 linier

Command:

Som tidligere nævnt kan du også anvende Windows Noteblok til at se filerne. Noteblokken kan startes fra Command:-linien ved at taste Notepad↵. Når du ser teksten File to edit, indtaster du enten navnet på den fil du vil redigere eller taster ↵.

Den videre behandling af disse filer kommer jeg tilbage til i kapitel 16 om AutoLISP.



# 9. Model- og Layoutmiljø

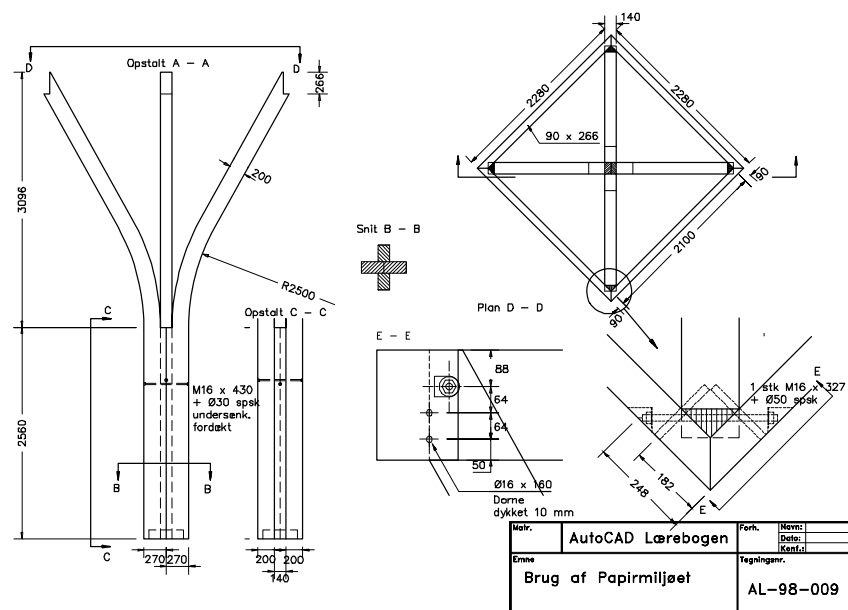
I dette kapitel skal du lære at bruge din plotter/printer til at få din tegning overført til papir.

## Kommandoer til udarbejdelse af en tegning

**MSPACE** gør det muligt fra Layoutmiljøet at få „hånden“ ned i den oprindelige tegning.

**MVIEW** bruges til at åbne vinduer fra Layoutmiljøet, så du kan se, hvad du har i Modelmiljøet.

## PAGESETUP



**Figur 9.1.** På baggrund af en meget detaljeret model skal der fremstilles en tegning med dele i forskellige målforhold. Hoveddelene er i 1:25 og detaljerne er i 1:5.

giver mulighed for at styre opsætningen af de enkelte layouts.

**PLOT** starter din udskriftenhed.

**PLOTTERMANAGER**

giver adgang til opsætning af udskrivningsenheden.

**PSPACE** giver mulighed for, ud fra én modeltegning, at danne en færdig tegning med mange billeder på et enkelt stykke papir. Billederne kan være i forskellig målestok og forskellig størrelse.

**STYLEMANAGER**

giver adgang til at anvende forskellige penopsætninger, stregtyper mv. til de enkelte layouts.

Du skal nu fremstille en tegning med et udseende som vist på figur 9.1. For at fremstille tegningen skal du indlæse filen MP-SPACE, som du fik med demo-CDen. MP-SPACE tegningen ser ud som vist på figur 9.2.

Jeg laver nu en undtagelse fra en af de regler, jeg gav i indledningen til bogen.

For at lette forståelsen af, hvad der konstrueres her, vil jeg kort forklare, hvad du kan se på tegningen.

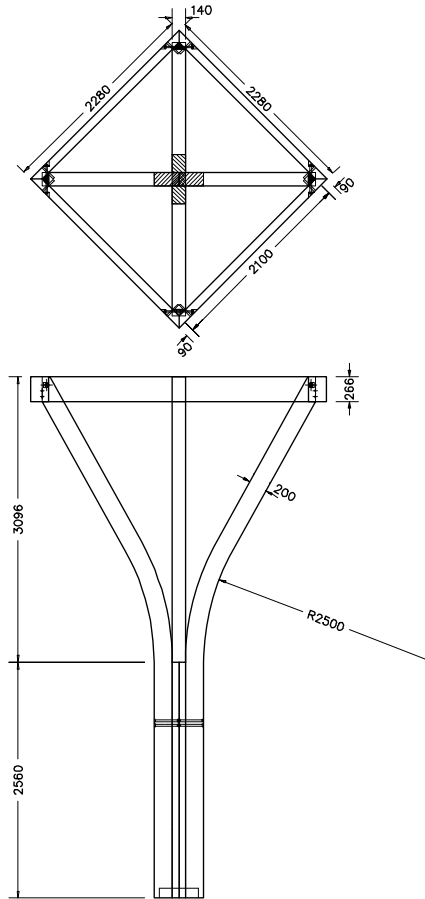
Konstruktionen består af fire limtræsruer. Hver ruer består af et lodret stykke træ. Ovenpå det er der en ruer, som igen fortsætter i et lige stykke. De fire dele er sat sammen på de lodrette stykker, således at de danner en „paraply“, som bærer en ramme på toppen. Oppefra kan man se ned i rammen, hvor „paraplystængerne“ aftegner sig som et kryds.

Den næste undtagelse vil være, at der ikke er noget indtastningsafsnit. Processen forklares kun med ord og tegninger.

Når filen er indlæst, skal du til at arbejde med den, men på en helt anden måde, end du før har prøvet. På denne model er alle detaljer tegnet og delene er splittet op på mange flere lag, end jeg før har vist dig.

Lagnavne i tegningen er gjort mere beskrivende, end du normalt vil gøre det, men det er for at du lettere kan finde rundt i det menageri, jeg har sat op til dig.

Tegningen er konstrueret i 1:1 i det konstruktionsområde, som du har anvendt i de tidligere kapitler. Det „gamle“ område kalder jeg for MODEL MILJØET. Det andet område, du nu skal stifte bekendtskab med, er LAYOUT MILJØET (papirmiljøet). Det er der, du fremover vil placere mange af dine tegninger, inden du plotter dem. For at få adgang til layoutmiljøet, skal du klikke på en af fanerne med teksten LayoutX over Command-linien.



**Figur 9.2.** Når du anvender layoutmiljøet til din udprintning, kan du konstruere i 1:1 og udføre alle dine detaljer på én konstruktion. Det er meget vigtigt, at du holder styr på dine objekter og lag; ellers vil du ikke være i stand til at få det udseende af din tegning, som du måske ønsker dig.

I Layoutmiljøet kan der oprettes et uendeligt antal Viewports (vinduer). I Modelmiljøet skal vinduer altid ligge pænt side om side, men i Layoutmiljøet kan du placere dem vilkårligt i forhold til hinanden. De behøver heller ikke at være firkantede, men kan have en vilkårlig form. Du kan i princippet fremstille en collage med forskellige udsnit af den aktuelle konstruktion.

For at oprette et vindue på et layout skal du op i menulinien og klikke på:

View - Toolbars... - Viewports

Derved fremkommer en værktøjskasse til styring af vinduer. Se figur 9.6.

## Fra modelmiljø til layoutmiljø

Der er forskellige ting, du skal have forståelse for, når du skal arbejde med Layout (papirmiljø), det er:

1. Du kan og skal som hovedregel definere et stykke papir, som er forskelligt fra det, du konstruerede din model på. Papirstørrelsen kan bestemmes mere eller mindre automatisk, når du har valgt printer/plotter.
2. Når du går over i Layout (papirmiljøet), lægger du i princippet en sort glasplade oven på den konstruktion, du lige har udført.
3. For at se konstruktionen under glaspladen skal du åbne et eller flere vinduer (viewports), dvs. du skal skrabe den sorte farve af glaspladen. Til det anvender du værktøjskassen Viewports. Som standard vil AutoCAD altid åbne ét vindue, når du klikker på Layoutfanen.
4. De rammer, der fremkommer som begrænsning for de gennemsigtige felter, placeres i det aktuelle lag. Du skal derfor huske at oprette et specielt lag til disse, således at du kan slukke/fryse dem, uden at dele af din konstruktion forsvinder.

Rammerne har samme egenskaber som polylinier. De kan således editeres med PEDIT, og de kan drejes. Du kan ændre deres størrelse med STRETCH, flytte dem med MOVE eller fjerne dem med ERASE. Det sidste svarer til at lukke vinduet.

5. Glaspladen er fuldstændig gennemsigtig, når den sorte farve er skrabet væk, dvs. du kan konstruere oven på glaspladen og SNAPpe til objekter nede på den oprindelige model.

PAS PÅ! Det du konstruerer oven på glaspladen bliver lagt i det aktuelle lag, men udpeger du Model-fanen for at komme tilbage til modelmiljøet, kan du ikke længere se det, du placerede oven på glaspladen.

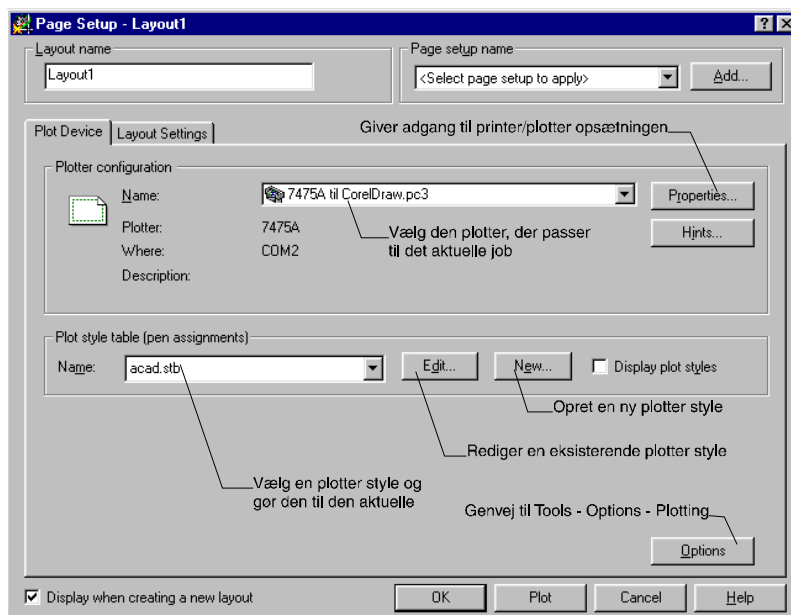
Dvs. at alt, hvad du konstruerer under glaspladen (i modelmiljøet), kan blive synligt eller slukkes i vinduerne på glaspladen. Men det, du konstruerer oven på glaspladen, har kun liv der.

6. Med kommandoen MSPACE (MS) kan du lave et hul i glaspladen, så du kan få direkte adgang til modellen. Når du på den måde går ned til modellen, kan du anvende ZOOM-kommandoens XP-funktion. 0.01XP vil således give et ZOOM-forhold på 1:100 mellem modelmiljøet og layoutmiljøet.

Hvis du højreklikker på et vilkårligt sted i en værktøjskasse fremkommer en menu, hvor du kan vælge Viewports. Derved fremkommer den samme værktøjskasse, som fremkommer ved at vælge View - Toolbars... - Viewports. Viewportsværktøjerne kan anvendes til at oprette vinduer på glaspladen. Der ud over kan du også zoom'e automatisk i boksen til højre i værktøjskassen.

7. Du skal altid befinde dig i PSPACE (PS) (Paperspace = papirmiljøet), når du vil manipulere med rammerne omkring vinduerne. Med Papirmiljøet menes det stykke papir, du befinder dig oven på, når du har udpeget en Layoutfane.
8. Når du målsætter oven på Layoutet, skal du huske, at tegningen du har foran dig f.eks. er i skala 1:100. Dvs. hvis du tilføjer detailmål på Layoutet, skal du ændre DIMLFAC til 100, samtidig skal du ændre DIMSCALE til 1 eller 0. Derved får du dine standardparametre gjort aktive. Hvis du vælger 0 (nul), forsøger AutoCAD at tilpasse målsætningen, så den får samme størrelsesforhold i modelmiljøet og layoutmiljøet. Det sidste virker efter min erfaring ikke altid. Jeg bruger altid DIMSCALE=1 i den situation.

Når du har fastlagt dine vinduer på layoutet, må du aldrig MOVE en model i

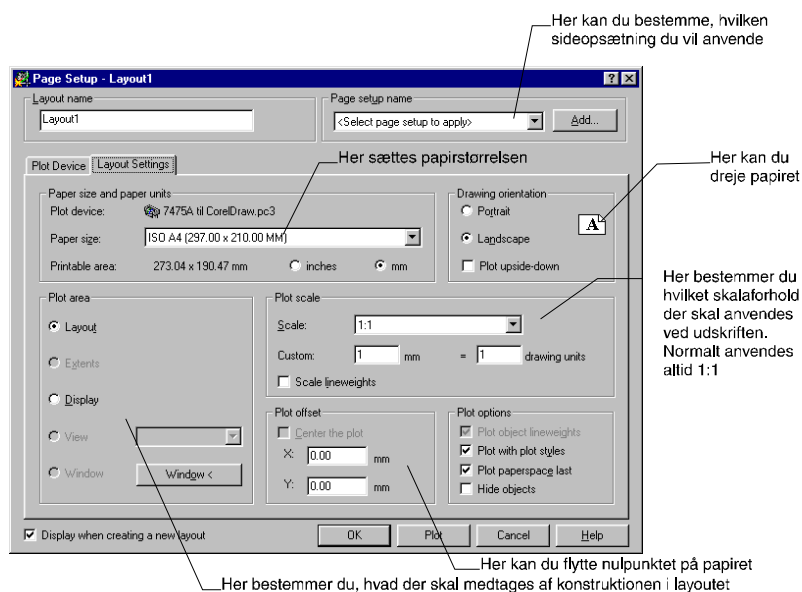


**Figur 9.3.** Oprettelse af et layout består af flere trin. Først skal der vælges printer, dernæst skal du over i Layout Settings for at tilpasse papiret.

modelmiljøet. Det vil bringe uorden i forholdet mellem modellen og de vinduer du har åbnet. Brug PAN i modelmiljøet, hvis du vil flytte modellen på skærmen eller i et vindue.

## Definering af et Layout

Nu skal du definere dit første layoutmiljø. Først går du til **Format - Layer . . .**, hvor du opretter et nyt lag, f.eks. med navnet **Rammer**, og giver det en farve efter eget valg. Når laget er oprettet, gør du det aktivt (**Current**). Når du har lukket Layerdialogboksen, klikker du på fanen med **Layout1**. Derved fremkommer en dialogboks med to faner, som næsten er identiske med dem, som fremkommer, når du skal udskrive en tegning, se figur 9.3. Dialogboksen anvendes til at bestemme sideopsætningen (**Page layout**) for det stykke papir, du herefter skal anvende til dit layout. Først vælger du den plotter, du vil anvende til det layout, du vil oprette. Bemærk at du kan anvende forskellige printere til forskellige layouts. Printeren vælges på fanen **Plot Device** og i feltet **Plotter configuration** vælger du printer/plotter i rullelisten ved **Name**. Derpå skal du vælge opsætningen af penne mv., hvilket du gør i feltet **Plot style table** (pen assignment).



**Figur 9.4.** Inden du lukker *Page Setup*, skal du, som minimum have valgt papirstørrelsen.

Hvis plotteren har flere papirstørrelser, skal du klikke på fanen *Layout Settings* og vælge *Paper size* og *Drawing orientation*. *Plot scale* skal normalt være valgt til 1:1.



Når du har valgt papir og lukket *Page Setup - Layout* med [OK], kommer du ud på papiret. Der vil som default blive oprettet et enkelt vindue med hele din konstruktion vist i vinduet. Det er muligt at undertrykke den automatiske oprettelse af det første vindue på layoutsiden, hvis du går op i menuen



*Tools - Options... - Display*

og fjerner afkrydsningen ved teksten *Create viewport in new layout*.

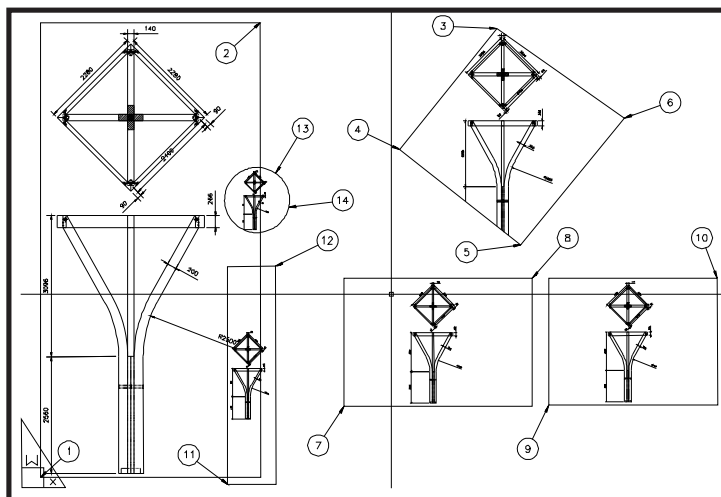
Hvis du har ladet AutoCAD oprette det første vindue automatisk, vil det ligge i det lag, hvor du sidst arbejdede. Du bør altid oprette et specielt lag til rammerne, det kan f.eks. hedde *Rammer*. Hvis dine rammer så ligger i et forkert lag, kan du flytte dem op i laget *Rammer* med en af de kommandoer, jeg har fortalt om tidligere. I filen, som hører til dette kapitel, ligger der et lag, som hedder *HK*. Dette lag skal du omdøbe til *Rammer*. Når du klikker to gange på et lagnavn, bliver det muligt at rette dette.

## Åbning af vinduer


En af „spartelerne“ til at skrabe sort farve af hedder *MVIEW*. Ikonen i *Viewports værktøjskassen* er . Når du starter kommandoen, virker den grundlæggende som udpegningsfunktionen *Window*. Dvs. når du klikker første gang, fastgøres trådkorset. Når du derefter flytter musen, åbnes et vindue. Når du klikker anden gang, vil malingen inden for vinduet være skrabet af. Du skal lave seks vinduer på glaspladen. De to, hvor du ser konstruktionen fra toppen, skal dannes ved at bruge værktøjet . Vinduerne skal ligge nogenlunde som vist på figur 9.5.

Numrene (1) til (14) indikerer, hvor du opretter vinduerne. (1) - (2), (7) - (8), (9) - (10) og (11) - (12) er oprettet ved anvendelse af , mens (3) - (6) og (13) - (14) er oprettet ved anvendelse af . Ved (13) - (14) er valgt *Arc* efter at (13) er udpeget.

Nederst til venstre i figur 9.5 ser du den specielle papirmiljøikon. Hvis du har trådkorset til at fylde 100%, vil du bemærke, at trådkorset går hele vejen hen over skærmen.



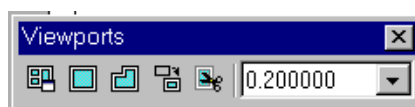
**Figur 9.5.** Når du har fået placeret den sorte glasplade oven på din konstruktion, skal du i gang med at skrabe maling af for at komponere din tegning.

Når du har åbnet vinduerne, skal du aktivere MSPACE (tast MS) eller brug  for at komme ned under glaspladen. Nu kan du klikke dig ind i vinduerne et efter et, på samme måde, som når du bevægede dig mellem vinduerne ved VPORTS-kommandoen. Her har du blot det problem, at det er vanskeligt at klikke dig ind i de to små vinduer, som ligger oven i det store til venstre. Når du er i MSPACE, er trådkorset begrænset til det vindue, du befinder dig i. Så snart du kommer uden for vinduet med trådkorset, omdannes det til en pil.

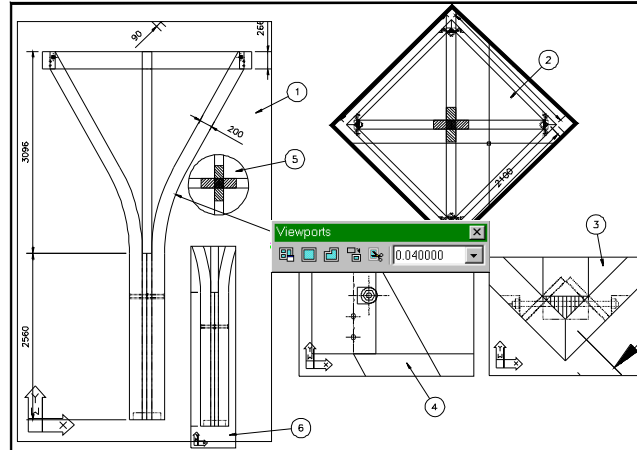
Knappen  findes ikke i værktøjskassen som standard. Se kapitel 17, afsnittet om tilpasning af menuen, for at se, hvordan du gør knappen tilgængelig.

Du kan skifte vindue ved at taste [CTRL]-[R].

[CTRL]-[R] vil bringe dig fra vindue til vindue. Du kan på rammerne om vindu-



**Figur 9.6.** Med værktøjskassen Viewports, kan du oprette vinduer på Layout. Endvidere kan du i feltet til højre bestemme, hvilket størrelsesforhold der skal være mellem modellen og papiret du vil lave udskriften på. Hvis forholdet ikke findes i listen, kan du blot indtaste det.



**Figur 9.7.** Når du går ned i modelmiljøet fra et layout, fremkommer der en modelmiljøikon i nogle af vinduerne og der kommer en kraftig ramme omkring det aktive vindue. Trådkorset går fra kant til kant i det aktive vindue, hvis trådkorset er indstillet til at fylde 100%. Her er der indtastet målestoksforholdet 0.04 i Viewports-dialogboksen, hvilket har givet indholdet i vindue nr. (2) det rigtige størrelsesforhold.

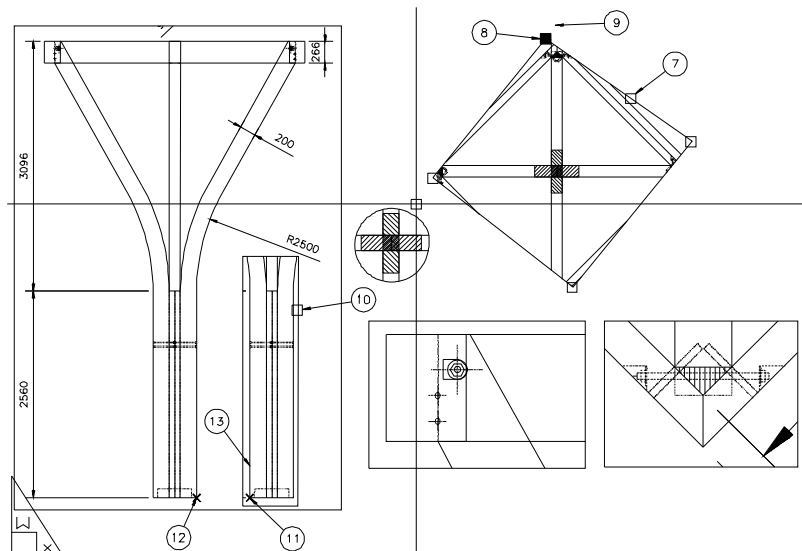
erne se, hvilket der er aktivt, idet rammen bliver kraftig om det aktuelle.

Når du er i modelmiljøet, ser du de normale UCS-ikoner i alle vinduerne, mens du i layoutmiljøet ser den specielle layoutmiljøikon, samt at der står PAPER i statuslinien.

Nu skal du i modelmiljøet klikke dig ind på de enkelte vinduer eller bruge [CTRL]-[R] for at komme fra vindue til vindue. I hvert vindue skal du ZOOM ind, således at du får nogle udsnit, der svarer til det, du ser på figur 9.7. Når du er nået dertil, bruger du ZOOM og 0.04XP i de fire vinduer, hvor målestoksforholdet skal være 1:25. I de to vinduer (3) og (4) nederst til højre skal du bruge ZOOM og 0.2XP, derved bliver billederne i vinduerne 1:5.

Du kan også anvende værktøjskassen Viewports og i feltet til højre indtaste resultatet af beregningen  $1:5 = 0.2$ , når du står nede under glaspladen i det tilhørende vindue. Se figur 9.7.

Efter at have tilpasset udsnittene i vinduerne, viser det sig, at nogle af vinduerne er for store, mens andre er for små. Du skal derfor op på glaspladen igen for at rette rammerne, så de passer til de detaljer, der skal vises. Det lille vindue, som



**Figur 9.8.** For at slukke de objekter, som ikke skal være med i de forskellige vinduer, skal du klikke dig ind i hvert enkelt vindue og slukke lagene lokalt.

viser et tværsnit af stammen, ligger uheldigt, nemlig oven i målsætning af buen. Derfor skal vinduet flyttes, hvilket du kan gøre med MOVE.

På figur 9.7 flyttes det lille vindue ved at udpege rammen til (5).

Vinduet øverst til højre (2) får ændret sin størrelse med GRIPS. Udpeg rammen som vist med (7) på figur 9.8. Tag fat i håndtaget (8) og flyt det til (9). Gør derefter ligeså med de andre hjørner og vinduer, indtil de er tilpasset udsnittene.

Det høje smalle vindue, som viser stammen, skal flyttes, således at grundlinierne på stammerne ligger i samme højde.

Det gøres ved at du først udpeger rammen (10). Derefter bruger du INTersection til at udpege et Basepoint, nemlig grundlinjen af stammen (11). Derpå bruger du filtermuligheden, .Y, til at hente Y-koordinaten ud af stammen. Start INTersection og udpeg (12); derved får du Y-koordinaten. Til sidst henter du XZ-koordinaterne ved at udpege (13).

Nu skulle alle vinduer have en passende størrelse og alle figurerne skulle have fået de rigtige målestoksforhold med ZOOM og XP-muligheden eller med værktøjskassen Viewports.


Name	On	Freez...	L...	Color	Linetype	Lineweight	Plot St...	P...	Activ...	New...
0				White	Continuous	Default	Style 1			
BOLTE-OG...ORNE-SIDE				Yellow	Continuous	Default	Style 1			
BOLTE-OG-DORNE-TOP				Yellow	HIDDEN2	Default	Style 1			

**Figur 9.9.** Når du skal slukke lag lokalt i et vindue, skal du anvende „solen med rammen“, der vises som nummer to fra højre. Hvis du „slukker“ printerikonen, vil du stadig kunne se objekterne på skærmen, men objekterne vil ikke blive udskrevet.

## Visning af forskellige detaljer i vinduerne

Du kan nu gå i gang med næste fase, nemlig at få de ønskede detaljer frem i de enkelte vinduer.

På figur 9.7 har alle vinduerne fået et nummer. Du skal nu bruge MSPACE således at du kan få adgang til vinduerne et efter et.

Når du derefter går op i **Format - Layer . . .** , vil du se nogle linier, som ser ud som vist på figur 9.9. Til højre ser du to ikoner, som viser to „sole“ med en lille firkant nederst til højre. Den venstre af disse to „sole“ anvendes, når du vil slukke et lag lokalt i et af vinduerne.

Læg også mærke til ikonen, som viser en printer. Med den kan du undertrykke et lag så det ikke udskrives, men du kan stadig se det på skærmen.

I vindue (1) har jeg frosset lagene Bolte- og dorne-side, Center og Sidebilledramme. Desuden er Skjult-ramme og Tegne2 frosset globalt.

Når layerdialogboksen derefter lukkes, vil de objekter forsvinde fra vindue nr. 1, som ligger i de pågældende lag.

Du skal nu gå de fem af vinduerne igennem et efter et og fryse lagene lokalt i henhold til følgende liste. Men først skal du tænde laget TEGNE2 globalt.

I vinduet (1) skal du altså fryse følgende lag:

BOLTE-OG-DORNE-SIDE

CENTER

SIDEBILLED-RAMME

SKJULT-RAMME

TEGNE2

I vinduet (2) fryses:

BOLTE-OG-DORNE-TOP

SKRAVER-TVAERSNIT

TVAERSNIT-STAMME

I vinduet (3) fryses:

MAAL

I vinduet (4) skal der ikke foretages noget.

I vinduet (5) fryses:

SKRAVER-TOP

TEGNE

I vinduet (6) fryses:

SKJULT-STAMME

## Målsætning på papirmiljøet

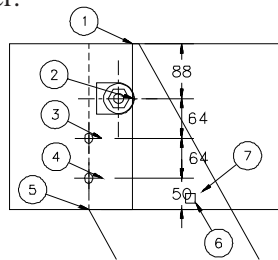
Når du er færdi med at „rense“ vinduerne, skal du til at sætte ekstra mål på.

I Format - Layer... sætter du laget MAAL-PAA-PSPACE til det aktuelle (Current).

Du skal herefter være i PSPACE . Dvs. at du nede på statuslinien skal kunne se [PAPER] med sort.

I figur 9.10 ser du, hvordan du skal udføre tillægsmålsætning oven på vindue (4).



Efter at have startet DIM skal du kontrollere målsætningsvariablerne, som skal sættes til følgende værdier:





**Figur 9.10.** Målsætning på tegningsdelene i 1:5 foretages på papirmiljøet. De lægges i laget Maal-paa-ospace. For at få de rigtige mål fra tegningen, skal DIMLFAC sættes til 5, samtidig skal DIMSCALE sættes til 1. Hvis målsætningerne ikke er placeret, hvor du ønsker det, kan de flyttes med TEdit eller GRIPS.

DIMSOXD = Off  
DIMTAD = 1  
DIMTOFL = On  
DIMTOH = On  
DIMUPT = On  
DIMITX = On  
DIMSCALE = 1  
DIMLFAC = 5

Gem nu målsætningsvariablernes indstilling med SAVE, mens du er i Dim: og brug f.eks. navnet Maal-ospace-L5.

Begynd oppefra med at målsætte . Udpeg (1) og (2). Udpeg derpå (3) som målsætningens placering. Din første målsætningstekst bliver placeret mellem pilene, mens de øvrige bliver placeret som vist nederst ved 50. Det er du ikke tilfreds med, så du anvender DIM:-systemets kommando TEdit , og flytter 64 lidt til højre til den plads jeg har vist i figur 9.10. Du kan også anvende GRIPS til at flytte på målsætningen. Tag fat i håndtaget, som er knyttet til målsætnings-tallet, og flyt tallet. Hvis det ikke flytter sig som du forventer, så prøv at slå ORTHO fra.

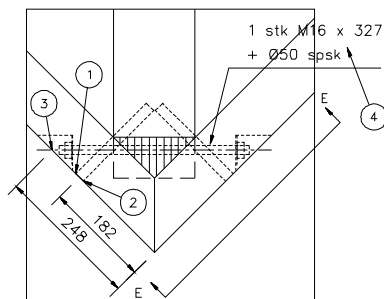
Når det første mål er placeret, anvender du CONTinue til den næste målsætning . Du udpeger punktet (4), denne gang flytter du igen 64 på plads med TEdit eller GRIPS. Til sidst sætter du 50 på plads.

Teksten til dornene sætter du på ved at bruge LEAders i Dim:-systemet. Efter at du har skrevet LEA , udpeger du et punkt tæt ved en af dornene. Derefter går du skråt ned mod højre og klikker anden gang. Så tænder du ORTHO og konstruerer en lille vandret streg mod højre, hvorefter du taster ↵. Nu foreslår AutoCAD værdien <50>. De 50 stammer fra den sidste målsætning, du har lavet. Du ignorerer værdien og indtaster i stedet den første linie tekst og taster ↵.

Derefter bruger du kommandoen TEXT til at skrive resten, jævnfør figur 9.1 og 9.11. Du kan også tegne pilene selv og derpå sætte tekst på med MTEXT.


Derpå skal du i gang med vindue nr. (3).

Først skal du i Dim:-systemet bruge REstore til at få STANDARD-opsætning af dine målsætningsvariabler tilbage. Når det er gjort, kan du begynde at målsætte.



**Figur 9.11.** På topbilledet skal der også sættes tillægsmål på, der skal placeres oplysninger om dorne og sættes snitoplysninger på.

Men der er et lille problem: Du skal målsætte dornene til deres centrum, derfor skal du først konstruere en lille hjælpelinie fra (1) til (2), se figur 9.11.

For at målsætte skal du derefter anvende ALigned for at få målsætningen parallel med siden. Når du har startet kommandoen ALigned , udpeger du først hjørnet, dernæst skal du bruge MIDpoint til at fange din lille hjælpelinie. Målsætningen til boltens skal gå fra hjørnet og til den lille forlængelse af boltens centerlinie, som jeg har konstrueret.

I stedet for at konstruere den lille hjælpelinie, kan du prøve om 'CAL virker; min udgave virker ikke i papirmiljøet. En tredje mulighed for at målsætte til midtpunktet mellem to kendte punkter er at anvende AutoLISP-funktionen (Findmid). Se kapitel 16, Introduktion til AutoLISP.

Når målsætningen er påført, skal du have konstrueret de forskellige snitlinier. Pilespidserne påsættes ved hjælp af kommandoen INSERT; de har en størrelse på 4.

Snitlinierne kan udføres med DIM - LEAder, og derefter flytte bogstaverne, som du indskrives som „målsætningstekst“. Linierne kan også konstrueres med de normale konstruktionskommandoer og derefter påføres bogstaver.

## Udskrivning af tegninger

For at udskrive tegninger til en plotter eller en printer, skal der først udføres en række opsætninger. Disse opsætninger er engangsarbejde, som gør, at det bliver væsentlig lettere at udskrive med AutoCAD 2000, end det har været med nogle af de tidligere udgaver af AutoCAD. Jeg vil i det følgende bruge betegnelsen „plotter“ som fællesbetegnelse for plottere og printere. Du kan godt lave en

opsætning til en plotter, selv om plotteren ikke findes på din maskine; lad os lave et eksempel.

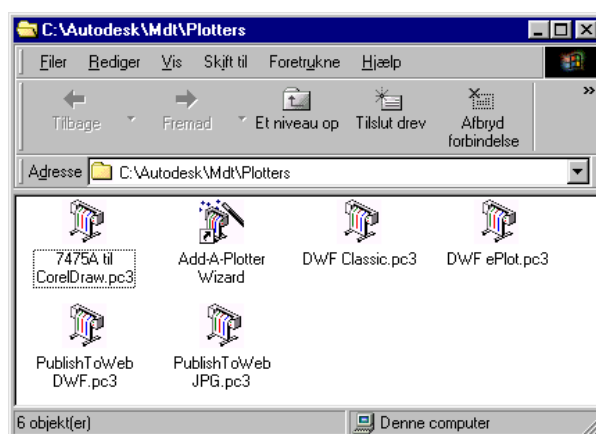
De opsætninger, der skal udføres forud for udskrivning af en tegning, er:

1. Opsætning af en plotter
2. Definerings af plotterstyles
3. Oprettelse af sideopsætninger
4. Anvendelse af plotterstyles

## Opsætning af en plotter

Det første skridt til udskrivning af en tegning er opsætning af plotteren. Med opsætning af plotteren menes, at du bestemmer, hvilken plotter der skal kunne anvendes af AutoCAD, samt hvilke betingelser der skal tilknyttes anvendelsen af den pågældende plotter.

Her bliver jeg nød til at blive lidt teknisk. I tidligere udgaver af AutoCAD blev plotterinformationerne gemt i en fil med enten efternavnet CFG, PCP eller PC2. I disse filer blev gemt både information om plotteren og opsætningen af penne, papir mv. I AutoCAD 2000 gemmes plotteropsætningen i en plotterdefinitionsfil med efternavnet PC3. Forskellen er nu, at penopsætning mv. ikke gemmes i denne fil, men ligger i en separat fil med efternavnet ctb eller stb. En plotter-



**Figur 9.12.** Plotter Manageren gemmer plotteropsætningen i filer med efternavnet PC3. Hvis der dobbeltklikkes på Add-A-Plotter-Wizard, får du hjælp til oprettning af en ny plotter på din maskine.

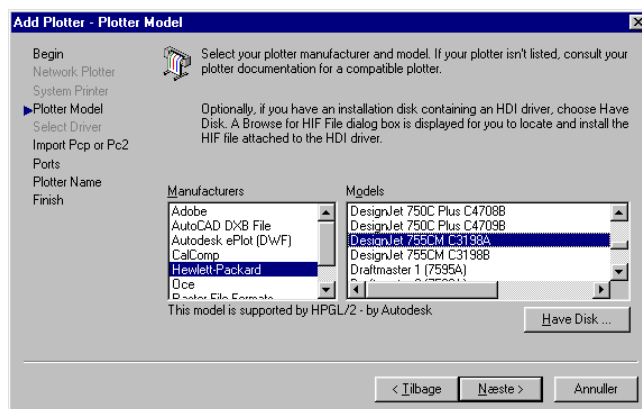
definitionsfil kan kopieres med Stifinder eller Autodesk Plotter Manager. Efter kopieringen kan filen omdøbes på sædvanlig vis og derefter tilpasses til et nyt plotterjob.

Autodesk Plotter Manager er et selvstændigt program. Du kan finde det i og starte det fra Kontrolpanelet på din maskine, eller du kan starte det fra AutoCAD via Filer - Plotter Manager...

Du behøver ikke at have en bestemt plotter tilsluttet din maskine for at opsætte en plotterkonfiguration. Jeg anvender f.eks. HP-pen plotterkonfiguration til at udskrive HP-GL-filer, jeg kan importere som figurer i tekstbehandlingsprogrammer, Jeg har ikke en sådan plotter tilsluttet maskinen. Der kan være andre grunde til, at du vil konfigurere en bestemt plotter på din maskine. I det følgende eksempel konfigurere du en tilfældig plotter efter mit valg. Det eneste jeg vil bruge plotterne til, er at vise dig nogle skærmudskrifter.

Opsætning af en plotter består af følgende øvelser:

1. Fra Filer vælges Plotter Manager... AutoCAD viser derefter mappen Plotters, som du kan finde i mappen, hvor AutoCAD-programmet ligger. I figur 9.12 ser du mappen med det indhold, som fandtes på min maskine, da denne øvelse startede.
2. Dobbeltklik på Add-A-Plotter Wizard, derved fremkommer den første side til et hjælpeprogram til tilføjelse af en plotter.
3. Klik på [Next]. Du ser nu Add Plotter - Begin siden. Begyndelsessiden er der, hvor du fortæller, om du vil anvende en lokal plotter, en netværksplotter



**Figur 9.13.** Plotter Model siden er der, hvor du vælger plotterens fabrikat og model.

eller en systemplotter. Du vælger *My Computer*, hvis det handler om en plotter, der skal styres fra din maskine. Du vælger *Network Plotter Server*, hvis plotteropsætningen skal styres af en netværksserver. Du vælger *System Printer*, hvis du vil ændre opsætningen på en Windows plotterdriver, som allerede findes på din maskine. Ideen med dette er, at du kan ændre plotteropsætningen således, at den kun gælder for AutoCAD, men ikke få effekt på plotteren, når den anvendes af andre programmer.

4. Vælg nu *My Computer* og klik på [Next]. Troldmanden viser nu *Add Plotter - Plotter Model* siden. *Plotter Model* siden er der, hvor du vælger plotterfabrikat og -type.
5. Fra listen vælger du Hewlett-Packard.
6. Fra *Models List* vælger du *DesignJet 755CM C3198A*, som vist i figur 9.13.

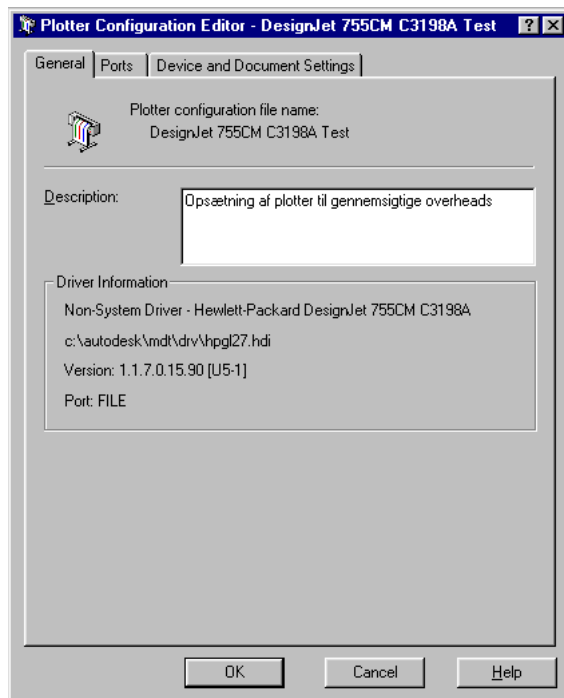
Troldmanden kommer nu med en advarsel vedrørende installering af HP-plottere. Her skal du blot klikke [Continue].

Derefter bliver du spurgt, om du vil importere plotterdefinitionsfiler fra tidligere versioner af AutoCAD, det vil du ikke i dette tilfælde.

7. Klik [Next], derefter viser Troldmanden *Add Plotter - Port* siden. På denne side skal du vælge, om der skal plottes til printerporten (parallelporten), til plotterporten (serielporten), til en netværksport eller om der skal plottes til en fil eller til AutoCADs specielle *AutoSpool* mappe.
8. Klik på knappen ved *Plot to File* og klik på [Next]. Derefter viser Troldmanden siden, hvor du skal navngive plotterfilen. Du kan give filen et vilkårligt navn, som opfylder Windows regler for filnavne, men du bør undgå danske bogstaver og mellemrum i navnet. Hvis du på et tidspunkt vil anvende *Scripts* til plotning, bliver det næsten umuligt, hvis du har anvendt nogle af disse tegn.
9. Indtast nu navnet *DesignJet\_755\_PlotTilFil* og klik på [Next]. Derefter fortæller Troldmanden dig, at PC3 filen er installeret, og giver dig mulighed for at finjustere din plotter.

10. Klik [Udfør], PC3-filen er nu gemt i mappen *Plotters*.

Løb nu alle ti punkter igennem igen og vælg en anden plotter, brug HP7550A, lad også denne plotte til en fil. Du kan hente både *DesignJet* og *HP7550* filerne på Demo-CDen i mappen *Tegninger\Kap-09*.



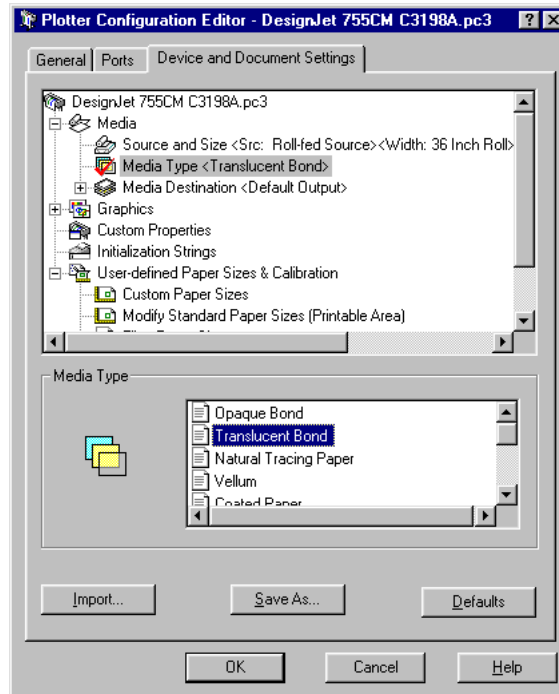
**Figur 9.14.** Plotter redigeringsdialogboksen. På den første side kan du indtaste en beskrivelse af den specielle opsætning, der gælder for denne plotter.

Der er faktisk fire måder at starte Plotter Manageren på:

1. Fra AutoCADs menu File.
2. Fra AutoCADs Options-dialogboks vælger du fanen `Plotting` og klikker på [Add or Configure Plotters].
3. Fra AutoCADs Command:-linie indtaster du `PLOTTERMANAGER`.
4. Fra Windows Kontrolpanel dobbeltklikker du på Autodesk Plotter Manager.

Plotterdefinitionsfilerne kan kopieres til andre maskiner på samme måde som andre filer. Så snart de er lagt i Plotters-mappen på en ny maskine, finder AutoCAD dem automatisk.

Hvis du vil kopiere en Plotterdefinitionsfil på din egen maskine for derefter at tilpasse den til en ny opgave, skal du blot højreklikke på plotteren i Plotter Manageren og derefter kopiere på normal vis. Den nye fil omdøber du ligeledes på normal vis.



**Figur 9.15.** Du vælger nu papirtypen til gennemsigtigt overhead medie og afslutter valget med at klikke på [OK].

Når du vil ændre en af dine plotterdefinitioner, dobbeltklikker du på filen i Plotter Manageren. Derpå bliver den åbnet for redigering.

Lad os arbejde videre med HP DesignJet 755 fra før.

1. Åben Plotter Manageren, hvis den er lukket.
2. Dobbeltklik på DesignJet\_755\_PlotTilFil, derved fremkommer Plotter Configuration Editor, se figur 9.14.

Fanerne i dialogboksen giver dig mulighed for at vælge en anden udskrivningsport; den er i øjeblikket sat til en fil. Dvs. at ved udskrivning oprettes en fil med alle instruktionerne til plotteren.

4. Vælg nu fanen med teksten Device and Document Settings.

Denne fane gør det muligt at ændre på en lang række af plotterens muligheder. Du kan her sætte papirstørrelse og papirkvalitet samt finindstille plotteren iøvrigt.

5. I vinduet, hvor der vises en struktur, som af filer og mapper i Stifinderen, vælger du Media-grenen, derved skulle grenen åbne sig, så du kan se de muligheder, der er til rådighed.
6. I Media Type listen vælger du Translucent Bond som vist i figur 9.15.
7. Klik på [OK] for at opdatere PC3-filen.
8. Luk Plotter Manager mappen.

Det næste trin er opsætning af nogle Plotter Styles.

## Definering af plotter style

Plotter style betyder, at du kan lave en opsætning (en style), som bestemmer, hvorledes udskriften kommer til at tage sig ud på papiret. Ved hjælp af en plotter style kan du bestemme, at nogle streger skal udskrives med kraftige linier, andre med lysegrå eller andre farver end dem, du konstruerede med osv. Dvs. at du ved hjælp af en style kan give din tegning et helt andet udseende, end det du ser på skærmen.

I tidligere udgaver af AutoCAD blev penne og farver sat globalt, med den nye Plot Style Manager kan du binde penne og penegenskaber sammen med lag eller objekter uafhængig af lagenes farve. Plotter styles bliver gemt i særlige filer med efternavnene std eller ctb. For at anvende en plotter style skal den hæftes sammen med en Model-fane eller en Layout-fane. Når du har sat et Layout sammen med en plotter style, skal du hæfte egenskaberne fra stilen sammen med objekter og lag fra Layoutet, mere herom senere.

Der findes principielt to forskellige plotter styles: Det er farvebaserede og navnebaserede. Farvebaserede styles kender de fleste, som tidligere har arbejdet med AutoCAD, det nye er navnebaserede styles. En farvebaseret style giver 255 muligheder, en for hver af de farver, som findes i AutoCADs palette. Navnebaserede styles har ingen begrænsning, kun i de navne, du kan finde på.

En tegning kan ikke indeholde både farvebaserede og navnebaserede styles på samme tid. Det betyder, at du skal vælge styletype, når du oprette din tegning. Hvis du har fået oprettet en tegning med en forkert plotterstyle, kan den kun ændres ved at du opretter en ny tegning og vedhæfter den ønskede style og derefter kopierer alle objekterne fra den oprindelige tegning over i den nye.

## Oprettelse af en plotter style tabel

Plotter styles gemmes i plotter style tabeller. Bemærk at plotter styles kan blive slettet fra en navnebaseret tabel, men i en farvebaseret tabel kan du ikke slette en style, kun redigere i den.

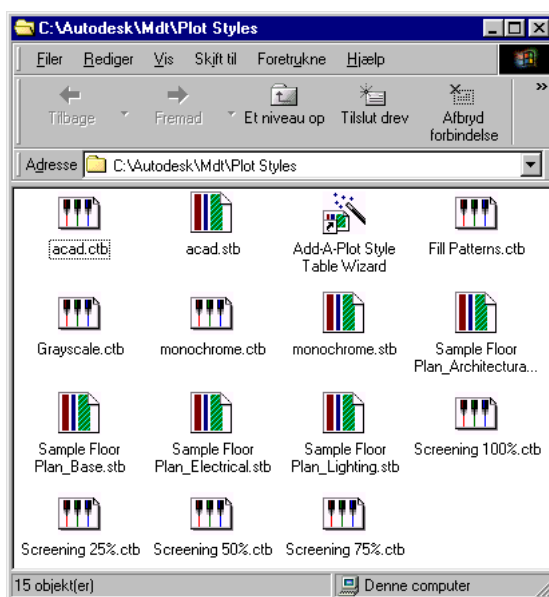
Først vil vi oprette en ny plotter style tabel.

1. Fra AutoCADs Filmenu vælges Plot Style Manager.

AutoCAD viser nu Plotter Style Manageren, se figur 9.16. Manageren er i princippet en mappe, i hvilken du ser en række filer med styles. Lige som med Plotter Style Manageren er der en Troldmand, som kan hjælpe dig med oprettelse af nye style tabeller.

2. Dobbeltklik på Add-A-Plot Style Table Wizard. Troldmanden viser derpå introduktionssiden.
3. Klik på [Next]. Derpå kommer startsiden. På startsiden skal du vælge, om du vil anvende en eksisterende tabel eller oprette en ny. Der er fire valg på siden.

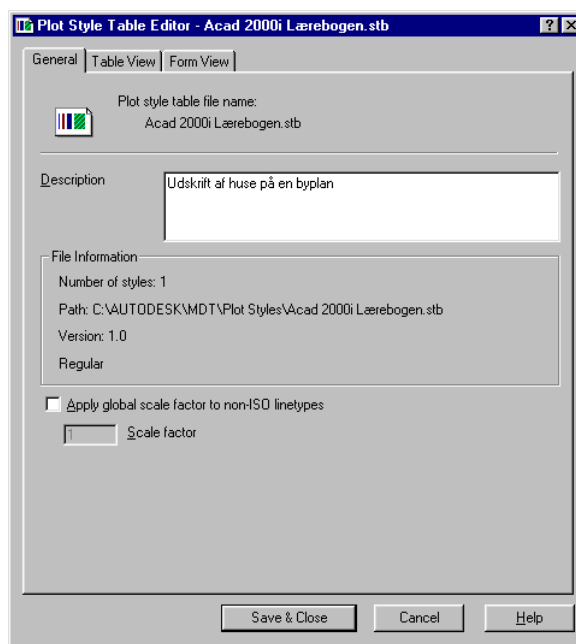
Start from Scratch, hvor du starter en tabel helt forfra. Use an



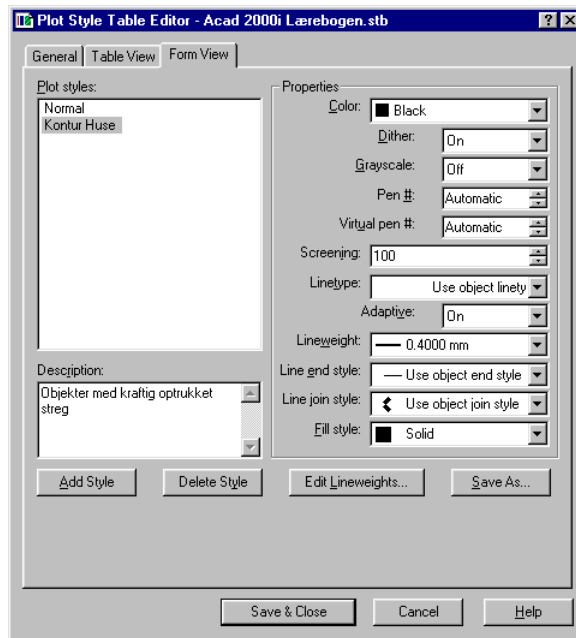
**Figur 9.16.** Plotter Style Manageren gemmer både de farvebaserede styles og de navnebaserede styles. Det er også herfra du starter Troldmanden, som kan hjælpe dig med at oprette nye styles.

Existing Plot Style Table, her opretter du en ny plotter style på baggrund af en eksisterende tabel, dvs. alle de eksisterende betingelser kopieres over i den nye fil. Use My R14 Plotter Configuration (CFG) , opretter en ny plotter style ved at importere en penopsætning, som er gemt i Acadr14.cfg filen. Use a PCP or PC2 File, opretter en ny plotter style ved at hente penopsætninger fra PCP eller PC2 filer.

4. Klik på Start from Scratch knappen og klik [Next]. Derefter går Troldmanden videre til Table Type siden.
5. Klik på Named Plot Style Table og klik [Next]. Derpå går Troldmanden videre til File Name siden.
6. I inddatafeltet indtaster du nu et filnavn, f.eks. AL-2000 og klikker derefter på [Next]. Derefter går Troldmanden til Finish siden.
7. Klik på [Udfør]. Filen er nu gemt i mappen Plot Styles, som ligger i mappen med AutoCAD-programmet.
8. Luk Plot Style Manager mappen.



**Figur 9.17.** På Plot Style Table Editors første fane kan du indtaste en beskrivelse af stylen. Teksten vil senere kunne ses i plotterdialogboksen som en hjælpetekst, når stylen vælges.



**Figur 9.18.** Form View viser de enkelte styles en ad gangen, Normal-stylen kan hverken slettes eller redigeres. For at tilføje en style, skal du klikke på knappen [Add Style].

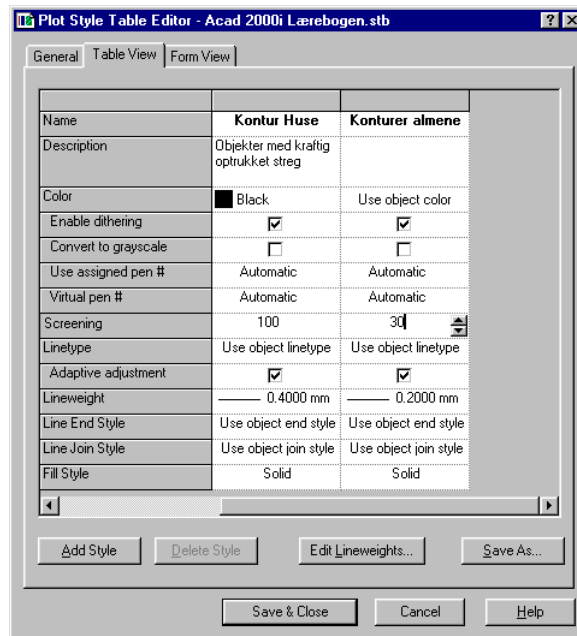
Næste trin bliver at få hæftet plotterstyles sammen med en plotter style tabel.

## Tilføjelse af plotter styles til en plotter style tabel

I en navnebaseret plotter style tabel kan du tilføje eller slette plotter styles. Dertil anvendes en Plot Style Table editor. Den startes ved at dobbeltklikke på den tabel, du vil redigere i, mens du står i Plot Style Manageren.

1. Start Plot Style Manageren.
2. Dobbeltklik på AL-2000.stb filen, derved fremkommer Plot Style Table Editoren.

Plot Style Table Editoren har tre faner. Se figur 9.17. Den forreste General giver mulighed for at indtaste en beskrivelse af stylen. Den tekst, du indtaster der, fremkommer, når du udpeger stylen, som en hjælp til at huske hvorledes plotter stylen er sat op, og dermed hjælpe dig i dit valg med at finde den style, der passer til en aktuel tegning.



**Figur 9.19.** Fanen Table View viser de samme informationer som Form View, blot i et andet format.

De to øvrige faner viser de samme informationer, men i forskellig formatering. Den ene viser en tabel med stylene opstillet som i et regneark, mens den anden viser en liste, hvor du kan vælge en style, som derefter vises i en liste til højre.

3. Vælg fanen General og indtast teksten Udskrift af huse på en byplan. Se figur 9.17.
4. Vælg fanen Form View.

Form View viser egenskaberne for Kontur huse plotter style. Bemærk at typen Normal hverken kan slettes eller redigeres. Den kan kun anvendes, som den er.

5. Nu skal du tilføje nogle styles. Det gøres ved at klikke på [Add Style], se figur 9.18 eller 9.19.
6. Opret nu en style som hedder Kontur Huse, og klik på [OK]. Der bliver derved tilføjet en ny style med navnet Kontur Huse til din liste.

I feltet med Properties kan du nu redigere en udpeget style. Når du der-

efter hæfter et lag eller nogle objekter sammen med den pågældende style overstyrer stilen de egenskaber, som laget eller objekterne havde.

7. I feltet `Color` vælger du nu `Black`. Farven du vælger her, er den, der vil blive anvendt til udskriften.
8. I `Lineweight` listen vælger du `0.4000 mm`.
9. I feltet `Fill Style` vælger du `Solid`.
10. I feltet `Description` skriver du: Objekter med kraftig optrukket streg.
11. Vælg nu fanen `Table View`. Læs mærke til, at det er de samme oplysninger, der står på denne side, som stod på den første side, blot bliver de vist på en anden måde.
12. Tilføj nu en style igen, klik i det øverste felt og ret navnet til: Konturer almene.
13. Vælg nu feltet `Description` og skriv: Konturer nedtonet til 30 % sværtning.
14. Vælg feltet `Screening` og ret tallet til 30. Herefter vil objekter som hæftes sammen med denne style kun bliver tegnet med 30 % sværtning.
15. Vælg feltet `Lineweight` og vælg stregtykkelsen `0.2000 mm`.
16. Tilføj endnu en style og giv den navnet: Kontur let nedtonet.
17. Vælg igen farven `Black`.
18. Sæt `Screening` til 70.
19. Sæt `Lineweight` til `0.2000 mm`.
20. Skriv en passende tekst i feltet `Description`.
21. Vælg knappen `[Save as]`. Når fildialogboksen kommer frem, giver du filen navnet: `A4-sider`.
22. Gå til `Form View` fanen og vælg `Fill Style`. Vælg derefter `Horizontal Bars`.
23. Klik på `[Save as]`, og giv filen navnet: `A3-sider`.
24. Klik på `[Save and Close]`, og luk derefter `Plot Style Table Editor`.

Du har nu oprettet to nye plotter styles, som kan anvendes sammen med forskellige plottere. Du har endvidere prøvet, hvor let det er at oprette og ændre plotter styles.

Det næste du skal arbejde med er opsætning af de aktuelle sider.

## Oprettelse af sideopsætninger

Sideopsætninger giver dig mulighed for at styre forskellige plotter- og papir-informationer. Plotteropsætning er informationer som plottertype, papirstørrelse, skalafaktor og plottets orientering, som gemmes sammen med plotterstylen, der gemmes som fælles oplysninger knyttet til et enkelt layout- eller modelark. Da en sideopsætning kan knyttes til de enkelte Layouts, betyder det, at en enkelt tegningsfil kan indeholde mange forskellige udskrivningsmuligheder samtidig.

Lad os prøve at lave en sideopsætning.

1. Åben tegningen AL-2000.dwg, som findes i mappen Tegninger\Kap-09 på demoCDen.
2. Højreklik på fanen Layout1 og select Page Setup. Derved fremkommer Page Setup dialogboksen.
3. Vælg nu fanen Plot Device. I feltet Plotter configurations ruller du listen ned og vælger DesignJet\_755CM\_PlotTilFil.pc3. Det er den fil du oprettede tidligere.
4. I feltet Plot style table (pen assignments) ruller du listen ned og vælger A4-sider.stb. Det er den Plot Style Table du oprettede tidligere.
5. Vælg nu fanen Layout Settings og fra rullelisten Paper size vælger du ISO A4 (297 x 210 mm). I Drawing orientation klikker du på knappen Landscape, hvis det ikke er kommet af sig selv, da du valgte papir. Derved kommer papiret til at ligge ned.
6. I feltet Plot area klikker du på knappen Extend. Dette får AutoCAD til at beregne tegningens forhold til papiret til den maksimale udnyttelse.
7. I feltet Plot scale skal der stå 1:1 i dataruden Scale.
8. I feltet Plot scale skal der være mærke ved Scale lineweight.

Hvis der ikke er sat hak i dette felt, sker der det, at når du har sat en liniebredde på 0.3 mm, og du plotter i skala-forholdet 1:2, vil stregerne kun blive tegnet med 0.15 mm, mens den ved 1:1 tegnes med 0.3 mm. Hvis du sætter hak ved Scale lineweight, vil stregerne altid få den tykkelse, du har bestemt med Lineweight.

9. I feltet **Plot** offset bør der være mærke. Dette sørger for at din tegning centrerer på papiret.
10. I feltet **Plot options** skal du sikre dig, at der er mærke ved **Plot with plot styles**.
11. I feltet **Page setup name** klikker du nu på knappen [Add]. Derved fremkommer en dialogboks til oprettelse af en sideopsætningsdefinition.
12. I tekstfeltet **New page setup name** indtaster du Opsætning af en A4-side og afslutter med at klikke [OK]. Den opsætning, du nu har oprettet, er gemt i den aktuelle tegning og kan til hver en tid fremkaldes via rullelisten ved **Page setup name**.

Du skal nu lave endnu en sideopsætning.

13. Vælg **Plot Device** fanen vælg 7550A.pc3. Hvis du ikke oprettede den tidligere, kan du hente den på demo-CDen.
14. Hvis der kommer en advarselsboks, klikker du [OK] for at komme forbi.

Name	On	Freeze...	L...	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot	Current...	New...
0				White	Continuous	Default	Normal			
BygningDiverse				Red	Continuous	Default	Kontur Huse			
BygningsMure				Red	Continuous	Default	Kontur Huse			
BygningsTag				Red	Continuous	Default	Kontur Huse			
Diverse				Yellow	Continuous	Default	Kontur let nedtonet			
Drivhuse				Green	Continuous	Default	Kontur Huse			
Højdeangivelse				Blue	Continuous	Default	Kontur almene			
Højdekurver				Cyan	Continuous	Default	Kontur almene			
Vejbegrænsning				Green	Continuous	Default	Kontur let nedtonet			

**Figur 9.20.** Inden du kan anvende dine plotterstyles, skal de hæftes sammen med de lag, der skal have det udseende, som er tilknyttet de forskellige styles.

15. I feltet **Plot style table (Pen assignment)** vælger du A3-sider fra listen. Husk at forskellen på A3-sider og A4-sider er, at udfyldningen af stregerne i kontur huse-definitionen var med **Horizontal Bars**.

Hvis du zoomer ind på de huse jeg har udfyldt på tegningen AL-2000.dwg vil du opdage, at når du plotter med A4-sider bliver husene sorte, mens de med anvendelse af A3-sider bliver skraverede. Det kan ikke ses i Preview i min udgave af AutoCAD, men kommer fint ud på plotteren.


16. Vælg **Layout Settings** fanen og vælg papirstørrelse.
17. I **Drawing orientation** vælger du **Landscape**.
18. Kontroller at **Scale Lineweight** er krydset af.

19. I Page setup name feltet klikker du igen på [Add] og indtaster et passende navn.

20. Afslut med at klikke på [OK].

Nu har du både defineret plottere, oprettet styles og defineret sideopsætninger, nu mangler du blot at drage fordel af alt det arbejde du har lavet. Det gøres ved at binde de forskellige opsætninger sammen med lag eller objekter.

### **Anvendelse af plotterstyles**

For at hæfte plotterstyles sammen med lag skal du nu op i menuen Format og vælge Layer... . Derefter skal du udpege lagene enten i „bundter“ eller et ad gangen. På samme måde, som da du lærte at give lagene farve, skal du nu klikke i kolonnen med overskriften Plot Style. I kolonnen står der Normal. Når du derefter klikker, kan du vælge en af de styles, du har defineret. Resultatet skulle komme til at se ud som vist i figur 9.20.

Nu er der kun tilbage at du eksperimenterer på egen hånd med de principper, jeg har gennemgået i det foregående. Til at begynde med ser det lidt uoverskueligt ud, men når du først bliver dus med systemet, vil du ikke undvære det igen.

# 10. Standardtegninger, AutoCAD Today mv.

I dette kapitel skal du lære lidt af hvert. Det er følgende emner:

- a. AutoCAD's muligheder for at oprette tegningspapir i forskellige formater.
- b. Dialogboksen AutoCAD Today.
- c. Hvordan du kan lave dine egne skraveringsmønstre.
- d. Hvordan du kan lave en ny AutoCAD-kommando ved hjælp af AutoLISP-programmet. Den egentlige forklaring til AutoLISP får du dog først i kapitel 16.
- e. Hvordan du kan importere en DXF-tegningsfil i AutoCAD.
- f. Hvordan du anvender AutoCAD DesignCenter

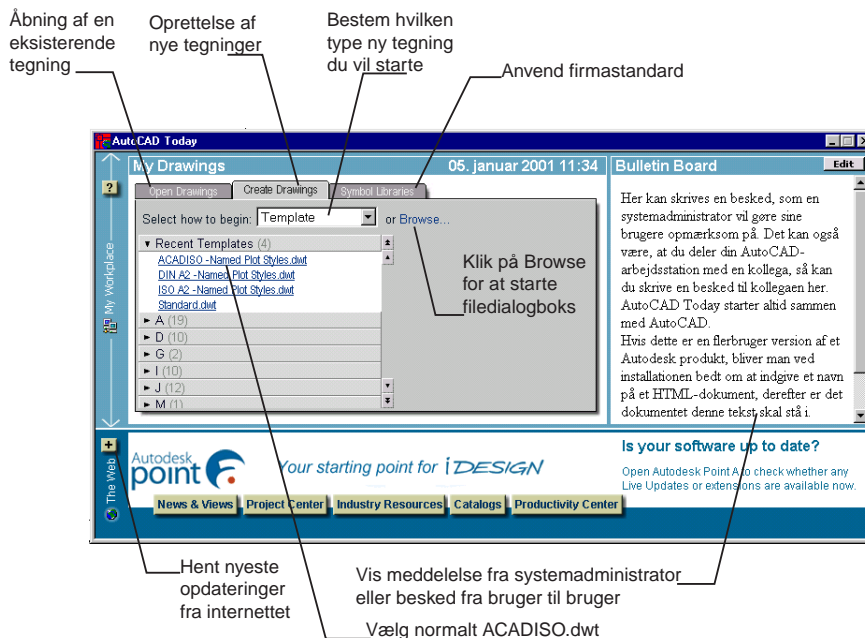
## Kommandoerne i dette kapitel

- |                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| <code>DXFIN</code> | import af en DXF-tegning.           |
| <code>NEW</code>   | opstart af en ny tegning i AutoCAD. |
| <code>OPEN</code>  | åbning af gamle tegninger.          |

## Tilpasning af standardtegninger

I kapitel 3 gennemgik jeg oprettelse af lag og indstilling af målsætningsvariable, så det vil jeg ikke gøre mere ud af her. AutoCAD tilbyder en hjælp til at opsætte tegnepapiret og til at binde papirmiljø og modelmiljøet sammen. Dette kan gøres ved at anvende dialogboksen `AutoCAD Today`. Dialogboksen har tre faneblade; disse er vist på figur 10.1.

I den mappe, hvor du har AutoCAD-programmet liggende, finder du en mappe med navnet `\TEMPLATE`. I denne mappe ligger der nogle tegninger, som hedder `ANSI A -Color Dependent Plot Styles.dwt`, `ANSI A -Named Plot Styles.dwt`, `ANSI B -----.dwt osv.`, `DIN A0 -----.dwt osv.`, `ISO A0 -----.dwt osv.` og `JIS A0 -----.dwt osv.` Alle disse tegninger anvendes sammen med `Template`-feltet. ANSI giver amerikansk standard, DIN giver tysk standard, ISO giver europæisk standard med engelske tekster og JIS giver japansk stan-



**Figur 10.1.** I dialogboksen AutoCAD Today har du tre faneblade. På fanebladet *Open Drawings* kan du åbne de tegninger du senest har arbejdet med. Tegningerne grupperes efter dato. På fanebladet *Create Drawings* kan du starte nye tegninger. I feltet, hvor der her står *Template*, kan du også vælge andre muligheder. Hvis du opretter en ny standard, skal du vælge *Browse* for at anvende den første gang. Derefter vil den automatisk vises i listen.

dard med japanske tekster. Desuden findes på fanebladet *Create Drawings* en række filer, f.eks. iso a2 title block.dwg osv. Disse tegninger er blokke med ramme og tegningshoved. For dem gælder samme standarder, som for template filerne. Ideen med disse blokke er, at du kan anvende dem på dine layouts som ramme og tegningshoved. Men skal man som dansker have glæde af dem, skal de tilpasses dansk standard og så vil det ofte være lettere at lave dine egne rammer og tegningshoved fra bunden af.

På figur 10.1 ser du et felt, hvor der står *Template*. Under feltet skjuler sig tre funktioner:

1. *Template*
2. *Start from Scratch*
3. *Wizards*

Vælger du `Template` kan du vælge en af de førnævnte standardtegninger eller dine egne standarder. Hvis du vælger `ACADISO Named Plot Styles.dwt`, får du et tegneareal på A3, og når du går over på dine layouts, får du et papirareal, svarende til den printer du har tilsluttet din maskine som standard.

Vælger du `Start from Scratch`, bliver du præsenteret for et valg mellem `English (inch and feet)` eller `Metric`. Vælger du `Metric` får du et tegningsareal på A3 og Layouts som ovenfor. Dine plotter styles bliver i det tilfælde de gamle farvebestemte udskrifter.

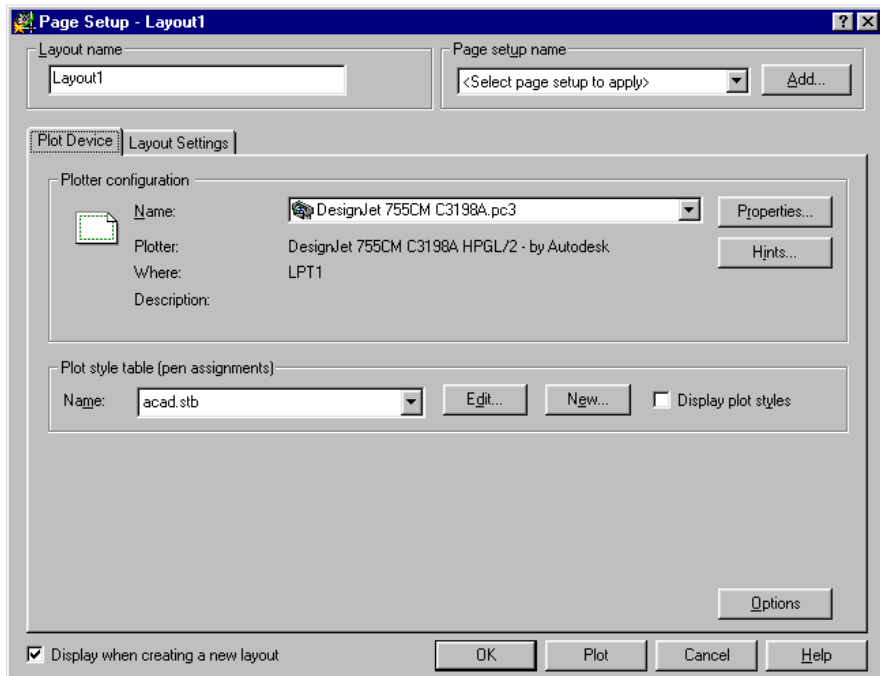
Vælger du `Wizards`, får du igen to spørgsmål at tage stilling til. Det er, om du vil have `Quick Setup` eller `Advanced Setup`. Hvis du vælger `Quick Setup`, skal du svare på hvilke måleenheder, du vil anvende. Derpå bliver du bedt om at angive, hvor stort tegnearealet skal være. Hvis du vælger `Advanced Setup` skal du først svare på, hvilke måleenheder du vil have, derpå hvilken vej, der skal være positiv retning for vinkelafsætning. Dernæst skal du svare på, hvilken akse, der skal anvendes som reference for vinkler. Det næste bliver at bestemme, om det er med eller mod uret, der skal være positiv omdrejningsretning for vinkler. Til sidst skal du angive, hvor stort et tegneareal du vil have. Både ved `Quick` og `Advanced` bliver plotningen baseret på farve plot styles.

## Opret din egen standardtegning

Når du skal oprette din egen standardtegning, vil jeg anbefale dig at oprette tegningen på baggrund af `ACADISO - Named Plot Styles.dwt`. Dvs. du henter den pågældende tegning ind i AutoCAD. Derpå anvender du `LIMITS` til at bestemme størrelsen på dit tegneareal. Du vælger derpå et areal, der passer til de største eller de fleste af de opgaver, du løser oftest. Dernæst opretter du de lag, du vil bruge som standard for dine konstruktioner. Derpå kommer turen til målsætningsvariablerne. Til sidst kommer turen til Layouts.

Inden du starter på Layouts, skal du skifte lag, således at det lag, hvor du vil have rammen på layoutet liggende, bliver det aktive. Du husker nok fra kapitel 9, at når du lukker et vindue op fra papirmiljøet ned til modelmiljøet, tegnes der en ramme, som definerer vinduet. Denne vinduesramme lægges i det aktive lag.

Der er mange måder at indrette dine standardtegninger på. Jeg kommer som sædvanlig med et par måder at gøre det på. Du går nu over i `Layout1`; derved fremkommer dialogboksen til opsætning af papirarealet. Se figur 10.2. Du vælger nu den plotter du satte op i kapitel 9. Det er principielt ligegyldigt hvilken

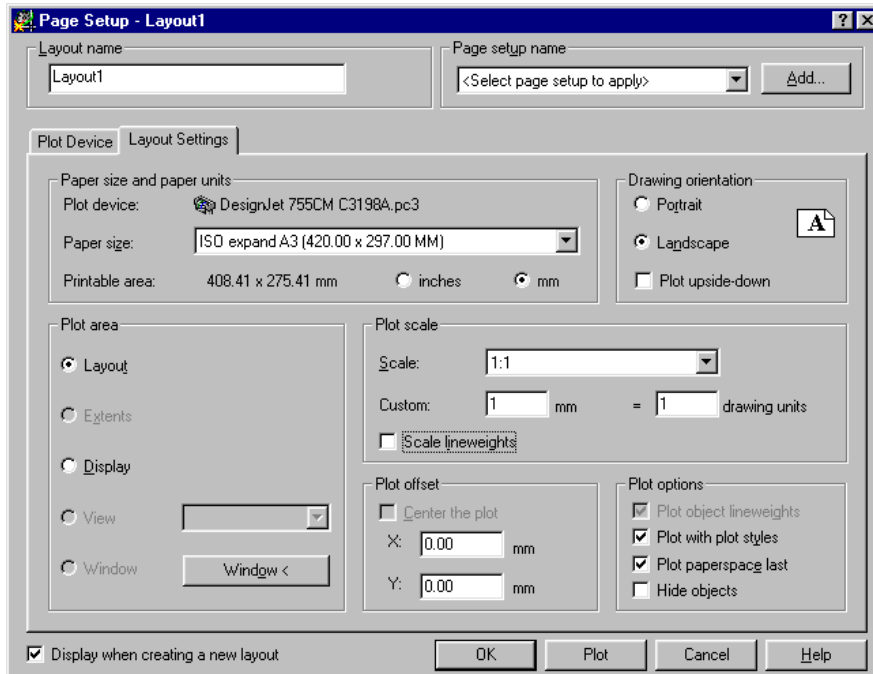


**Figur 10.2.** Når du har klikket på *Layout1* fremkommer dialogboksen *Page Setup*. Der starter du med at vælge fanen *Plot Device*. Ved *Plotter configuration* vælger du plotteren *DesignJet* og ved *Plot style table (pen assignments)* vælger du *acad.stb*. Derved bliver du klar til at vælge papirstørrelser.

plotter, du vælger nu, der skal kun et klik til for senere at ændre plottervalget. Du har altså valgt *DesignJet\_755CM* i feltet med overskriften *Plotter configuration*. I feltet med overskriften *Plot style table (pen assignments)* vælger du *acad.stb* eller en af dem du lavede i kapitel 9.

Når det er gjort, er du klar til at vælge papirstørrelse. Du vælger derfor fanen med påskriften *Layout Settings*. Ved *Paper size* ruller du listen ud og vælger *ISO expand A3 (420.00 x 297.99 MM)*. Nu er du klar til at klikke [OK]. Når du derpå kommer ud på papiret, er der åbnet et vindue til modelmiljøet. Husk, at hvis du glemte at skifte lag, inden du gik i gang med at oprette dit layout, kan du nu klikke en gang på rammen og derpå derpå gå op i property værktøjskassen og klikke på det lag rammen skulle have ligget i. Derpå kan du slukke håndtagene (GRIPS) ved at trykke en gang på [ESC].

Du går nu ned til fanen *Layout1* og højreklikker en gang. Derpå vælger du



**Figur 10.3.** Når du har valgt plotter skal du i gang med papirstørrelsen. Du starter med at vælge A3 overstørrelse. Det er en plotter som kan tage papir i ruller. Det betyder at du kan udskrive i overstørrelse, hvilket igen medfører at du kan anvende dit format fuldt ud. Det giver dog ekstraarbejde, idet papiret så skal skæres til inden tegningen kan foldes.

Rename, og i dialogboksen, som fremkommer, skriver du A3.

Du går derpå over i et lag, hvor du vil have placeret dit tegningshoved og din „sørgerand“. Hvis du med PLINE tegner en streg langs kanten af papiret, har du skabelonen for den næste linie. Du opretter en linie 10 mm længere inde ved at anvende OFFSET på den første linie. Derpå sletter du den linie du tegnede langs papirkanten. Næste trin bliver at indsætte tegningshovedet. Du vælger nu INSERT og vælger Browse i dialogboksen. Vælg f.eks. det hoved du kender fra tidligere tegninger og placer det nederst til højre.

Du klikker derpå på Layout2 og vælger igen samme plotter og plotter style. Som papirformat vælger du nu A2 expand. Derpå vælger du INSERT og Browse. Du browser dig over i \TEMPLATE, hvor du vælger iso a2 title block.dwg. Den placerer du så godt du kan i nederste venstre hjørne af tegnning-

gen. Derpå starter du EXPLODE og udpeger rammen. Når det er gjort, ZOOMer du ind på det nederste højre hjørne, hvor det engelske hoved er placeret. Slet forsigtigt hovedet uden at slette tal og foldemærker. Når det er gjort, indsætter du dit eget tegningshoved.

Derpå skal du op i det øverste højre hjørne, hvor du enten skal slette felterne til revision af tegningen, eller rette dem til dansk.

Sluttelig retter du navnet på fanen Layout2 til A2.

Når du højreklikker på en layoutfane kan du, i menuen der fremkommer, vælge den øverste linie med New Layout og på den måde oprette alle de layouts du har brug for.

Du kan fortsætte med at danne layouts af forskellig størrelse eller med forskelligt antal vinduer alt efter den type opgave, du arbejder med.

Når du er færdig med at tildanne din skabelon, skal du have den gemt som en standardtegning. Du vælger SAVEAS og i dialogboksen vælger du filtypen til dwt. Derved kommer du automatisk over i mappen \TEMPLATE, hvor du navngiver din fil og lukker. Fordelen ved at oprette en dwt-fil er, at den er skrivebeskyttet, således at du ikke ved et uheld kommer til at ødelægge din standardtegning.

Hvis du benytter metoden med at indsætte ISO-tegningen eller en af de andre standardblok-tegninger, skal du være opmærksom på at der samtidig importeres nogle ekstra lag i din tegning.

Fra DIN-tegningerne er det:

<b>Lagnavn</b>	<b>Farve</b>
Rahmen025	Sort
Rahmen050	Magenta
Rahmen070	Blå

Fra ISO-tegningerne kommer:

FRAME 025	Sort
FRAME 050	Magenta
FRAME 070	Blå
FRAME 200	Grå

Disse lag kan du give nye navne og farver.

På demo-CDen ligger en tegning med forskellige eksempler på standardlayouts

oprettet efter ovenstående opskrift.

Det vindue, der oprettes af AutoCAD, når du opretter et layout første gang, kan fjernes ved at bruge ERASE og derpå oprette nye vinduer efter den opskrift, som er gennemgået i kapitel 9. I kapitel 13 viser jeg et eksempel på fjernelse af et vindue, hvorefter jeg opretter fire andre.

## AutoCAD Today

AutoCAD Today er en hel ny opfindelse i AutoCAD. Fra dialogboksen kan du få adgang til tegningsfiler som forklaret i det foregående. Du kan få adgang til symbolbiblioteker, der er et Bulletin board (opslagstavle) og du kan via AutoCAD Today komme i kontakt med en hel mængde af de tjenester, som Autodesk tilbyder via en direkte adgang til internettet.

Internetforbindelsen kaldes for Autodesk Point A Web site. På den side kan du få adgang til en lang række design informationer og til en række programmer, som kan hjælpe dig i dit arbejde med tegningsudveksling via internettet. Ud over produkter fra firmaer, som Autodesk samarbejder med, kan du også få opdateringer til din aktuelle udgave af AutoCAD. Den type opdateringer kalder Autodesk for Service Release. Til AutoCAD 2000i er der i skrivende stund (februar 2001) allerede kommet de første. De ligger på demo-CDen i mappen \Program. For at komme i kontakt med Autodesk Point A skal du klikke på a-ikone, som du se på figur 10.4



**Figur 10.4.** Adgang til Autodesk Point A Web site fås ved at klikke på logoet. For at det skal virke, skal du være Online på det tidspunkt, hvor du klikker dig ind på a'et.

Ud over opdateringen er der også adgang til en lang række tips og tricks til at forbedre din produktivitet.

Når du får kontakt med tegningsfiler ude på Internettet, er det muligt at trække dem direkte ind i din aktuelle tegning. Tegningerne indlejres da som blokke i din tegning. De kan efterfølgende opløses med EXPLODE, så du kan arbejde videre på dem.

Til venstre i AutoCAD Today ser du et Bulletin Board. Teksten i feltet bestemmer du selv, hvis det er en enkeltbruger udgave. Hvis det er en netudgave, er det din systemadministrator, som har adgang til filen.

Du opretter et HTML-dokument efter de regler, der er for HTML-dokumenter. Dette dokument placeres i en mappe efter eget ønske. Hvis det er en netlicens, har den, der installerede programmet, henvist til en bestemt mappe på serveren under installationen. Det kunne godt være en tom fil på det tidspunkt. Når der derpå sættes tekst ind i den pågældende fil, vil teksten komme op hos brugerne. Hvis du vil se en anden fil, klikker du på ordet Edit øverst til venstre over opslagstavlen. Når du gør det, fremkommer en dialogboks med en knap, der hedder Browse. Via den kan du klikke dig ud til den fil, som indeholder den tekst du ønsker at fremvise. På demo-CDen ligger der i Kap-10 en fil med navnet Bulletin.htm, som du kan anvende som skabelon, hvis du ikke er fortrolig med HTML-kode. Du kan redigere i filen med Windows Notepad, MS FrontPage eller tilsvarende.

## **Dynamiske blokke**

Til slut skal du have indsat hovedet. Det kan du gøre med kommandoen XREF eller INSERT. Tegningen (blokken) ligger på demo-CDen med navnet HOVED.DWG.

XREF er i princippet en INSERT-kommando; forskellen er, at blokke, som bliver indsat med XREF, er levende. AutoCAD kalder det for en dynamisk indsætning.

Der kan ikke knyttes attributter til dynamiske blokke.

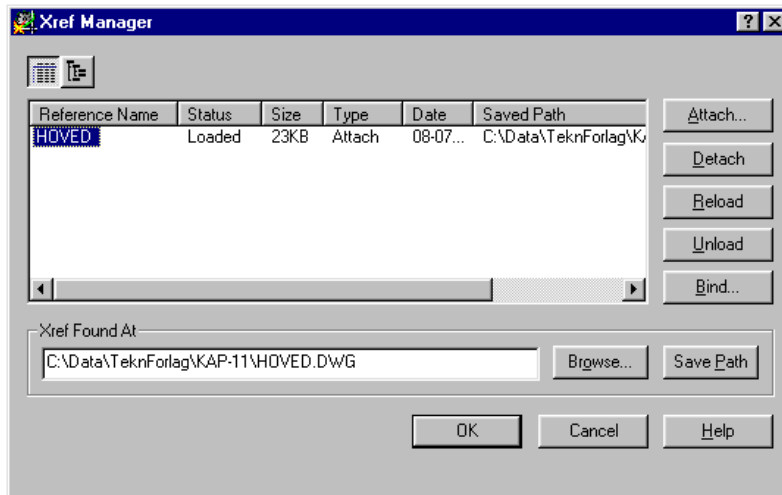
Hvis du ændrer tegningen HOVED.DWG, skal du bruge INSERT og HOVED= for at få HOVED opdateret i den tegning, hvor den er indsat.

En dynamisk indsættelse betyder, at blokken HOVED opdateres, hver gang en tegning, som indeholder HOVED, indlæses i AutoCAD.

## **XREF-kommandoen**

Når kommandoen XREF er startet, kommer dialogboksen i figur 10.5 frem.

Når du derpå klikker på [Attach] fremkommer fildialogboksen, hvor du derpå klikker dig frem til den tegning (blok), som skal knyttes sammen med tegningen.



**Figur 10.5.** Xref Manager anvendes til at vedhæfte detaljtegninger til en samlingstegning. Husk, at hvis tagningen skal leveres ud af huset, skal alle blokkene bindes fast til samlingstegningen med [Bind...].

Første gang du anvender dialogboksen er der ikke nogen blokke i vinduet midt i boksen.

Derpå følger den normale blokindsætnings dialogboks.

Indsætningspunktet vælges som: 419,1

De følgende spørgsmål er præcis de samme som til INSERT.

Jeg har indsat HOVED med størrelsen 0.6.

Når jeg har valgt koordinaten 419,1, er det for, at du kan anvende tegningens LIMITS, når du skal PLOTte. Hvis du sætter hovedet helt ud til kanten, risikerer du at yderlinierne på hovedet delvis forsvinder under plotningen.

I feltet midt i XREF-dialogboksen kan du se hvilke blokke, der er vedhæftet din samlingstegning. Hvis du klikker på en af blokkene i feltet, bliver den markeret og samtidig får de øvrige knapper i boksen sort tekst. Bemærk knappen med teksten [Bind...]. Det er den, du skal anvende, hvis teningen skal leveres ud af huset, og du ikke ønsker at medsende alle de tegninger, som er indlejret i din samlingstegning.

Når du har brugt XREF og derefter går ind i Format - Layer . . . , vil du

opdage, at der er dukket nogle „underlige lag“ op i din tegning. De hedder:

```
HOVED|HOVED
```

```
HOVED|TXT25
```

```
HOVED|TXT35
```

Altså FILNAVN|LAGNAVN. Disse lag kan ikke gøres aktive (current), hvilket betyder, at du ikke kan konstruere i dem, men du kan godt skifte farve eller linietype på dem.

En tegning, som er dannet ved at du har samlet den af mange blokke med XREF, vil være hurtigere at arbejde med end en stor tegning med mange enkeltobjekter.

Fordelen ved brug af XREF er, at du kan arbejde på de forskellige enkelttegninger. Hver gang du indlæser „samlingstegningen“, opdateres den med det samme.

Ulempen ved dette system er, at når du sender en sådan samlingstegning til et andet firma, skal du medsende alle de oprindelige tegninger, som XREF-tegningen er dannet af.

Hvis du ikke ønsker at medsende dine deltegninger, skal du bruge Bind-kommandoen. Derved bliver „blokkene“ bundet fast til den tegning, de er indsat i.

Når lag bindes til en tegning, ændres lagnavnene til HOVED\$0\$TXT35. Et sådant lag kan gøres aktivt, ligesom det er muligt at omdøbe (rename) laget.

Tegningen vil ikke længere blive opdateret, når den indlæses. Den er blevet statisk på samme måde som almindelige blokke.

Inden du plotter tegningen, skal du slukke laget RAMMER.

Når du nu er færdig med tegningen, skal du have den plottet. Til det bruger du kommandoen PLOT. PLOT fremkalder de samme dialogbokse, som er vist i figur 10.2 og 10.3.

## Dannelse af skraveringsmønstre

Det er muligt at oprette dine egne skraveringsmønstre til AutoCAD. Skraveringsmønstrene, som du fik med AutoCAD, ligger i to filer, som hedder henholdsvis Acad.pat og Acadiso.pat. Begge filerne er „åbne“, dvs. det er ASCII-filer, som du kan læse. Der er således en mulighed for at tilpasse mønstrene til netop det, du har brug for. Acad.pat-mønstre skal ganges med ca. 25 når de anvendes, for at se fornuftige ud på en A-format tegning. Acadiso-møn-

strener er automatisk hæftet sammen med tegningerne, når du vælger metric eller bruger Troldmanden til at oprette DIN- eller ISO-tegninger. Det betyder, at mønstre som udgangspunkt skal tildeles skalaen = 1, når de anvendes.

Skraveringsmønstre defineres ved brug af tallinier. Tallinierne beskriver linierne, som mønsteret skal bestå af. Der skal være en tallinie for hver streg i mønstret. En streg skal i denne forbindelse ikke forstås som en fuldtoptrukket linie, men som liniestykker af forskellig længde, som ligger i forlængelse af hinanden.

En tallinie består af følgende:

1. vinklen, linien skal tegnes med, regnet fra X-aksen og positivt mod uret.
2. X-koordinaten for liniens begyndelsespunkt.
3. Y-koordinaten for liniens begyndelsespunkt.
4. X-forskydningen, dvs. længden som begyndelsespunktet af de følgende linier skal forskydes i forhold til den forrige.
5. Y-forskydningen, dvs. afstanden som liniemønstret skal forskydes i forhold til den forrige linie. Svarer til afstanden ved brug af kommandoen OFFSET.
6. alle de følgende er liniemønstret. De svarer fuldstændig til definition af nye linier. Dvs. 0 (nul) giver et punkt, et positivt tal giver en streg med den angivne længde og et negativt tal giver et ophold i strengen med en længde svarende til tallets størrelse.

Når du skal lave et mønster, skal du først analysere din opgave. Jeg vil lave et eksempel med en Y-formet SF-sten.

SF-stenen måler 50 mm på de korte kanter. Stenen tegnes med AutoCAD i målforholdet 1:1. Når stenen er tegnet, skal du bestemme dig for, om der skal laves et mønster, der kan anvendes i i skalaen 1:1 eller om mønsteret skal skaleres ned til den størrelse, de andre mønstre har i AutoCAD. På figur 10.6 har jeg anvendt det følgende AutoLISP-program til at skrive koordinaterne for hjørnepunkterne på tegningen.

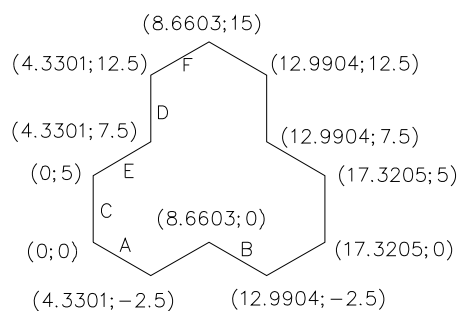
I kapitel 16 vil jeg fortælle dig om AutoCADs programmeringssprog AutoLISP. Du kan finde AutoLISP-programet Sted.lsp på demodisken. Hvis du selv vil indtaste programmet, skal du anvende et program som f.eks. Notesblok (Notepad) fra WINDOWS og sætte filtypen til „Alle typer“ (\*.\*), når du skal gemme programmet. Du skal så selv huske at indtaste „efternavnet“ .LSP efter filnavnet. HUSK at få alle parenteserne med.

```

;===== STED.LSP =====
(DEFUN C:Sted (/ p1 p2 txt)
  (SETQ p1 (GETPOINT
    "\nUdpeg punktet koordinaterne skal hentes fra: "
    ) ; (1)
    p2 (GETPOINT p1
    "\nUdpeg hvor koordinaterne skal skrives: "
    ) ; (2)
    th (GETDIST (STRCAT
      "\nIndtast teksthøjden <,"
      (RTOS (GETVAR "TEXTSIZE")) ; (3)
      ">: "
    ) ) ; (4)
    txt (STRCAT " ("
      (RTOS (CAR p1) 2 4) ; (5)
      ";"
      (RTOS (CADR p1) 2 4)
      ") "
    ) ; (6)
    (IF (= th NIL) (SETQ th (GETVAR "TEXTSIZE"))) ; (7)
    (COMMAND "TEXT" "M" p2 th "" txt) ; (8)
  ) ; Slut på funktionen Sted
) ;
;=====

```

De to linier over (1) stopper AutoCAD og venter på, at du udpeger det punkt, hvor koordinaterne skal hentes fra.



**Figur 10.6.** Ved at optegne SF-stenen i en passende størrelse, kan koordinaterne aflæses af tegningen til brug for dannelse af mønsteret til indsætning i .PAT-filen,

De to linier over (2) stopper AutoCAD og venter på, at du skal udpege, hvor koordinaterne skal skrives i tegningen. p1 efter GETPOINT får AutoCAD til at trække en elastik fra det første punkt og til tekstpunktet.

Linien (3) henter den sidst anvendte teksthøjde og konverterer tallet til en tekst, som derefter udskrives som det du får, hvis du taster ↵ som svar på teksthøjden.

Mellem (2) og (4) afsluttes indtastningen af teksthøjden.

I linie (5) pilles førstekoordinaten ud af punktet p1 og konverteres derefter til en tekst, som vises med 4 decimaler.

Mellem linierne (4) til (6) samles koordinatsættet til en tekststreng.

I linie (7) undersøges det om der er trykket ↵ til teksthøjden. Hvis det er tilfældet, sættes teksthøjden lig med den sidst anvendte teksthøjde.

I linie (8) startes kommandoen TEXT, hvorefter koordinaterne skrives i tegningen.

Koordinaterne skal nu anvendes til at definere mønsteret, men først skal du finde ud af hvor mange forskellige streger figuren består af. Med forskellige streger menes, at du skal finde ud af, hvorledes de gentages, således at der ikke er nogle, der tegnes to gange, når skraveringen udføres. Figuren består af tolv streger og er symmetrisk, så det er rimeligt at antage, at der skal anvendes seks forskellige streger. Stregerne har tre forskellige retninger med fire streger i hver gruppe. Det vil være rimeligt at udvælge linierne på den ene side af figuren og derefter forskyde linierne til dannelse af den anden side. Jeg vælger nu linierne mærket A, B, C, D, E og F. Hvis jeg starter med linien A fås:

1. vinkel =  $-30^\circ$ .
2. X-koordinaten = 0.
3. Y-koordinaten = 0.
4. Forskydningen i X-retningen = 7.5. Vær opmærksom på at koordinatsystemet skal drejes, således at X-aksen bliver parallel med den linie, der arbejdes med.
5. Forskydningen i Y-retningen = 12.9904. Her gælder det samme som for 4, afstande regnes som om du bruger kommandoen OFFSET.
6. Tegn et liniestykke = 5.
7. Løft pennen og flyt til begyndelsen af den næste streg = 10.

Den første tallinie kommer til at se således ud:

-30, 0,0, 7.5, 12.9904, 5,10

Inden linien skrives ind med din teksteditor, skal du give skraveringen et navn og en beskrivelse, således at du kan anvende den.

Først skrives en \* (joker) efterfulgt af skraveringens navn, derpå følger en kort beskrivelse. Det kommer til at se således ud:

\*YSFULD, Y-formet SF-sten 1:1

Derpå følger linierne, der skal danne mønsteret:

-30,0 ,0 ,7.5, 12.9904, 5, -10

-30,8.6602,0 ,7.5, 12.9904, 5, -10

90,0 ,0 ,7.5, 12.9904, 5, -10

90,4.3301,7.5 ,7.5, 12.9904, 5, -10

30,0 ,5 ,7.5, 12.9904, 5, -10

30,4.3301,12.5 ,7.5, 12.9904, 5, -10

Som du kan se, er linierne næsten ens. Dette er normalt tilfældet, når du skal fremstille skraveringsmønstre. Vær derfor meget omhyggelig med at indtaste den første linie, hvorefter du kan anvende din teksteditor til at kopiere linien, således at du får dem alle seks. Derpå rettes de tal, som er forskellige i de enkelte linier.

Hvis du vil slippe for at indtaste ovenstående eksempler, kan du finde dem på demo-CDen under navnet SKRAVER.PAT.

I filen findes et par andre eksempler, du kan anvende og studere. Eksemplerne er alle skaleret til AutoCAD's ISO-standard. For at anvende skraveringsmønsteret skal du sætte det ind i enden på filen Acadiso.pat.

## **Indlæsning af en DXF-fil**

Det er muligt at importere en DXF-fil fra andre programmer til AutoCAD.

For at få en DXF-fil ind i AutoCAD skal du starte en ny tegning. Den nye tegning skal være tom. For at få en tom tegning, skal du starte kommandoen NEW, derpå vælger du en standard tegning f.eks. TEMPLATE og ACADISO. Derefter

anvender du kommandoen DXFIN, og henter din DXF-tegning fra disken. Hvorefter du taster ZOOM og E for at få tegningen til at fylde hele skærmen.

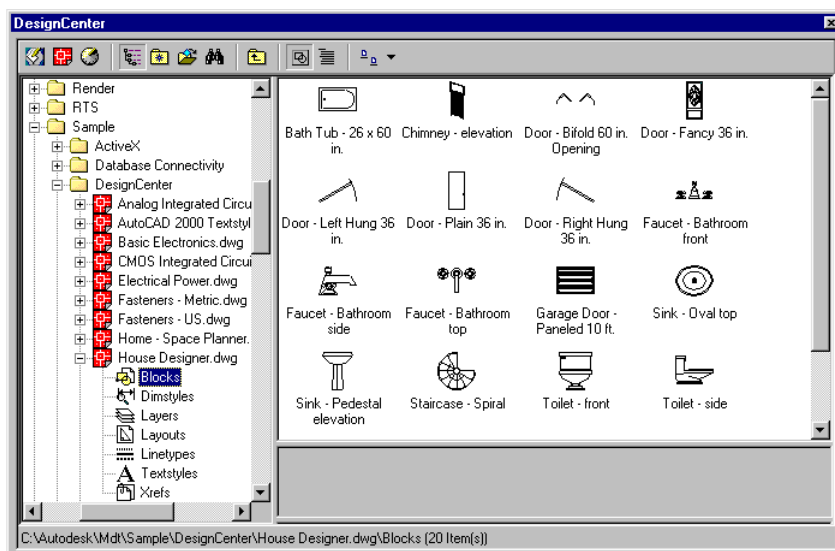
Husk, at hvis du arbejder på et netværk, skal du give din tegning et navn, inden du arbejder videre på den.

Hvis andre brugere forsøger at hente DXF-filen før din tegning er navngivet, vil begge arbejdsstationer gå i koma.

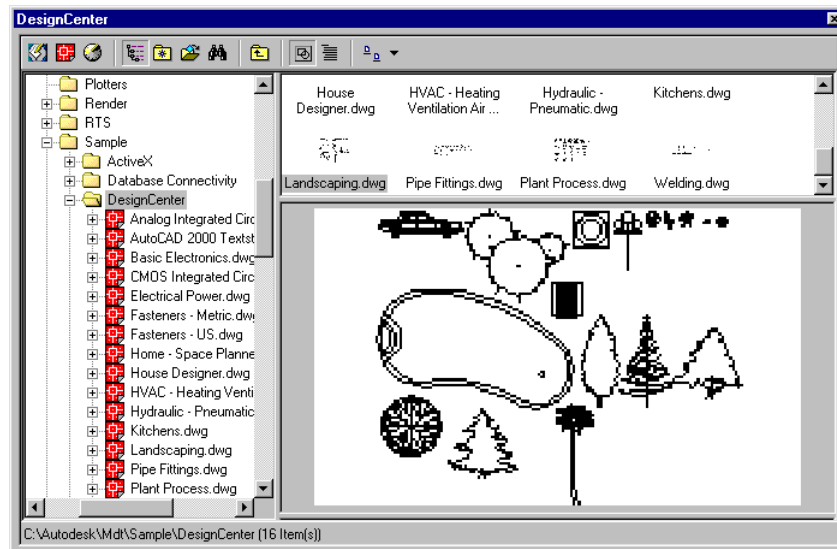
På demo-CDen ligger DXF-filer med navnene Eksemp11.dxf og Eksemp12.dxf, som du kan prøve at tage ind. Eksemp11 stammer fra et program, der hedder GENESIS; filen er et flowdiagram. Det andet eksempel viser en detalje af en trappekonstruktion.

## AutoCAD DesignCenter

AutoCAD DesignCenter minder om Windows Stifinder, men ud over at du kan finde filer, kan du også se, hvad AutoCAD-filerne indeholder. Du kan anvende DesignCentret til at finde og hente lag, blokke, stregetyper mm. ind i din aktuelle tegning.



**Figur 10.7.** AutoCAD DesignCenter minder om og virker i stor udstrækning som Windows Stifinder. Ud over fremvisningen af filnavne kan AutoCAD DesignCenter også fremvise indholdet af en tegningsfil.



**Figur 10.8.** Hvis du løfter den vandrette begrænsning i det venstre vindue, kan du få fremvist et billede af et udpeget objekt i den underste del af det venstre vindue. Bemærk, at i statuslinien forned kan du se hele stien til det objekt, du har peget ud.

Grundlæggende er der til venstre en træstruktur, hvor du kan udpege de tegningsfiler, du ønsker at se. Til højre er et vindue, hvor du kan se indholdet af det objekt, du har udpeget i træet til venstre. Se figur 10.7.

Du navigerer i DesignCentret på samme måde som i Stifinder, hvis du dobbeltklikker på et filnavn eller et typenavn til venstre åbner objektet i det højre vindue. Du kan også klikke på (+) eller (-) tegnene for at åbne og lukke objekterne. Du kan trække DesignCentret ud til en af kanterne af tegnearealet og få det fastgjort, som en værktøjsboks.

Det højre vindue er todelt. Hvis du løfter den vandrette deling, åbner du et vindue, hvor du kan se et mere detaljeret billede af et udpeget objekt. Se figur 10.8.

Meningen med at lave et DesignCenter til AutoCAD var, at gøre det muligt på en let måde at finde filer og objekter, som var oprettet med AutoCAD. Som en konsekvens af det, har du samtidig fået et værktøj, som du kan anvende til let og smertefrit at flytte objekter, du tidligere har konstrueret, over i nye tegninger.

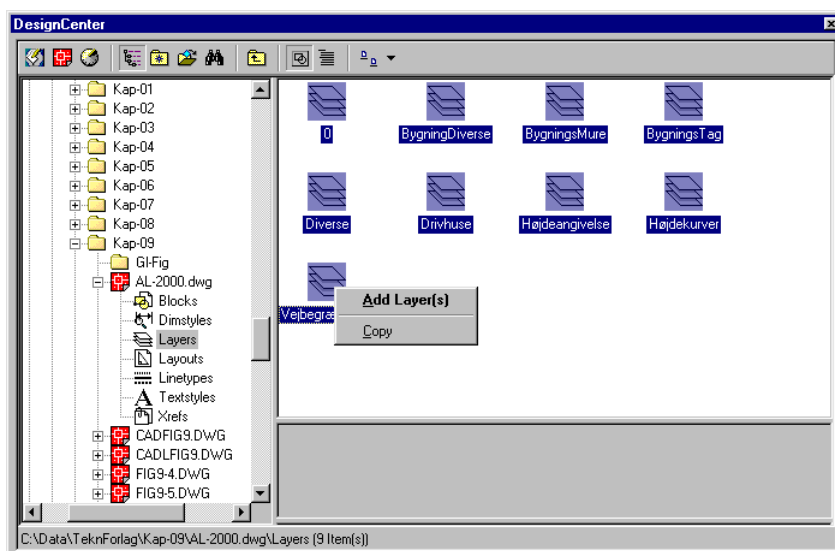
## Overførsel af objekter med AutoCAD DesignCenter

Efter du har fundet objekter i en eksisterende tegning, kan du kopiere dem ind i en nye tegning. Når de således er kopieret ind i den nye tegning, bliver de en del af den nye tegningsfil, uden at der er noget link tilbage til den fil, hvor objekterne blev født.

Når du har fundet nogle objekter i en tegning, du vil anvende i din nye tegning, trækker du dem ganske simpelt over i den nye tegning. Trækning af objekter kan gøres med følgende objekter.

- Dimstyles
- Layers
- Layouts
- Linetypes
- Textstyles

Det er således ikke alle objekter, du kan kopiere over i en ny tegningsfil i bundter. Tegninger, blokke, images og xrefs kan kun flyttes ind i en ny tegning en af gangen. Grunden til dette er, at du normalt skal fortælle den aktuelle tegning, hvilken Scale, rotation og indsætningspunkt de pågældende emner skal tilknyttes.



**Figur 10.9.** Hvis du højreklikker efter udpegning af objekterne, kan du ved hjælp af en lokalmenu overføre objekterne til den aktive tegning.

I stedet for at trække objekter over i en ny tegningsfil, kan du også, efter at du har udpeget objekterne, højreklikke. Derved fremkommer en lokalmenu, hvor du vælger Add.

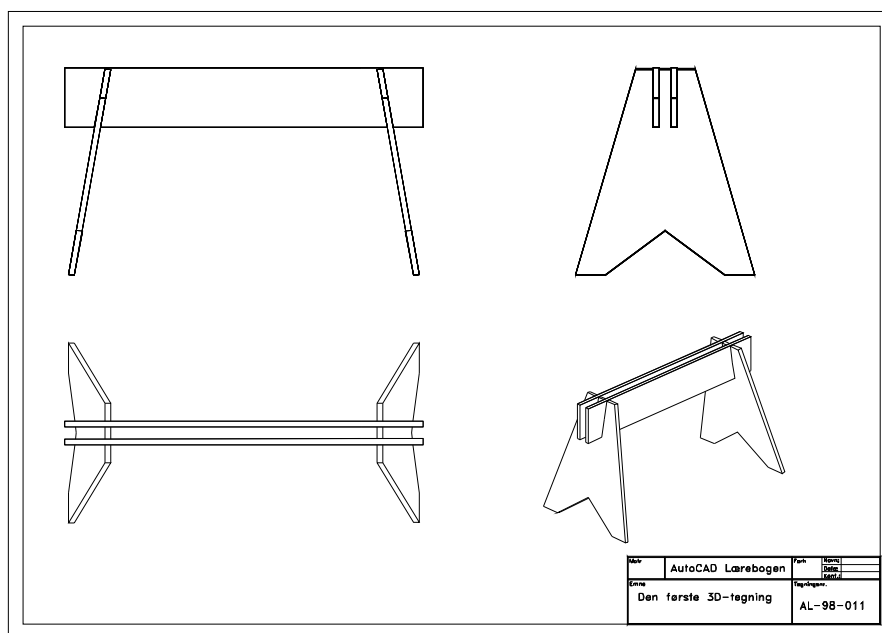
# 11. Introduktion til 3D modeller

Man kan konstruere 3D-modeller på flere måder i AutoCAD; den simpleste skal du prøve nu.

Konstruktionen i dette kapitel er en trådmodel, som du lægger en overflade på. Den kommer til at se ud som vist på figur 11.1.

Med AutoCAD kan du principielt konstruere to typer 3D-modeller.

Den ene type er overflademodeller, den anden er massive modeller. Begge typer vises som standard som trådmodeller, dvs. overfladerne på emnet vil være gennemsigtige. På en overflademodel er der lagt overflader på trådmodellen, dvs. at



**Figur 11.1.** Den første 3D-tegning er en overflademodel, som fremstilles af plane flader. Efter konstruktionen fremstilles en tegning med 4 vinduer med retvinklet projektion samt en isometrisk afbildning.

modellen i princippet er hul. Den massive model har tilføjet „stof“ inden i modellen. Du kan derfor få AutoCAD til at beregne forskellige fysiske konstanter.

Begge typer kan visualiseres med AutoCADs RENDER-kommando.

## **Kommandoerne til konstruktion af simple 3D-modeller**

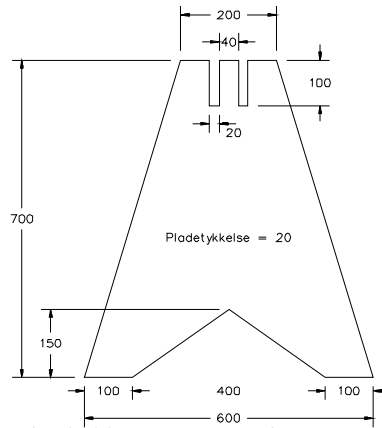
BLOCK	dannelse af blokke.
ELEV	ændring af liniers beliggenhed og tykkelse.
INSERT	indsætning af blokke.
LINE	konstruktion af linier.
MIRROR	konstruktion af spejlbilleder af objekter.
MSPACE	aktivering af modelmiljøet fra layoutmiljøet.
OFFSET	konstruktion af parallelle linier.
PLAN	fremkalder et billede af tegningen, som ligger „i plan“ med det aktuelle brugerkoordinatsystem.
PLOT	udskrift af din tegning.
PSPACE	aktivering af layoutmiljøet.
ROTATE	drejer objekter.
3DFACE	konstruktion af plane overflader.
TRIM	tilskæring af objekter.
UCS	manipulering med brugerkoordinatsystemet.

I kommandolisten gennemgår jeg kort anvendelsen af *Use a Wizard*, anvendt til definition af konstruktionsarealet.

## **Konstruktion af linier med højde**

Du skal nu prøve at konstruere med linier, som har fået tildelt en højde. Du starter derfor kommandoen ELEV. På spørgsmålet Elevation lader du den stå uændret til 0, men til Thickness indtaster du 20.

Målene til den første del ser du på figur 11.2.



**Figur 11.2.** Det første, du skal konstruere, er den ene gavlplade. De to gavlplader er ens, så når den første er færdig, kan du oprette en blok, som du kan anvende, når bukken skal sættes sammen.

Først konstruerer du en vandret linie, som helst skal være længere end 600. Fra den fortsætter du lodret opad med en linie, som er længere end 700.

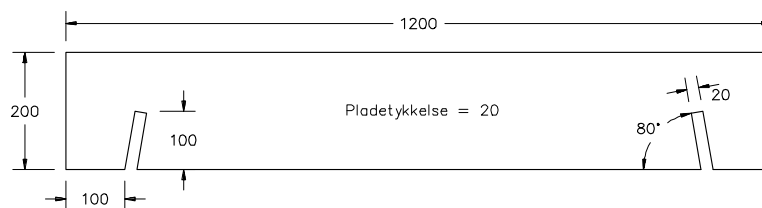
Disse to linier OFFSETter du et passende antal gange, således at du får en konstruktion med lodrette og vandrette streger som vist på figur 11.4.

Når alle lodrette og vandrette linier er på plads, konstruerer du de fire skrå linier med LINE-kommandoen, hvorefter du renser konstruktionen med TRIM og ERASE.

Du skulle nu have én udgave af gavlen til bukken.

Det næste, du skal konstruere, er planken til bukken. Målene til planken kan du se på figur 11.3.

Denne del konstruerer du ligesom før ved at begynde med en vandret og en lodret linie og derefter OFFSETte indtil du har de nødvendige hjælpestreger.



**Figur 11.3.** For tværplanken gælder det samme som for gavlpladen. Det er nok at konstruere én, og derefter fremstille en blok til brug for konstruktion af bukken.

Hjælpestregen 100 mm til højre for den venstre ende drejer du derefter 10° med ROTATE-kommandoen. Derefter bruger du ARRAY til at lave en streg vinkelret på den skrå, således at deres skæringspunkt kommer til at ligge på hjælpestregen midt i planken. Nu skal du OFFSETte den første skrå streg 20 mm mod højre. Når det er gjort, skal du rense op. Det er lettest, hvis du ZOOMer ind på den ene ende af planken, idet den skrå streg, du lavede med OFFSET, rager ned under den vandrette bundstreg. Figur 11.5 viser, hvad jeg har tænkt mig.

Når du er færdig med udskæringen i den venstre ende, bruger du MIRROR til at kopiere den hen i den højre ende. Her TRIMmer du så den vandrette bundstreg således, at du ender med et billede som vist på figur 11.3.

Emnedelene skal ikke målsættes.

Nu skal du have delene ned at ligge, så du kan komme til at sætte overflader på dem. Du kan lægge dem ned med kommandoen VPOINT. Til spørgsmålet om VPOINT-koordinat skriver du 1,-1,.7. Derved får du mulighed for at se delene i isometrisk perspektiv. Hvis du nu bruger kommandoen HIDE, vil du se, at „rammerne“ har vægge. Det var det, du opnåede, da du brugte ELEV-kommandoen.

Du skal nu have lagt låg og bund på.

## Konstruktion af overflader med 3DFACE

I den forbindelse er det en fordel at oprette et lag, der hedder OVERFLADER og gøre det aktuelt.

Til at konstruere overfladerne bruger du kommandoen 3DFACE. 3DFACE virker på den måde, at du skal udpege fire punkter i rækkefølge rundt om den flade, du vil dække. Kommandoen fortsætter med at bede om et nyt trediepunkt og derefter et fjerdepunkt. For at det kan fungere, laver AutoCAD automatisk det foregående trediepunkt om til et førstepunkt og forrige fjerdepunkt om til et andetpunkt. Således fortsætter kommandoen indtil du taster ↵ eller [ESC].

Mellem hvert punkt tegnes der normalt en linie. En sådan linie kan gøres usynlig, hvis du indtaster et [i] (invisible), inden du udpeger punktet foran den linie, som skal være usynlig.

På figur 11.6 er arbejdsgangen vist. Numrene med et i betyder, at inden punktet udpeges, skal du indtaste et [i] efterfulgt af ↵. Du kan med fordel ZOOMe ind på den del, du skal lægge overflade på. Start nu løbende objektsnap med INTersection. Du er derefter klar til at anvende kommandoen 3DFACE.


Vær opmærksom på at overfladen skal konstrueres af to omgange; først det store stykke fra (1) til (14), derefter det lille stykke fra (15) - (18).

Når du har konstrueret den første overflade, slukker du Tegne-laget, hvorefter du bruger COPY til at „konstruere“ den anden overflade med. Udpeg overfladestykkerne med Window, indtast Basepoint som 0,0,0 og Second point som 0,0,-20. Bemærkede du, at jeg ikke benyttede punkter på figuren, da jeg kopierede, men brugte 0,0,0 og derefter flyttede 20 ned, dvs. -20.

Nu kan du tænde TEGNE. ZOOM over på planken og fortsæt med at lægge overflade på den. Figur 11.7 viser arbejdsgangen.

Vær opmærksom på at overfladen skal konstrueres i to arbejdsgange, først (1) - (12) og derefter (13) til (16).

Derefter skal du igen kopiere overfladen ned på undersiden.

Hvis du laver en fejl, således at nogle af de streger, som skal være usynlige kan ses, kan du klikke på den synlige linie, således at GRIPS kommer frem. Derpå klikker du på  og retter betingelserne for den synlige/usynlige del i dialogboksen. Ved fejl kan du også ændre dette ved at anvende Modify - Properties . . . og derefter ændre status for den kant, det drejer sig om.

Hvis du konstruerede en overflade, hvor alle fire kanter er usynlige, ville du få det problem, at du senere ikke kunne udpege overfladen. Dette problem har AutoCAD løst, idet der findes en kommando, som kan gøre alle stregerne synlige midlertidigt. Til dette anvendes systemvariablen SPLFRAME. SPLFRAME=1 gør dem synlige, mens 0 (nul) gør dem usynlige. Det er normalt nødvendigt at tvinge AutoCAD til REGEN for at kunne se ændringen efter at du har ændret variablen.

Når overfladerne er konstrueret, og du har tændt alle lagene igen, skal du danne én blok med gavlen og én med planken. Indsætningspunkterne er vist på figur 11.8 og 11.9. Den ene blok kalder du GAVL og den anden PLANKE.

Hvis du giver blokkene andre navne, skal du selv holde rede på forskellen. Jeg bruger disse navne i det følgende.

## Arbejde med blokke i rummet

På figur 11.10 ser du en illustration af brugerkoordinatsystemet (UCS) og hvordan det virker, når du drejer koordinatsystemet omkring en af akserne. Koordinatsystemet er et højrehåndssystem. Hvis du holder din højre hånd som vist til venstre på figuren, vil tommelfingeren illustrere X-aksen, pegefingeren Y-ak-

sen osv. Når du skal dreje koordinatsystemet, skal du „gribe“ med højre hånd omkring den akse, du vil dreje omkring, således at tommelfingeren peger i aksens positive retning. De andre fingre peger derefter i den positive omdrejningsretning.

Du skal nu have fat i kommandoen UCS. Kommandoen anvender du til at dreje koordinatsystemet således, at du får indsat delene til bukken sådan, at du får bukken til at stå på XY-planet med gavlene parallelle med X-aksen.

Efter du har startet kommandoen UCS, vælger du New og derefter starter du X-muligheden, dvs. at koordinatsystemet skal drejes omkring X-aksen. Du taster derefter 80.

Derpå bruger du INSERT og indsætter GAVL i punktet 10,10,10. Nu skal du have rettet koordinatsystemet op. Det gør du ved igen at taste X og derefter 10. Nu står dit koordinatsystem vinkelret på dit oprindelige XY-plan.

Brug UCS og Save til at gemme koordinatsystemets stilling med navnet GAVL.

Nu skal koordinatsystemet drejes omkring Y-aksen, således at du kan indsætte plankerne. Du taster UCS, New og Y og derefter 90. Nu kan du indsætte de to planker; brug indsætningspunkter som vist på figur 11.11. Gem koordinatsystemets stilling under navnet SIDE.

Nu skal du igen dreje koordinatsystemet 90° omkring Y. Når det er gjort, skal koordinatsystemet drejes 10° om X, hvorefter du skal indsætte den sidste gavl, men ikke for tæt på det rigtige punkt. Det er nemlig ikke muligt at ramme præcist, når du indsætter gavlen. Derfor er det bedre at lave så meget afstand, at du kan flytte gavlen på plads med MOVE. Derfor ZOOMer du ind på området, så du kan ramme præcist med MOVE.

Nu har du tre koordinatsystemer, men du skal have fem.

1. Det første koordinatsystem er verdenskoordinatsystemet.
2. Gavl-koordinatsystemet giver dig et billede af bukken set fra enden.
3. Side-koordinatsystemet giver dig et billede af bukken fra siden.
4. Verdenskoordinatsystemet, som vil give dig et billede ned på savbukken oven fra. Verdenskoordinatsystemet er ikke godt nok, bukken står nemlig ind i billedet langs med Y-aksen.

Derfor skal du dreje verdenskoordinatsystemet 90° omkring Z-aksen og gemme det nye system under navnet TOP. Derved fremkommer det fjerde koordinatsystem.

5. Dit femte koordinatsystem får du frem ved at sætte VPOINT til 1,-1,.7. Derefter kan du bruge UCS - New - View, og gemme dette koordinatsystem under navnet ISO-PLAN.

Dit næste skridt bliver at bruge Layout1 til at gå over i layoutmiljøet. Der definerer du et stykke A4-papir. På papiret åbner du fire vinduer.

I det øverste vindue til venstre viser du et sidebillede af bukken. Nederst til venstre viser du et top-billede af bukken, øverst til højre viser du endebilledet og nederst til højre skal du anbringe det isometriske billede.

Når billederne er flyttet på plads, dvs. bragt på linie vandret og lodret, skal du have fat i MVIEW igen. Hvis du ikke ved hvordan det gøres, skal du tilbage til kapitel 9 for at lære det.

MVIEW har en mulighed, der hed HIDEPLOT. Når du vælger den, bliver du spurgt, om den skal være ON eller OFF. Du vælger ON. Det næste spørgsmål er, hvilket vindue det gælder. Udpeg det nederste til højre. Gentag operationen med det nederste til venstre. Operationen bevirker at du kan udskrive din tegning med de skjulte linier fjernet fra udskriften i de vinduer, hvor du har slået Hideplot til (On). Til sidst slukker du rammerne omkring vinduerne og plotter tegningen i 1:1.

## Kommandoliste til bukken

Command: NEW



I dialogboksen Create Drawing vælger du Wizards. Derpå vælger du Quick Setup, hvorpå du klikker på [Næste] ved valg af enheder. Ved Areal indgiver du X = 4200 og Y = 2970 og afslutter ved at klikke på [Udfør].

Du har nu defineret det areal du vil konstruere på i modelmiljøet. Papiret vender du tilbage til senere. Se også kapitel 9.

Command: GRID

Specify grid spacing (X) or [ON/OFF/Snap] <10.0000>: 100

Command: SNAP

Specify snap spacing or [ON/OFF/Rotate/Style/Type] <1.0000>:10

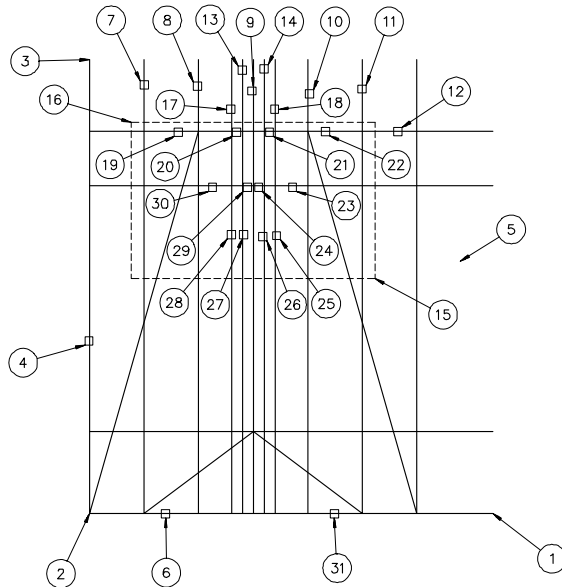
Command: ZOOM



Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: A



**Figur 11.4.** Konstruktionen af gavlpladen består af en lodret og en vandret linie, som ved hjælp af OFFSET mangfoldiggøres på de steder, hvor der skal bruges en linie, hvorpå det hele klippes til med TRIM.

Command: ELEV

Specify new default elevation <0.0000>:

Specify new default thickness <0.0000>: 20

Følgende numre henviser til figur 11.4

Slå ORTHO til.

Command: LINE

Specify first point: Udpeg (1)

Tast [F6] indtil der vises polære koordinater i statuslinien.

Specify next point or [Undo]: (2)

Specify next point or [Undo]: (3)

Specify next point or [Close/Undo]:

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: W



Specify first corner: Udpeg et punkt til venstre og under (2)  
Specify opposite corner: Udpeg et punkt, så du kan konstruere en figur på 700,800

Command: OFFSET



Specify offset distance or [Through] <1.0000>:600

Select object to offset or <exit>: Udpeg (4)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: ↵

OFFSET

Specify offset distance or [Through] <600.0000>: 700

Select object to offset or <exit>: Udpeg (6)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: ↵

OFFSET

Specify offset distance or [Through] <700.0000>: 100

Select object to offset or <exit>: Udpeg (4)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (7)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (8)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (9)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (10)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (11)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (12)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: ↵

OFFSET

Specify offset distance or [Through] <100.0000>.: 150

Select object to offset or <exit>: Udpeg (6)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: ↵

## OFFSET

Specify offset distance or [Through] <150.0000>: 20



Select object to offset or <exit>: Udpeg (9)

Specify point on side to offset: Udpeg (3)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (13)

Specify point on side to offset: Udpeg (3)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (9)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: Udpeg (14)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Select object to offset or <exit>: ↵

Slå ORTHO fra.

Command: LINE



Specify first point: Udpeg (2)

Specify next point or [Undo]: Udpeg krydspunktet mellem (8) og (9)

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ↵

LINE Specify first point: Udpeg krydspunktet mellem (6) og (7)

Specify next point or [Undo]: Udpeg krydspunkter mellem (9) og næstnederste linie

Specify next point or [Undo]: Udpeg krydspunkter mellem (6) og (11)

Specify next point or [Close/Undo]: ↵

Command: ↵

LINE Specify first point: Udpeg krydspunktet mellem (10) og (12)

Specify next point or [Undo]: Udpeg krydspunkter mellem (6) og den lodrette linie yderst til højre

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: TRIM



Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: Klik på (15)

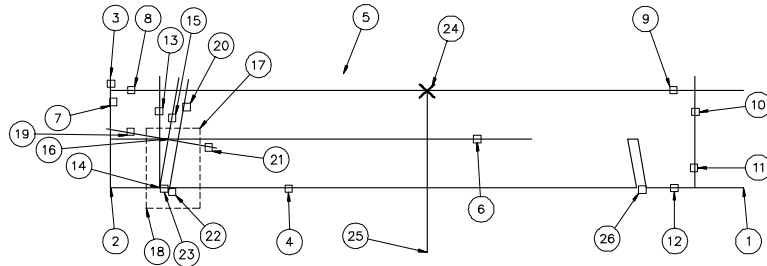
Specify opposite corner: Klik på (16)

Select objects:

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg (17), (13), (9), (14), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), (26), (27), (28), (29), (30), (1), (31), og (6)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: ↵

Slet herefter alle overskydende linier med ERASE. Brug f.eks. FENCE til at udpege med inde i gavlen.



**Figur 11.5.** Konstruktion af planken foretages principielt på samme måde som gavlpladen. Først konstrueres en lodret og en vandret linie, derpå anvendes OFFSET, ROTATE og TRIM indtil det færdige resultat foreligger.

Nu skal du konstruere planken.



Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP) , or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: D

Udpeg et passende område til at starte på.

De næste numre henviser til figur 11.5.

Slå ORTHO til.

Command: LINE

Specify first point: Udpeg (1)

Specify next point or [Undo]: Udpeg (2)

Specify next point or [Undo]: Udpeg (3)

Specify next point or [Close/Undo]: ↵

Command: OFFSET

Specify offset distance or [Through] <20>: 100

Specify point on side to offset: Udpeg (4)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Specify point on side to offset: Udpeg (6)

Specify point on side to offset: Udpeg (5)



Specify point on side to offset: Udpeg (7)




Specify point on side to offset: Udpeg (5)

Specify point on side to offset: ↵

Command: ↵

OFFSET

Specify offset distance or [Through] <100>: 1200  
Specify point on side to offset: Udpeg(7)  
Specify point on side to offset: Udpeg(5)  
Specify point on side to offset: ↵  
Command: FILLET  
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000  
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R  
Specify fillet radius <10.0000>: 0  
Command: ↵  
FILLET  
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg(7)  
Select second object: Udpeg(8)  
Command: ↵  
FILLET  
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg(9)  
Select second object: Udpeg(10)  
Command: ↵  
FILLET  
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000  
Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: Udpeg(11)  
Select second object: Udpeg(12)  
Command: ROTATE   
Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise  
ANGBASE=0  
Select objects: Udpeg(13)  
Select objects: ↵  
Højreklik på OSNAP i statuslinien og vælg en passende OSNAP.  
Specify base point: Udpeg(14)  
Specify rotation angle or [Reference]: -10  
Command: ARRAY   
Select objects: Udpeg(15)  
Select objects: ↵  
Rectangular or Polar array (R/P) <R>: P  
Vælg Tools - Object Snap Settings... og vælg en passende OSNAP.  
Specify center point of array: Udpeg skæringen ved(16)  
Enter the number of items in the array: 2

Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>: 90  
 Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>: ↵  
 Command: OFFSET  
 Specify offset distance or [Through] <1200>: 20  
 Specify point on side to offset: Udpeg (15)  
 Specify point on side to offset: Udpeg (5)  
 Specify point on side to offset: ↵  
 Command: ZOOM  
 Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or  
 [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
 <real time>: W  
 Specify first corner: Udpeg et passende punkt for at forstørre enden af planken, du arbejder med  
 Specify opposite corner: Udpeg det modsatte hjørne til et vindue omkring plankeenden  
 Slå SNAP fra.  
 Command: TRIM   
 Current settings: Projection=UCS Edge=None  
 Select cutting edges ...  
 Select objects: Klik på (17)  
 Specify opposite corner: Klik på (18)  
 Select objects: ↵  
 Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg (19), (15), (20), (21), (22) og (23)  
 Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: ↵  
 Du skal nu slette resterne af linien (6) .  
 Command: ERASE   
 Select objects: Udpeg (6)  
 Select objects: ↵  
 Command: ZOOM  
 Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or  
 [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
 <real time>: P  
 Command: MIRROR   
 Select objects: Klik på (18)  
 Specify opposite corner: Klik på (17)  
 Select objects: ↵

Specify first point of mirror line: MID  
of Udpeg (24)

ORTHO skal være slået til.

Specify second point of mirror line: Udpeg (25)

Delete source objects? [Yes/No] <N>: ↵

Command: TRIM

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: Udpeg de to skrå linier, du netop har konstrueret, og tast ↵

Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: Udpeg (26)

Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: ↵



Command: VPOINT

Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000

Specify a view point or [Rotate] <display compass and  
tripod>: 1,-1,0.7

Regenerating model.

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: W

Udpeg nu et passende vindue omkring galvstykket, svarende til figur 11.6.



Prøv kommandoen HIDE.

Højreklik på OSNAP i statuslinien og sæt mærke ved INTERsection og klik [OK],  
OSNAP er nu løbende.

Slå ORTHO fra.

Gå op i Format - Layer... Opret laget Overflader og afslut med at gøre det til det  
aktuelle. Samtidig kan du døbe alle Framexxx-lagene om til Rammexxx. Laget  
Title\_block har jeg døbt om til Hoved. Tb døpte jeg om til Overflader.

Command: 3DFACE



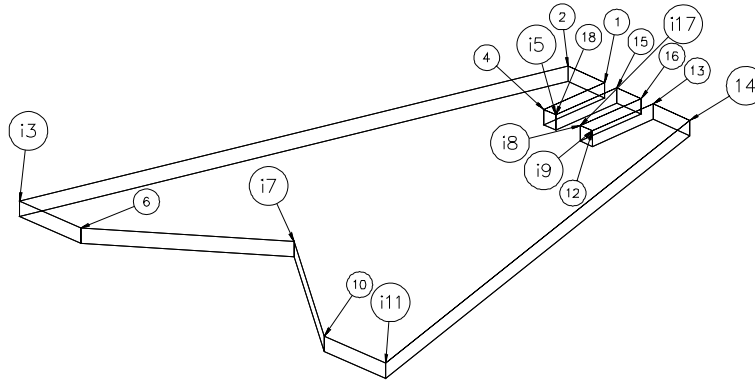
Specify first point or [Invisible]: Udpeg (1)

Specify second point or [Invisible]: Udpeg (2)

Specify third point or [Invisible] <exit>: i ↵

Udpeg (3)

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided  
face>: Udpeg (4)



**Figur 11.6.** Når omridset af gavlpladen er konstrueret, skal du have lagt en overflade på. Det gøres med kommandoen 3DFACE.

```
Specify third point or [Invisible] <exit>:i↵
Udpeg(5)
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided
face>: Udpeg(6)
Specify third point or [Invisible] <exit>:i↵
Udpeg(7)
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided
face>:i↵
Udpeg(8)
Specify third point or [Invisible] <exit>:i↵
Udpeg(9)
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided
face>: Udpeg(10)
Specify third point or [Invisible] <exit>:i↵
Udpeg(11)
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided
face>: Udpeg(12)
Specify third point or [Invisible] <exit>: Udpeg(13)
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided
face>: Udpeg(14)
Specify third point or [Invisible] <exit>: ↵
Command: ↵
3DFACE Specify first point or [Invisible]: Udpeg(15)
Specify second point or [Invisible]: Udpeg(16)
Specify third point or [Invisible] <exit>:i↵
```

Udpeg (17)

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Udpeg (18)

Specify third point or [Invisible] <exit>: ↵

Gå op i objekttegenskaber i værktøjsbjælken og sluk tegnelaget som vist herunder.



Command: COPY

Select objects: W

Udpeg et område, der inkluderer hele den flade, du lige har konstrueret

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 0,0,0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: 0,0,-20

Gå op i objekttegenskaber i værktøjsbjælken og tænd tegnelaget igen.

Prøv kommandoen SHADE. Derefter skal du anvende kommandoen REGEN for at fortsætte med de normale AutoCAD-kommandoer.

Nu skal du ZOOMe Dynamisk, så du kommer over på planken.

Nummereringen i det følgende henviser til figur 11.7.

Command: 3DFACE

Specify first point or [Invisible]: Udpeg (1)

Specify second point or [Invisible]: Udpeg (2)

Specify third point or [Invisible] <exit>: i

Udpeg (3)

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Udpeg (4)

Specify third point or [Invisible] <exit>: i

Udpeg (5)

Før du udpeger (6) skal du ned i [OSNAP] - Settings og slå INT fra og slå NEA til i stedet.

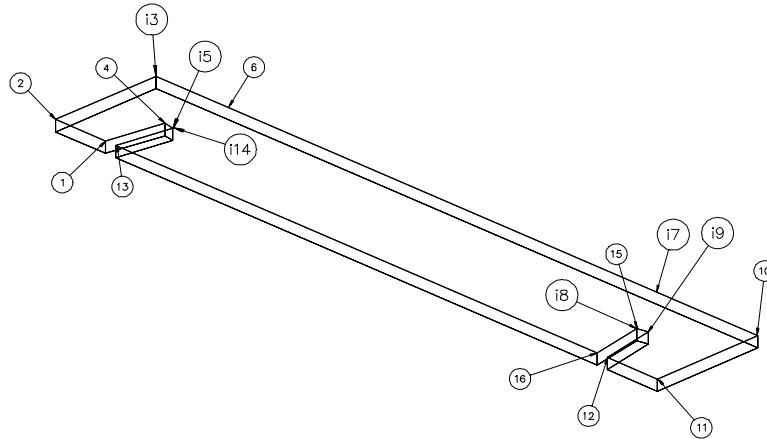
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Udpeg (6)

Specify third point or [Invisible] <exit>: i


Udpeg (7)

Nu skal du igen slå NEA fra og tænde INT.

Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: i



**Figur 11.7.** Efter gavlfladen kommer turen til planken. Du skal igen sørge for at nogle af kanterne bliver gjort usynlige. Når den ene side er konstrueret, kan du lave den anden side ved at kopiere den første ned under planken.

Udpeg (8)  
 Specify third point or [Invisible] <exit>: i  
 Udpeg (9)  
 Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Udpeg (10)  
 Specify third point or [Invisible] <exit>: Udpeg (11)  
 Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Udpeg (12)  
 Specify third point or [Invisible] <exit>: ↵  
 Command: ↵  
 3DFACE Specify first point or [Invisible]: Udpeg (13)  
 Specify second point or [Invisible]: i  
 Udpeg (14)  
 Specify third point or [Invisible] <exit>: Udpeg (15)  
 Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Udpeg (16)  
 Specify third point or [Invisible] <exit>: ↵  
 Hvis der er nogle af de usynlige kanter, som ved et uheld er blevet synlige, kan du ved at gå op i **Modify - Properties...**,  få dem gjort usynlige uden at konstruere forfra.  
 Gå op i objektegenskaber i værktøjslinien og sluk tegnelaget.

Command: COPY

Select objects: W



Udpeg et område, der inkluderer hele den flade, du lige har konstrueret

Specify base point or displacement, or [Multiple]: 0,0,0

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: 0,0,-20

Gå op i objektegenskaber i værktøjslinien og tænd tegnelaget igen.



Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: E

Du ser nu både gavl og planke. Prøv at tænde SPLFRAME.

Command: SPLFRAME

New value for SPLFRAME <0>: 1

Command: REGEN

Nu kan du se de usynlige linier.

Command: SPLFRAME

Enter new value for SPLFRAME <1>: 0

Command: REGEN

Nu skal du have dannet de to blokke.

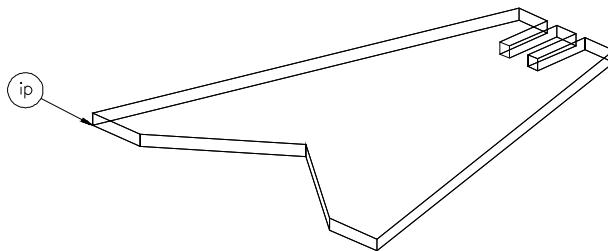
Indsætningspunktet (ip) er vist på figur 11.8.

Command: -BLOCK

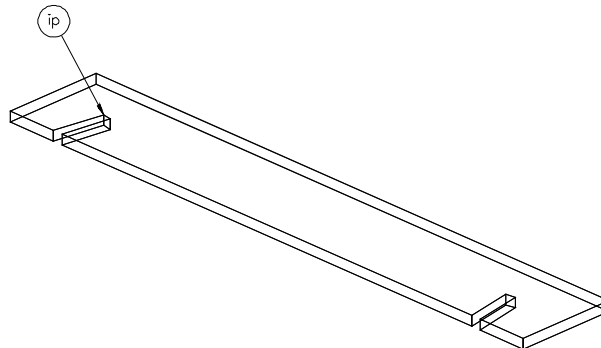
Enter block name or [?]: GAVL

Specify insertion base point: Udpeg (ip)

Select objects: W



**Figur 11.8.** Her skal du placere indsætningspunktet for gavlen.



**Figur 11.9.** Her ser du indsætningspunktet for planken.

Udpeg hele gavlen.


Næste (ip) ses på figur 11.9.

```
Command: -BLOCK
Enter block name or [?]: PLANKE
Specify insertion base point: Udpeg (ip)
Beware, Z insertion base is not zero
Select objects: W
Udpeg hele planken.
```

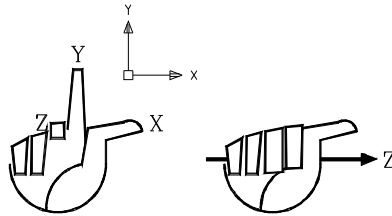
Meddelelsen, som kom, da du udpegede indsætningspunktet, har ingen betydning for dig. Meddelelsen er en service fra AutoCAD. Det er en advarsel, som kun har betydning, hvis du havde udpeget et „frit“ punkt, men dit punkt „sidder fast“ på blokken.

Nu kommer du til samlingen af bukken.

Når bukken skal samles, skal du manipulere med dit koordinatsystem. Du skal huske, at det er et højrehåndskoordinatsystem, se figur 11.10.



```
Command: UCS 
Current ucs name: *WORLD*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: X
Specify rotation angle about X axis <90>: 80
```

**TIP:** Efter du har startet UCS, kan du gå direkte til X, hvis du i stedet for N taster X. Dvs. ved at taste understregning foran alternativene i andet valg, kan du nå dem direkte.

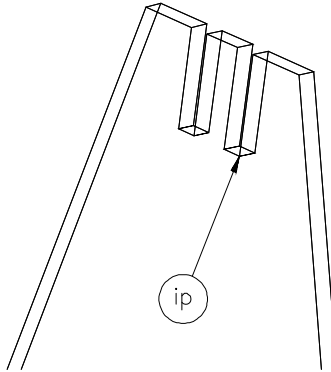


**Figur 11.10.** Dit koordinatsystem er et højrehåndssystem. Når du skal dreje det, skal du huske, at hvis du griber med højre hånd om den akse, du vil dreje om, således at tommelfingeren peger i aksens retning, vil positiv omdrejningsretning være i fingrenes retning.

```

Command: -INSERT 
Enter block name or [?]: GAVL
Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/
PX/PY/PZ/PRotate]: 10,10,10
Enter X scale factor, specify opposite corner, or
[Corner/XYZ] <1>: ↵
Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵
Specify rotation angle <0>: ↵
Command: Z
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or
nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]
<real time>: e
Command: UCS
Current ucs name: *NO NAME*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World] <World>: N
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/
View/X/Y/Z] <0,0,0>: X
Specify rotation angle about X axis <90>: 10
Command: UCS 
Current ucs name: *NO NAME*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World] <World>: S
Enter name to save current UCS or [?]: GAVL
Command: ↵
UCS
Current ucs name: Gav1
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World] <World>: N

```



**Figur 11.11.** *Indsætningspunktet for plankerne er det nederste højre hjørne af udskæringerne.*

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: Y

Specify rotation angle about Y axis <90>:

Command: UCS

Current ucs name: Gav1

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: S

Enter name to save current UCS or [?]: SIDE

Nu skal du indsætte plankerne. På figur 11.11 er vist indsætningspunktet for den højre planke, den venstre skal indsættes på det tilsvarende sted i den venstre spalte.

Command: -INSERT

Enter block name or [?] <GAVL>: PLANKE



Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: Udpeg (ip)

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: ↵

Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵

Specify rotation angle <0>: ↵

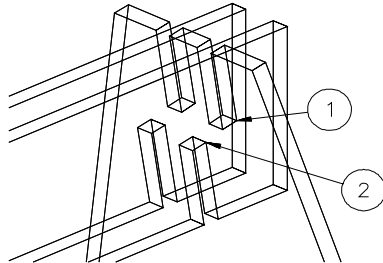
Command: -INSERT

Enter block name or [?] <PLANKE>: ↵

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: Udpeg (ip) til venstre

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: ↵

Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵



**Figur 11.12.** Først indsætter du gavlen i en passende position, derefter ZOOMer du ind på de to dele, som skal passes sammen. Derefter flyttes gavlen på plads med MOVE.

Specify rotation angle <0>: ↵

Command: UCS

Current ucs name: Side

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: Y

Specify rotation angle about Y axis <90>:

Command: UCS

Current ucs name: Side

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: X

Specify rotation angle about X axis <90>: -10

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: E

Indsæt nu den sidste gavl med en afstand til plankerne som vist på figur 11.12. Når gavlen er indsat, kan du bruge MOVE til at sætte den på plads.

Command: -INSERT

Enter block name or [?] <PLANKE>: GAVL

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: Udpeg et passende punkt

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: ↵

Enter Y scale factor <use X scale factor>: ↵

Specify rotation angle <0>: ↵

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: W Således at du får et udsnit som figur 11.12.

Command: MOVE



Select objects: Udpeg gavlen

Select objects: ↵

Specify base point or displacement: Udpeg(1)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Udpeg(2)

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: P

Command: UCS

Current ucs name: Side

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: ↵

Command: UCS



Current ucs name: Side

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: N

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: Z

Specify rotation angle about Z axis <90>:

Command: UCS

Current ucs name: Side

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: S

Enter name to save current UCS or [?]: TOP

Nu har du oprettet de koordinatsystemer du får brug for i det følgende. Så du kan nu gå tilbage til layoutmiljøet og få ryddet op og få oprettet den tegning du har brug for. Dvs. klik på fanen Layout1

Hvis der er åbnet en ramme på papiret, klikker du på den, så de blå håndtag kommer frem. Derpå retter du vinduet til indtil det fylder ca. en fjerdedel af papiret.

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: A

Gå op i objekttegenskaber i værktøjslinien og gør Ramme035 aktuel.

Gå igen op i objekttegenskaber i værktøjslinien, Denne gang gør du Ramme025 aktuel.

Nu skal du have åbnet fire vinduer; numrene svarer til figur 11.13.

Command: MVIEW

Specify corner of viewport or

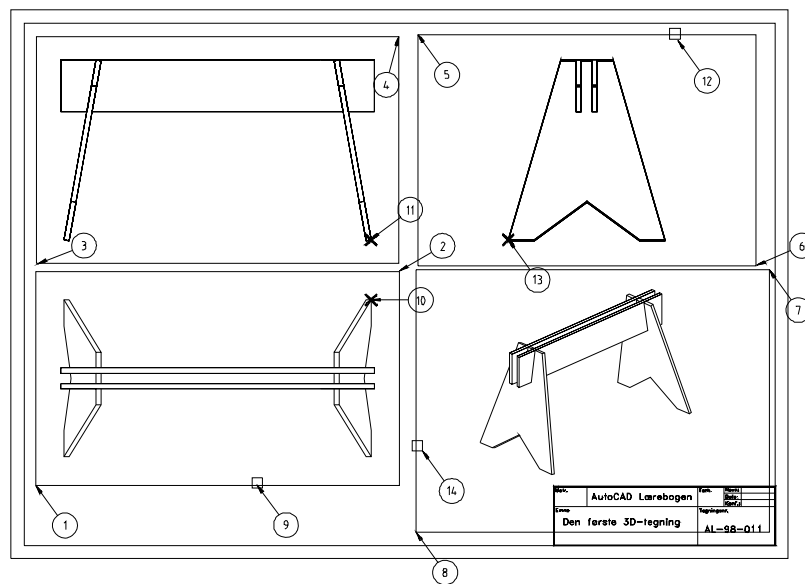
[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/  
3/4] <Fit>: Udpeg (1)

Specify opposite corner: Udpeg (2)

Command: ↵

MVIEW

Specify corner of viewport or



**Figur 11.13.** Når du har fået fjernet de rammer og hoved, som Trolldmanden havde „foræret“ dig, skal du have tegnet dine egne rammer omkring papiret og åbnet de nødvendige vinduer, så du kan fremvise den tegning, du ønsker.

```

[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/
3/4] <Fit>: Udpeg (3)
Specify opposite corner: Udpeg (4)
Command: ↵
MVIEW
Specify corner of viewport or
[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/
3/4] <Fit>: Udpeg (5)
Specify opposite corner: Udpeg (6)
Command: MVIEW
Specify corner of viewport or
[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/
3/4] <Fit>: Udpeg (7)
Specify opposite corner: Udpeg (8)
Nu skal du udpege de vinduer, hvor du vil have de skjulte linier fjernet i den plottede
tegning.

Command: MVIEW
Specify corner of viewport or
[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/
3/4] <Fit>: H
Hidden line removal for plotting [ON/OFF]: ON
Select objects: Udpeg (9)
Command: MVIEW
Specify corner of viewport or
[ON/OFF/Fit/Hideplot/Lock/Object/Polygonal/Restore/2/
3/4] <Fit>: H
Hidden line removal for plotting [ON/OFF]: ON
Select objects: Udpeg (14)
Command: MSPACE
Klik dig ind i vindue (9)

Command: UCS
Current ucs name: top
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World] <World>: R
Enter name of UCS to restore or [?]: TOP
Command: PLAN
Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>: ↵
Command: ZOOM

```



Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: 0.1XP

Klik dig ind i vindue (11)

Command: UCS

Current ucs name: top

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: R

Enter name of UCS to restore or [?]: SIDE

Command: PLAN

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>: ↵

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: 0.1XP

Klik dig ind i vindue (12)

Command: UCS

Current ucs name: side

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: R

Enter name of UCS to restore or [?]: GAVL

Command: PLAN

Enter an option [Current ucs/Ucs/World] <Current>: ↵

Command: ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: 0.1XP

Command: PSPACE

Command: MOVE

Select objects: Udpeg rammen (12)

Select objects: ↵

Specify base point or displacement: INT

of Udpeg nederste venstre kant af gavlen (13)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: .Y

of INT

of Udpeg nederste kant af gavlen (11)



(need XZ) : Udpeg et passende sted i ramme (12)

Command: MOVE



Select objects: Udpeg rammen (9)

Select objects: ↵

Specify base point or displacement: INT

of Udpeg højre kant af gavlen (10)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: X

of INT

of Udpeg højre kant af gavlen (11)

(need YZ) : Udpeg et passende sted i ramme (9)

Command: MOVE

Select objects: Udpeg ramme (14)

Select objects: ↵

Specify base point or displacement: Udpeg (14)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: Udpeg et passende sted for ramme (14), således at der bliver plads til hovedet i tegningen

Skift til laget Hoved.

Command: INSERT



Enter block name or [?]: HOVED

Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/PRotate]: 292,5

Enter X scale factor, specify opposite corner, or [Corner/XYZ] <1>: 0.5

Enter Y scale factor <use X scale factor>:

Specify rotation angle <0>: ↵



Command: TEXT

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]: Udpeg et punkt i feltet Emne

Specify height <2.5000>: 3.5 ↵

Specify rotation angle of text <0>: ↵

Enter text: Den første 3D-tegning

Enter text:

Command: TEXT

Current text style: "Standard" Text height: 3.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]: Udpeg et punkt i feltet Tegningsnr

Specify height <3.5000>: ↵

Specify rotation angle of text <0>: ↵

Enter text: AL-01-011

Enter text:

Command:

Nu går du op i objekttegenskaber i værktøjslinien og fryser laget Ramme025.

Du mangler nu blot at plotte tegningen, brug:



Command: PLOT

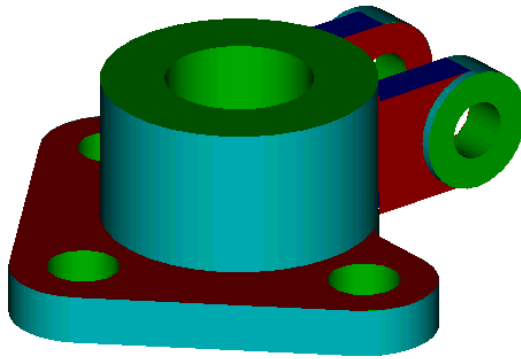
Kontroller opsætningen i dialogboksen. Du skal huske at sætte mærke i Hide-Lines, eller får du ikke skjult de linier, du beordrede med Hideplot fra MVEW-kommandoen. Når alt er klar, klikker du på OK.

# 12. Overflade- kommandoer

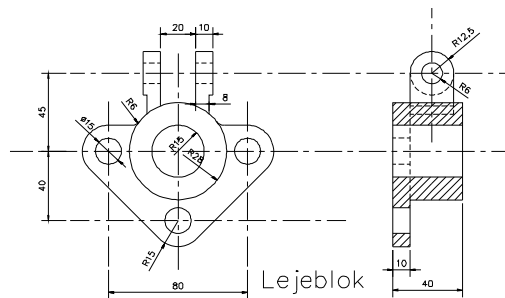
I dette kapitel skal du konstruere overflader på en sidelejblok, se figur 12.1.

På demo-CDen har du to filer til opgaven, den ene er filen LEJEBLOK.DWG, som indeholder en 2D-afbildning af lejet, se figur 12.2.

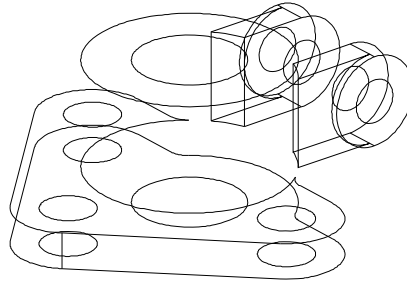
Du må selv bestemme, om du vil konstruere en trådmodel med udgangspunkt i



**Figur 12.1.** I dette kapitel skal du lægge overflader på en trådmodel. Billedet her fremkommer ved at anvende kommandoen RENDER.



**Figur 12.2.** På disketten ligger en fil med navnet Lejeblok.dwg. Filen indeholder en 2D-afbildning af lejeblokken.



**Figur 12.3.** Hvis du ikke vil konstruere trådmodellen selv, kan du indlæse filen *Surf-tab.dwg*.

figur 12.2, eller du vil anvende den 3D-trådmodel, jeg har lagt på demo-CDen til dig. Den hedder SURF-OPG.DWG, se figur 12.3.

Når du har indlæst SURF-OPG eller konstrueret trådmodellen, skal du til at lægge overflader på den. Til det får du brug for følgende kommandoer:

### Kommandoer til oprettelse af 3D-overflader

**CHPROP** ændring af objekters egenskaber, i dette kapitel til at flytte overflader over i de ønskede lag.

**EDGESURF** danner en overflade på grundlag af fire begrænsende objekter. Objekterne skal berøre hinanden i de fire hjørnepunkter. Første udpegede objekt vil tilknyttes SURFTAB1, mens andet udpegede objekt vil tilknyttes SURFTAB2.

**PEDIT** bruges til redigering af polylinier.

**RULESURF** danner en overflade på grundlag af to objekter, der bruges som linealer. Der skal vælges samme ende af linealerne, hvis overfladen skal være plan. Antallet af linier på overfladen bestemmes af systemvariablen SURFTAB1.

**REGION** danner en REGION, dvs. en overflade på grundlag af en eller flere Polylinier.

**SHADE** farvelægger overfladerne på en model.

**SHADEMODE**

ændre overfladens udseende og slukker farvelagte overflader

**SUBTRACT** trækker et objekt fra et andet, således at du f.eks. kan lave en overflade med et hul i.

TABSURF	danner en overflade ved at afsætte en retningsvektor et antal gange langs med en kurve. Antallet af tabuleringer bestemmes af systemvariablen SURFTAB1.
UCS	ændring af det aktuelle koordinatsystem.
VIEW	gemmer skærbilleder, således at de hurtigt kan genskabes.
VPOINT	ændring af betragtningspunktet for tegningen.
ZOOM	ændring af det aktuelle skærmudsniit af tegningen.

## Systemvariabler

SURFTAB1 sætter afstanden mellem linierne på den første ledelinie, der berøres, når SURF-kommandoerne anvendes.

SURFTAB2 sætter afstanden mellem linierne på den anden ledelinie, når der anvendes mere end én.

Det første, du skal gøre, er at sætte systemvariablene SURFTAB1 = 16 og SURFTAB2 = 8. Derpå skal du oprette lagene, som er vist i tabellen herunder:

Edgesurf	RED	OFF
Tabsurf	YELLOW	OFF
Rulesurf	CYAN	OFF
Region	BLUE	OFF
Overflade	WHITE	ON og CURRENT
Rammer	MAGENTA	ON

Lagene skal have de nævnte farver og status.

I tegningen Surf-opg finder du to hjælpelag, Tegne2 og Tegne3. I disse lag ligger der nogle hjælpelinier, som du skal bruge sammen med TABSURF-kommandoen. Disse hjælpelinier skal du selv påføre, hvis du konstruerer beslaget selv.

Som du kan se, skal du gøre Overflade-laget aktivt, du skal nemlig konstruere alle overfladerne i dette lag. Efterhånden som de konstrueres, lægger du overfladerne over i det lag, der har samme navn som den kommando du brugte til at konstruere dem med. Da lagene er slukket, forsvinder dine overflader efterhånden.

Først konstruerer du nogle af overfladerne på kanten af den store flange, se figur 12.5.

Det gør du med kommandoen TABSURF. Først skal du udpege det objekt (linie/kurve), der skal tabuleres langs med, dernæst skal du udpege en retningsvektor. Retningsvektoren kan være en kurve, men så vil endepunkterne af kurven blive anvendt som endepunkterne for den rette linie, som danner overfladen.

Når du skal udpege din retningsvektor, skal du være opmærksom på, at det har betydning, i hvilken ende af en linie du peger. Hvis resultatet ikke bliver, som du havde ventet, skal du prøve igen med udpegning af den anden ende af strengen.

Når du har konstrueret de første overflader, ligger de i vejen for konstruktionen af den sidste overflade. Derfor anvender du CHPROP til at lægge overfladerne over i TABSURF-laget, som er slukket, dvs. de „forsvinder“ fra tegningen, når du har flyttet dem. Det er med vilje, idet de derefter ikke ligger i vejen for dine næste udpegninger.

Et objekt som ligger i vejen kan omgås ved at du holder [CTRL]-knappen nede, mens du udpeger. Derved stepper AutoCAD gennem objekter, som ligger oven på hinanden. I indtastningsafsnittet viser jeg dig hvordan.

Du kan nu udpege den sidste kurve og retningsvektor.

Nu ZOOMer du ind på de to flanger oven på hovedlejet og lægger TAB-overflader på de to krumme flader.

Når du har konstrueret den ene lille krumme overflade og en af de store, kan du COPYere dem over på de to andre.

Til sidst flytter du overfladerne over i TABSURF-laget.

Hvis du har sat SURFTAB2 til 8, er alt OK, ellers skal du sætte variabelen nu. Derefter bruger du EDGESURF til at lægge overflader på de lige kanter af flangerne. Se figur 12.7 og 12.8. Du skal udpege en af de lange kanter først, derefter en kort.

Den første kant „hæftes“ sammen med SURFTAB1, mens anden udpegning får SURFTAB2. Når du har konstrueret de to øverste overflader, kopieres de ned på de underste kanter.

Derefter du lægger fladerne over i EDGESURF-laget.

Nu skal du anvende RULESURF til hullerne og overfladerne på de små flanger. For at få en rimelig tæthed af linierne sætter du SURFTAB1 op til 32.

Nu udpeger du cirklerne, som danner begrænsning for overfladerne til henholdsvis højre og venstre side. Når overfladerne er konstrueret, lægger du dem over i laget RULESURF, således at du kan komme til at konstruere de indvendige huller. Derefter lægger du også dem over i laget RULESURF. Her skal du huske, at du kan anvende [CTRL]-tasten til at udpege skjulte objekter, i stedet for at flytte objekter over i et andet lag hele tiden.

Nu skal du ZOOMe tilbage til den store flange for at lave de sidste overflader på denne del.

Grunden til at jeg ikke lavede den færdig første gang, er at jeg undgår at skifte SURFTAB for mange gange. Grunden til at jeg skifter SURFTAB er at jeg ønsker samme antal linier som tidligere, således at linierne fra de enkelte flader så vidt muligt mødes. I begyndelsen er man som regel tilfreds, blot det lykkes at danne alle overfladerne. Med tiden bliver man mere kritisk. I stedet for at notere alle mine kombinationer af SURFTAB, flytter jeg rundt i tegningen og laver områderne med de samme indstillinger færdig efterhånden.

Du bruger nu RULESURF på alle de cirkler, som danner kant for en overflade. Overfladerne lægges efterhånden over i RULESURF-laget.

Når alle de store flader er færdige, skal du have sat SURFTAB1 ned til 8 og anvende TABSURF på de to små rundinger mellem den store flange og den store lejevøsning.

Nu skal du have overtrukket de sidste sider af de små flanger.

For at gøre det, skal du have samlet linierne, der begrænser overfladerne, til en polylinie. Det kan gøres med kommandoen PEDIT. PEDIT er en almindelig AutoCAD-kommando, som bruges til at redigere polylinier.

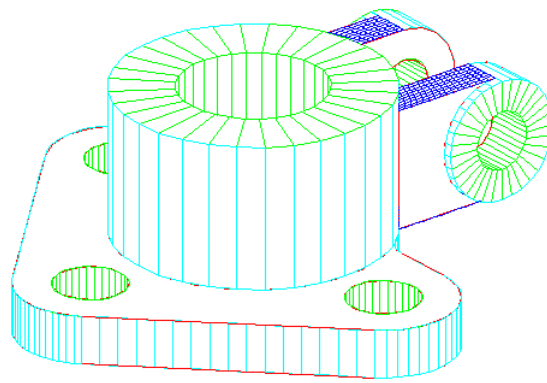
Hvis dit UCS ikke er parallelt med de objekter, du anvender PEDIT på, vil AutoCAD gøre dig opmærksom på, at det kan være et problem. Du skal derfor Restore UCS-systemet, der blev anvendt, da du konstruerede de små flanger. I tegningen Surf-opg er det gemt med navnet SIDE.

Når du har startet kommandoen PEDIT, skal du først udpege en polylinie. Der er ingen polylinier i tegningen, så du udpeger en almindelig linie. Derefter bliver du spurgt, om linien skal laves til en polylinie, dertil svarer du Y (Yes). Derefter fremkommer PEDITs menulinie. Du vælger J for JOIN, hvorefter du udpeger alle de linier, der skal indgå i samlingen. Således samler du linierne i de fire flader, som endnu ikke er overtrukket på de små flanger.

Nu starter du REGION og udpeger de fire polylinier og de to cirkler en ad gangen. Når du har oprettet regionen, skal du have lavet hullet i overfladen. Det

gøres med kommandoen SUBTRACT. SUBTRACT trækker regioner fra hinanden. Først udpeger du det store areal i form af polylinien, og derefter taster du ↵ for at komme videre, hvorefter du udpeger cirklen i overfladen. Når du har gjort det med begge overflader med hullet i, flytter du dem samt de to første over i REGION-laget.

Nu skal du have UCS-systemet sat til WCS (Verdenskoordinatsystemet). Det gør du med UCS og <World>. Når det er gjort, kan du gå igang med PEDIT på de to plane flader på den store flange. På den nederste flade anvender du PEDIT, og får JOINed ni segmenter og på den øverste otte segmenter.



**Figur 12.4.** Efter færdiggørelsen af lejeblokken kan du anvende kommandoen HIDE eller SHADE for at se, hvorledes den tager sig ud med de skjulte linier fjernet.

Når polylinierne er oprettet, skal du anvende REGION på dem og cirklerne. Derefter anvender du SUBTRACT på de to flader. For at oprette hullerne.

Når det er gjort, og du har flyttet fladerne over i Region-laget, er du færdig med konstruktionsarbejdet.

Nu skal du have tændt lagene

Edgesurf, Region, Rulesurf og Tabsurf.

Mens følgende lag skal fryses:

Traadmodel, Tegne1, Tegne2 og Tegne3.

Nu kan du læne dig tilbage og betragte dit arbejde. Du kan anvende HIDE for at skjule de linier, der ligger bagerst i tegningen. Se figur 12.4.

Du kan også prøve med kommandoen SHADE. Denne kommando giver et gan-

ske pænt resultat hurtigt. Husk REGEN efter HIDE og SHADEMODE efter shade.

Du kan også forsøge dig med AutoCADs visualiseringsdel, også kaldet RENDER.

Du går op i rullegardinmenuen og vælger:

View - Render - Render...

og ser hvad der sker.

Du vil få en farvelagt model med en glat overflade, hvis du går ind i:

View - Render - Render... - 3 Smooth Shade

Prøv derefter Render igen og se forskellen. Nu kan du selv eksperimentere videre med lyssætning, ruhed af overflader osv. Du kan også prøve at oprette nogle andre lag med forskellige farver og lægge nogle af overfladerne over i disse lag. Når du derefter bruger RENDER igen, vil du kunne prøve dig frem til meget fine illustrationer.

Hvilke farver og overfladekombinationer du vil have, afhænger af dine forskellige opgaver.

## Kommandoliste til overfladeopgaven

Først skal du have opgaven indlæst. Det gør du med

OPEN - [Browse...]

Derved fremkommer standardfildialogboksen. Ved hjælp af den finder du filen Surf-opg.dwg. Når du har fundet filen, klikker du på [Open], hvorefter du anvender kommandoen SAVEAS til at gemme filen med et nyt navn.

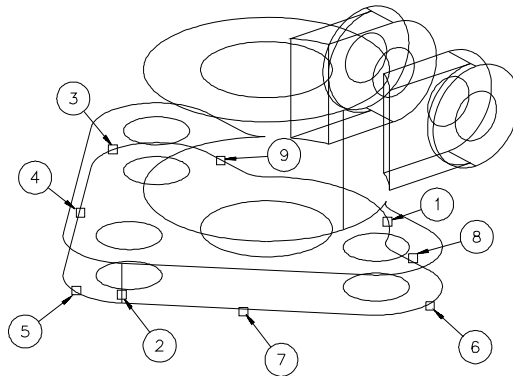
Hvis du selv vil konstruere trådmodellen, finder du filen Lejeblok.dwg, hvorefter du skal lave konstruktionen, inden du fortsætter med nedenstående.

Nu skal du op i rullegardinmenuen og åbne Format - Layer... Klik på [NEW] og indtast:

Edgesurf, Tabsurf, Rulesurf, Region, Overflade, Rammer ↵

Sæt nu farver på lagene og giv dem status som vist herunder:

Edgesurf	RED	OFF
Tabsurf	YELLOW	OFF
Rulesurf	CYAN	OFF
Region	BLUE	OFF



**Figur 12.5.** De første overflader sættes på med kommandoen TABSURF. Bemærk, at når jeg udpeger linien (7), udpeger jeg derefter den ende af linien (2), som er nærmest (7).

Rammer           MAGENTA ON  
 Overflade       MAGENTA ON og CURRENT

```
Command: SURFTAB1
Enter new value for SURFTAB1 <8>: 16
Command: SURFTAB2
Enter new value for SURFTAB2 <8>: 8
Numrene til de følgende kommandoer henviser til figur 12.5.
```

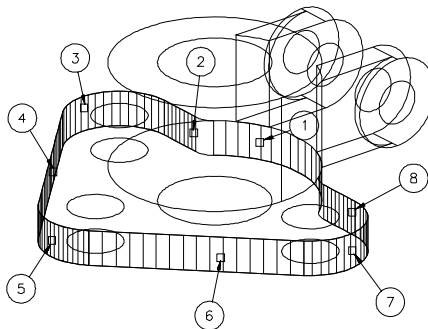
```
Command: tabsurf
Select object for path curve: Udpeg (1)
Select object for direction vector: Udpeg (2)
Command: tabsurf
Select object for path curve: Udpeg (3)
Select object for direction vector: Udpeg (2)
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (4)
Select object for direction vector: Udpeg (2)
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (5)
Select object for direction vector: Udpeg (2)
Command: ↵
TABSURF
```



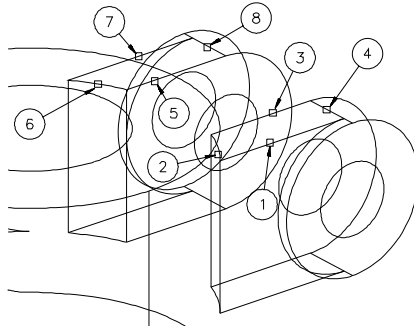
```

Select object for path curve: Udpeg (6)
Select object for direction vector: <Cycle on> Udpeg (2).
Hold [CTRL] nede og udpeg (2) igen, indtil det er det rigtige objekt, som bliver
fremhævet. Afslut med ↵
  <Cycle off>
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (7)
Select object for direction vector: <Cycle on> Udpeg (2) ↵
  <Cycle off>
Command: surfTAB1
New value for SURFTAB1 <16>: 8
Command: tabsurf
Select object for path curve: Udpeg (8)
Select object for direction vector: <Cycle on> Udpeg (2)
  <Cycle off>
Automatic save to
C:\WINDOWS\TEMP\Tegningsnavn_1_1.sv$. . .
Ovenstående linie fremkommer, hvis du glemmer at anvende kommandoen
QSAVE. Den betyder, at AutoCAD opretter en backup af din tegning med navnet
Tegningsnavn_1_1.sv$
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (9)
Select object for direction vector: <Cycle on> Udpeg (2),
tryk på [CTRL] og gentag (2). Afslut med ↵
  <Cycle off>

```



**Figur 12.6.** Når de første overflader er lagt på, skal de flyttes over i det lag, hvor jeg planlagde, de skulle ligge fra begyndelsen.



**Figur 12.7.** Når du skal lægge overflade på et område, som er begrænset af fire kanter, kan du anvende en kommando, som hedder *EDGESURF*. Husk, at den første begrænsning, du udpeger, får inddelingen fra *SURFTAB1*.

De følgende numre henviser til figur 12.6.

Command: *CHPROP*

Select objects: Udpeg (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) og (8)

Select objects: ↵

Enter property to change

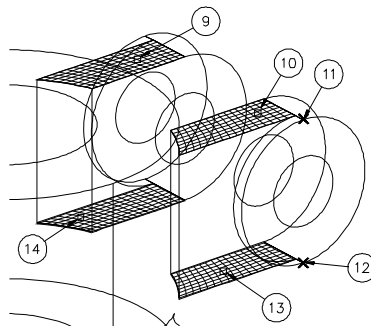
[Color/LAyer/LType/lType/LtScale/LWeight/Thickness/PLotstyle]: la

Enter new layer name <OVERFLADE>: tabsurf

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/lType/LtScale/LWeight/Thickness/PLotstyle]: ↵

Tast <F7> to gange for at fjerne alle de små kryds på tegningen (Blips).



**Figur 12.8.** De to øverste overflader skal kopieres ned på undersiden. Overfladerne skal derefter flyttes til *Edgesurf*-laget.

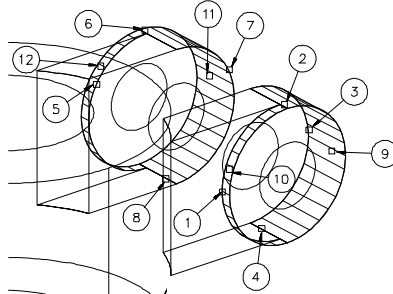
Nu ZOOMer du, således at du får et udsnit af lejet som vist på figur 12.7. Det er denne figur, de følgende numre henviser til.

```
Command: Surftab1
Enter new value for SURFTAB1 <8>: 16
Command: EDGESURF
Current wire frame density: SURFTAB1=16 SURFTAB2=8
Select object 1 for surface edge: Udpeg(1)
Select object 2 for surface edge: Udpeg(2)
Select object 3 for surface edge: Udpeg(3)
Select object 4 for surface edge: Udpeg(4)
Command: ↵
EDGESURF
Current wire frame density: SURFTAB1=16 SURFTAB2=8
Select object 1 for surface edge: Udpeg(5)
Select object 2 for surface edge: Udpeg(6)
Select object 3 for surface edge: Udpeg(7)
Select object 4 for surface edge: Udpeg(8)
De følgende numre henviser til figur 12.8.
```

```
Command: CP (copy)
Select objects: Udpeg(9) og (10)
Select objects: ↵
Specify base point or displacement, or [Multiple]: int
of Udpeg(11)
Specify second point of displacement or <use first point
as displacement>: int
of Udpeg(12)
```

```
Command: CHPROP
Select objects: Udpeg(9), (10), (13) og (14)
Select objects: ↵
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/
PLOTstyle]: la
Enter new layer name <OVERFLADE>: Edgesurf
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/
PLOTstyle]: ↵
Følgende numre henviser til figur 12.9.
```

Kontroller at SURFTAB1 står til 16, som den skal.



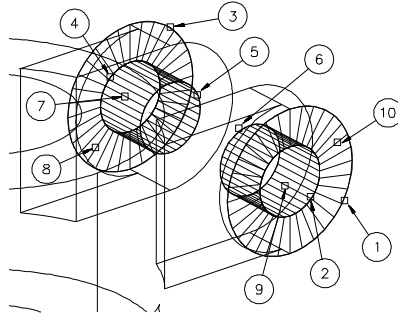
**Figur 12.9.** Efter EDGESURF skal du i gang med TABSURF igen.

```

Command: surftab1
New value for SURFTAB1 <16>: ↵
Command: tabsurf
Select path curve: Udpeg (1)
Select direction vector: Udpeg (2)
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (3)
Select object for direction vector: Udpeg (4)
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (5)
Select object for direction vector: Udpeg (6)
Object not usable as direction vector. Hold [CTRL] nede og peg
igen.
Select object for direction vector: <Cycle on> Udpeg (6)
igen ↵
  <Cycle off>
Command: ↵
TABSURF
Select object for path curve: Udpeg (7)
Select object for direction vector: Udpeg (8)
Command: chprop
Select objects: Udpeg (9)
Select objects: Udpeg (10)
Select objects: Udpeg (11)
Select objects: Udpeg (12)
Select objects: ↵

```





**Figur 12.10.** Til at lægge overflader på flanger og i huller anvender du kommandoen *RULESURF*.

```

Enter property to change
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/
PLOTstyle]: la
Enter new layer name <OVERFLADER>: tabsurf
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/
PLOTstyle]: ↵
Command: SURFTAB1
New value for SURFTAB2 <16>: 32
De følgende numre henviser til figur 12.10.

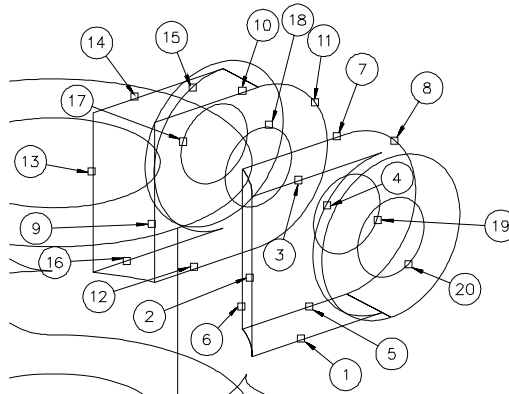
```

```

Command: RULESURF
Select first defining curve: Udpeg(1)
Select second defining curve: Udpeg(2)
Command: RULESURF
Select first defining curve: Udpeg(3)
Select second defining curve: Udpeg(4)
Command: RULESURF
Select first defining curve: Udpeg(6)
Select second defining curve: Udpeg(2)
Object not usable to define ruled surface.
Tryk [CTRL]-tasten ned og udpeg (2) igen.
Select second defining curve: <Cycle on> Udpeg(2) ↵
<Cycle off>
Command: RULESURF
Select first defining curve: Udpeg(5)
Select second defining curve: Udpeg(4)
Object not usable to define ruled surface.

```





**Figur 12.11.** Nu skal du anvende *PEDIT* til at samle linierne på flangerne til sammenhængende linier, således at du kan oprette nogle regioner.

Tryk [CTRL]-tasten ned og udpeg (4) igen.

Select second defining curve: <Cycle on> Udpeg (2)  
<Cycle off>

Command: **CHPROP**

Select objects: Udpeg (7), (8), (9) og (10)

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: la

Enter new layer name <OVERFLADE>: rulesurf

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]:

Tast <F7> to gange for at fjerne de små hvide kryds fra skærmen.

Command: **SURFTAB2**

New value for SURFTAB2 <8>: ↵

Undervejs kan du prøve at tænde de lag, overfladerne er flyttet over i, for at se hvordan resultatet er blevet. Husk at slukke igen.

De følgende numre henviser til figur 12.11.

Sluk laget TEGNE3.

Command: **CHPROP**

Select objects: Udpeg (9), (10), (13) og (14)

Select objects:

Enter property to change



```
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
Plotstyle]: la
```

```
Enter new layer name <OVERFLADE>: edgesurf
```

```
Enter property to change
```

```
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
Plotstyle]:
```

De følgende kommandoer henviser til figur 12.11.

Du skal nu have samlet linierne på fladerne til Polylinier.

```
Command: UCS
```

```
Current ucs name: *WORLD*
```

```
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/  
Save/Del/Apply/?/World] <World>: R
```

```
Enter name of UCS to restore or [?]: side
```

```
Command: PEDIT
```

```
Select polyline: Udpeg(1)
```

```
Object selected is not a polyline
```

```
Do you want to turn it into one? <Y> ↵
```

```
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/  
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J
```

```
Select objects: Udpeg(2), (3) og (4)
```

```
Select objects: ↵
```

```
3 segments added to polyline
```

```
Enter an option [Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/  
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵
```

```
Command: ↵
```

```
PEDIT
```

```
Select polyline: Udpeg(5)
```

```
Object selected is not a polyline
```

```
Do you want to turn it into one? <Y> ↵
```

```
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/  
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J
```

```
Select objects: Udpeg(6), (7) og (8)
```

```
Select objects: ↵
```

```
3 segments added to polyline
```

```
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/  
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵
```

```
Command: ↵
```

```
PEDIT
```

```
Select polyline: Udpeg(9)
```

```
Object selected is not a polyline
```



```

Do you want to turn it into one? <Y>↵
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J
Select objects: Udpeg(10),(11)og(12)
Select objects: ↵
3 segments added to polyline
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵
Command: ↵
PEDIT
Select polyline: Udpeg(13)
Object selected is not a polyline
Do you want to turn it into one? <Y>↵
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J
Select objects: Udpeg(14),(15)og(16)
Select objects: ↵
3 segments added to polyline
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵
Command: REGION
Select objects: Udpeg(1),(5),(9),(13),(18)og(19)
Select objects: ↵
6 loops extracted.
6 Regions created.
Command: SUBTRACT
Select solids and regions to subtract from...
Select objects: Udpeg(5)
Select objects: ↵
Select solids and regions to subtract...
Select objects: Udpeg(19)
Select objects: ↵
Command: SUBTRACT
Select solids and regions to subtract from...
Select objects: Udpeg(9)
Select objects: ↵
Select solids and regions to subtract...
Select objects: Udpeg(18)
Select objects: ↵
Command: CHPROP

```



Select objects: Udpeg (1), (5), (9) og (13)

Select objects: ↵

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: la

Enter new layer name <OVERFLADE>: region

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: ↵

Brug ZOOM - Dynamisk til området på figuren svarende til figur 12.12. Det er den figur, de følgende numre henviser til.

Command: RULESURF

Current wire frame density: SURFTAB1=16

Select first defining curve: Udpeg (8)

Select second defining curve: Udpeg (9)

Command: CHPROP

Select objects: Udpeg (10)

Select objects: ↵

Enter property to change

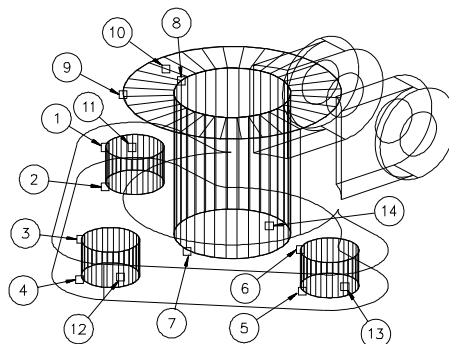
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: la

Enter new layer name <OVERFLADE>: rulesurf

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: ↵

Command: RULESURF



**Figur 12.12.** Nu skal du ZOOMe ud, således at du får et billede som vist her. Derpå går du i gang med at lægge overfladerne på med RULESURF.

Current wire frame density: SURFTAB1=16  
Select first defining curve: Udpeg (1)  
Select second defining curve: Udpeg (2)  
Command: RULESURF



Current wire frame density: SURFTAB1=16  
Select first defining curve: Udpeg (3)  
Select second defining curve: Udpeg (4)  
Command: RULESURF

Current wire frame density: SURFTAB1=16  
Select first defining curve: Udpeg (5)  
Select second defining curve: Udpeg (6)  
Command: RULESURF

Current wire frame density: SURFTAB1=16  
Select first defining curve: Udpeg (7)  
Select second defining curve: Udpeg (8)  
Command: CHPROP

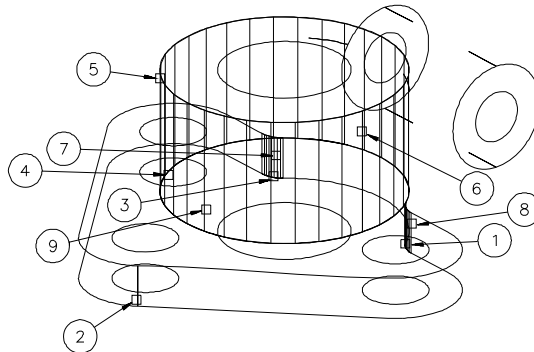


Select objects: Udpeg (11), (12), (13) og (14)  
Select objects: ↵  
Enter property to change  
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: la  
Enter new layer name <OVERFLADE>: rulesurf  
Enter property to change  
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: ↵

Følgende numre henviser til figur 12.13.

Command: RULESURF  
Current wire frame density: SURFTAB1=16  
Select first defining curve: Udpeg (4)  
Select second defining curve: Udpeg (5)

Command: CHPROP  
Select objects: Udpeg (9)  
Select objects: ↵  
Enter property to change  
[Color/LAyer/LType/ltScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: la  
Enter new layer name <OVERFLADE>: rulesurf  
Enter property to change



**Figur 12.13.** Så skal du have sat de sidste RULESURF-overflader på.

[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: ↵

Command: SURFTAB1

Enter new value for SURFTAB1 <32>: 8

Command: TABSURF

Select object for path curve: Udpeg (1)

Select object for direction vector: Udpeg (2)

Command: TABSURF

Select object for path curve: Udpeg (3)

Select object for direction vector: Udpeg (2)

Command: CHPROP

Select objects: Udpeg (7) og (8)

Select objects: ↵

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: la

Enter new layer name <OVERFLADE>: TABSURF

Enter property to change

[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/  
PLOTstyle]: ↵

Command: UCS

Current ucs name: \*Side\*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/  
Save/Del/Apply/?/World] <World>: ↵

De følgende numre henviser til figur 12.14.

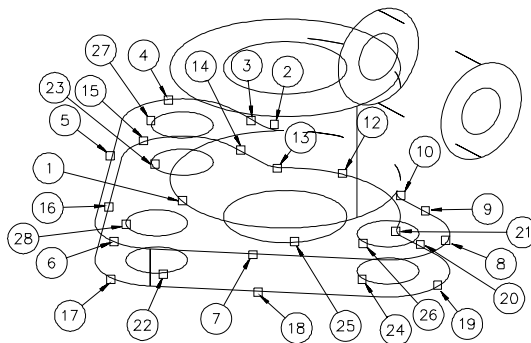
Command: PEDIT



```

Select polyline: Udpeg(1)
Object selected is not a polyline
Do you want to turn it into one? <Y>↵
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J
Select objects: Udpeg(2), (3), (4), (5), (6), (7), (8) og(9)
Select objects: ↵
8 segments added to polyline
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵
Command: PEDIT
Select polyline: Udpeg(12)
Object selected is not a polyline
Do you want to turn it into one? <Y>↵
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: J
Select objects: Udpeg(13), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20) og(21)
Select objects: ↵
9 segments added to polyline
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/
Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵
Command: REGION
Select objects: Udpeg(1), (12), (22), (22), (24), (25), (26), (27) og(28)
Select objects: ↵
9 loops extracted.

```

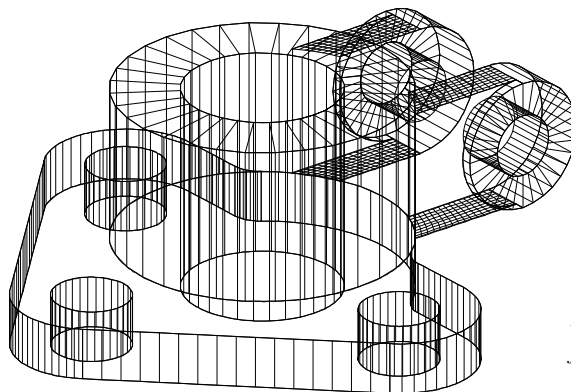


**Figur 12.14.** Nu skal du have føjet linierne i den store flange sammen med kommandoen PEDIT, således at du kan oprette de to regioner, som skal danne flangen.

```

9 Regions created.
Command: SUBTRACT
Select solids and regions to subtract from...
Select objects: Udpeg(1)
Select objects: ↵
Select solids and regions to subtract...
Select objects: Udpeg(26),(27) og (28)
Select objects: ↵
Command: SUBTRACT
Select solids and regions to subtract from...
Select objects: Udpeg(12)
Select objects: ↵
Select solids and regions to subtract...
Select objects: Udpeg(22),(23),(24) og (25)
Select objects:
Command: CHPROP
Select objects: Udpeg(1) og (12)
Select objects: ↵
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/
PLotstyle]: la
Enter new layer name <OVERFLADE>: region
Enter property to change
[Color/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness/
PLotstyle]: ↵

```



**Figur 12.15.** Her ser du det færdige emne med alle trådene på overfladerne.

Nu skal du op i:

Format - Layer . . .



hvor du skal ændre nogle af lagenes status til følgende:

TEGNE1	FREEZE
TEGNE2	FREEZE
TEGNE3	FREEZE
EDGESURF	ON
REGION	ON
RULESURF	ON
TABSURF	ON

Når det er gjort, har du en model overtrukket med farvede overflader. Nu kan du prøve kommandoen **HIDE**, der fjerner de skjulte linier fra emnet.

Prøv også kommandoen **SHADE**. Efter anvendelse af **HIDE** og **SHADE** skal du anvende **REGEN** for at komme tilbage til din tegning.

På figur 12.15 ser du en sort/hvid udgave af emnet med alle trådene vist. På figur 12.4 har jeg plottet emnet med de skjulte linier fjernet.

Kommandoen **RENDER** er en kommando, som giver dig det rigtige indtryk af 3D-modeller, se figur 12.1. Til **RENDER** hører bl.a. en kommando, der hedder **LIGHT**, som giver dig mulighed for forskellig lyslægning på emnet. Med kommandoen **SCENE** kan du kombinere lyslægning og forskellig **VIEW**. **RENDER** er ganske ufarlig at bruge, men du vil opdage, at du kommer til at tilbringe en hel del tid med at vente på din maskine.



FILLET	afrunding af kanter.
MSPACE	åbner mulighed for, fra papirmiljøet, at komme ned i modelmiljøet.
NEW	Oprettelse af en ny tegning. I dette kapitel anvender du <code>Create Drawings</code> og funktionen <code>Wizard</code> .
PSPACE	lukker adgangen til modelmiljøet og returnerer til papirmiljøet.
SECTION	laver en tværsnitsfigur af en model.
SOLPROF	udtrækker 2D-profiler af en model.
SUBTRACT	ændring af et objekt ved at fratække et eller flere objekter. Hvis du f.eks. har en klods og ønsker et hul i klodsen, placerer du en cylinder, hvor hullet skal være, hvorefter du trækker cylinderen fra klodsen.
UNION	danner fællesmængden af flere objekter.
UCS	styring af brugerkoordinatsystemet.
UCSICON	styring af brugerkoordinatsystemets ikon.
VPOINT	flytning af punktet, hvorfra emnerne ses.
WEDGE	konstruktion af kileformede objekter.
ZOOM	ændrer billedudsnittet på skærmen.

På figur 13.2 ser du den figur, som findes på demo-CDen med navnet: `BESLAG.DWG`. Den skal du indlæse eller selv konstruere og bruge som basis for konstruktionen af lejet.

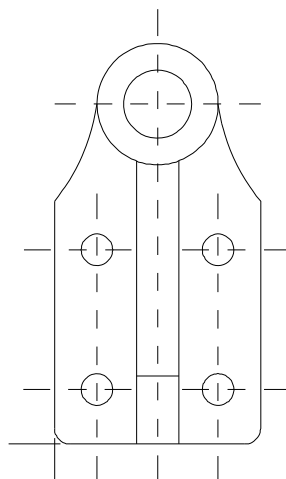
Når du skal konstruere 3D-modeller, vil du opdage, at det ofte kan være en fordel at have en skitse af modellen liggende, når du starter. Det er derfor, jeg har leveret dig en grundtegning af lejebeslaget.

Når du tegner massive modeller, kan du styre udseendet af din model med variabelen `ISOLINES`, som bestemmer antallet af linier på en hel cylinderoverflade. standardværdien er 4, dvs. at der på en cylinder bliver 4 linier mellem endefladerne. Det synes jeg er for grov en overflade. Det er mere passende at sætte værdien op til 32.

Inden du konstruerer på beslaget, skal du gå op i:

`Format - Layer...`

og gøre laget `MODEL` aktivt (`Current`).



*Figur 13.2. På demo-CDen finder du hjælpetegningen Beslag.dwg.*

Nu skal du have lagt skitsen ned, så du kan se den i en skrå afbildning. Når det er gjort, kan du komme i gang med modellen. Til at lægge modellen ned anvender du VPOINT og indgiver værdierne 1,-1,.7↵.

Når det er gjort, ZOOMer du ind på „grundplanen“ af beslaget.

### **Konstruktionsarbejdet begynder**

Den første del af beslaget, du konstruerer, er „kroppen“. Til den anvender du BOX-kommandoen. Til spørgsmålet om Corner of box udpeger du krydspunktet af de to hjælpelinier i det nederste venstre hjørne af figuren. Derefter taster du L for Length og indtaster 170. Bredden skal indtastes som 280 og højden som 30.

Bøsningen, som er en del af beslaget, konstrueres med kommandoen CYLINDER. Du skal bruge to cylindre. Centrum for cylindrene kan du udpege ved at tænde OSNAP med INTersection og anbringe dem, hvor centerlinierne krydser hinanden på basisfiguren.

Du skal derefter konstruere de to store cylindre, som ligger uden for figuren. De skal anvendes til at fjerne den del af kroppen, som ligger uden for bøsningen på modellen. De store cylindre konstrueres lettest ved på spørgsmålet om centrum at starte OSNAP med CENter og udpege buerne mellem kroppen og lejet. Til radius indtaster du 165 og til højden 40.

Derpå skal du have „boret“ huller i kroppen, så du anbringer en cylinder i hvert af de fire huller, som er vist på plantegningen. Radius er 13 og jeg har valgt højden 40 for at vise, at de går op over overfladen.

Når de otte cylindre er konstrueret, bruger du først UNION til at tilføje den cylinder, som skal være en del af kroppen. Dernæst anvender du SUBTRACT til at trække alle de øvrige cylindre fra kroppen.

For lettere at kunne konstruere de to sidste dele af beslaget, skal du dreje dit koordinatsystem. Når du har drejet det, kan du gemme nogle af positionerne, således at du kan få hjælp til konstruktion af dine top- og sidebilleder.

Først skal du have startet ikonen, så den følger dine kommandoer. Det gør du med UCSICON. Derefter taster du ORigin, og nu vil AutoCAD placere din ikon i koordinatsystemets nulpunkt, hvis det er muligt.

Nu bruger du UCS og vælger New og Z, for at dreje omkring Z-aksen. Du skal dreje koordinatsystemet  $-90^\circ$ . Hvis du kan huske, hvilket alternativ du skal fortsætte med efter New, kan du springe New over ved at taste OR, Z osv. med det samme du har startet kommandoer.

Inden du konstruerer de næste dele til modellen, skal du gemme dit koordinatsystem, hvilket gøres med UCS og Save. Indstillingen gemmes med navnet INSERT-KILE.

Nu kan du anbringe kilen, hvilket gøres med WEDGE. Til spørgsmålet om Corner of wedge, udpeger du ved hjælp af OSNAP INTersection (7) på figur 13.3. Derefter udpeger du det modstående hjørne (8), og til højden indtaster du 35. Nu skal du have konstrueret ribben. Til det anvender du igen BOX. Denne gang bliver Corner of box det bagerste hjørne af kilen (9), længden af boksen bliver til det modsatte hjørne, hvor bøsningen og ribben mødes (10), og højden bliver 35. Når du vælger en længde af emner, som skal skæres sammen med cylindre, kugler mv. skal du altid sørge for at vælge en længde, der når et stykke ind i cylinder og kugle.

Når de to dele til ribben således er konstrueret nede på planet, skal du have dem løftet op på plads, hvilket gøres med MOVE.

Næste trin bliver at få „samlet“ delene. Først anvender du UNION til at danne fællesmængden af kroppen, kilen, ribben og den store cylinder. Når det er gjort, skal du bruge SUBTRACT til at bore huller i bøsningen og kroppen.

Nu mangler du blot at afrunde de nederste hjørner af kroppen. Det gør du med FILLET.

## Konstruktion af snitbilleder

Du skal nu have oprettet nogle lag, hvor du kan lægge snit i din model. Plantegning, sidebillede og de øvrige billeder og snit skal dannes automatisk ved brug af AutoCAD-kommandoer.

Først opretter du lagene: Snit-a-a og Snit-b-b. Giv dem nogle farver, der passer dig, blot ikke den farve dit Model-lag har. I indtastningsafsnittet foreslår jeg farverne rød og gul.

Snit-a-a gøres aktivt. Lagene Tegne og Center fryses, hvorved hjælpefiguren, der lå på tegneplanet, da du begyndte, forsvinder.

Nu skal dit koordinatsystem bringes på plads. Først bringer du det tilbage til verdenskoordinatsystemet, derpå flytter du det med Origin hen til midtpunktet af den nederste linie i kroppen (1) i figur 13.7. Derpå skal det drejes først  $90^\circ$  om X-aksen og derpå  $90^\circ$  om Y-aksen. Til sidst gemmer du opsætningen under navnet Snit-a.

Når det er gjort, er du klar til at konstruere dit tværsnit A - A. Det gør du med kommandoen SECTION. Når du bliver spurgt om, i hvilket plan tværsnittet skal ligge, taster du: XY, dit koordinatsystem er nemlig på plads. Du kan principielt anvende ethvert koordinatsystem og så placere tværsnittet i forhold til dette.

Til startpunktet for koordinatsystemet svarer du ↵ for at acceptere  $\langle 0,0,0 \rangle$ , hvorefter du har et tværsnit på langs gennem din model.

For at få tværsnittet skraveret, anvender du BHATCH med skraveringen Ansi31 og skalaen 0.5.

Nu går du op i LAYERS og gør Snit-b-b aktivt. Når det er gjort, skal du bruge UCS, denne gang til at flytte dit koordinatsystem til centrum af hullet øverst til venstre i kroppen, (2) på figur 13.7.

Derefter bruger du igen UCS. Denne gang til at dreje koordinatsystemet  $-90^\circ$  om Y-aksen. Til sidst bruger du UCS til at gemme indstillingen med navnet Snit-b.

Så skal du igen i gang med SECTION. Denne gang får du et tværsnit gennem de to huller i kroppen.

## Oprettelse af retviklede afbildninger

Når du udpeger en af Layout-fanerne opretter AutoCAD automatisk en ramme på dit Layout i henhold til den printer du har valgt. Denne ramme skal slettes, således at du kan oprette dine egne vinduer.

Inden du opretter vinduerne, skal laget RAMMER gøres aktuelt. Hvis det ikke findes i din tegning, skal det oprettes.

Med kommandoen MVIEW eller ved hjælp af værktøjskassen VIEWPORTS åbner du fire vinduer på papiret. Derefter skulle du have en tegning som på figur 13.8. Husk hvis du har shaded din model, kan du slukke shadingen igen med kommandoen SHADEMODE.

Du bruger nu MSPACE for at kunne komme ned i hvert vindue.

På figur 13.9 har jeg givet hvert vindue et nummer. Du klikker dig ind i nummer (3).

Det følgende gælder for vindue nummer (3).

Du har brug for et UCS-system mere end dem du allerede har gemt. Det nye laver du med kommandoen UCS. Når kommandoen er startet, vælger du <World> ved at taste ↵. Derefter starter du UCS igen og vælger New og Z, hvorefter du drejer koordinatsystemet 90°.

Derefter skulle dit UCS være anbragt som vist på figur 13.10. Dette gemmer du med UCS og Save, hvor du giver koordinatsystemet navnet TOP.

I vinduet bruger du kommandoen PLAN, hvorefter du flytter figuren til en passende plads i vinduet med PAN. Til slut anvender du ZOOM - 0.5XP i vinduet. Nu skal hele figuren kunne ses i vinduet, ellers skal du PANorere eller på anden måde manipulere med dit vindue, indtil det er tilfældet. Du må ikke ændre ZOOM-forholdet. Derefter er du færdig med vindue nr. (3).

Nu skal du op i vindue nummer (1), hvor du skal Restore UCS med navnet SNIT-A. Når du har gjort det, skal du igen bruge kommandoen PLAN, efterfulgt af PAN, således at du får placeret figuren fornuftigt i vinduet.

Du skal ZOOME - 0.5XP i dette vindue også.

I vindue (2) skal du Restore UCS med navnet SNIT-B, efterfulgt af PLAN-kommandoen. Du bruger igen PAN til at placere figuren centralt i vinduet, hvorefter du bruger ZOOM - 0.5XP for at få figuren i den rigtige størrelse.

I vindue (4) ZOOM'r du også 0.5XP, således at de fire figurer fremtræder ens.

## **Oprettelse af profiler**

Du er nu klar til at trække profilerne ud af figuren. Du går ind i vindue (3) igen og starter kommandoen SOLPROF. Når du har udpeget figuren, bliver du

spurgt, om de skjulte linier skal lægges i deres eget lag. Det vil normalt være klogt at svare ja, idet du derved får dannet to blokke; en med de synlige linier, og en med de skjulte linier. Hvis de ligger i hver sit lag, kan du tænde og slukke blokkene efter eget ønske. For at få vist de skjulte linier som punkterede linier, skal du have indlæst linietypen Hidden i tegningen.

Det næste spørgsmål går på, om de udtrukne linier skal projiceres ned på et plan. Det bør du normalt svare ja til, idet du almindeligvis vil anvende udtrækket til at målsætte osv.

Det sidste spørgsmål er, om du vil se de linier, som danner overgangen mellem de enkelte overflader. I dette tilfælde er det f.eks., om der skal være en lodret linie på overgangen mellem kroppen og legebøsningen. Til dette vil du formodentlig oftest svare nej.

Når du har lavet udtrækket, vil du opdage, at der er kommet to nye lag i din tegning, de hedder f.eks.

PH-2253D	ON . . . N	WHITE	HIDDEN
PV-2253D	ON . . . N	WHITE	CONTINUOUS

Navnereglen er følgende: PH (betyder ProfilelayerHidden), efterfulgt af et nummer. Nummeret er vinduets objektnummer (HANDLE). Hvis du starter LIST-kommandoen og udpeger en vinduesramme i papirmiljøet, vil du se nummeret i listen. PV betyder Profile Visible.

Laget vil normalt være ON og farven vil være WHITE. PH-laget vil have linietypen Hidden, mens PV-laget vil være tildelt en fuldt optrukket linie.




PH- og PV-lagene vil være frosset globalt, dvs. du vil kun kunne se de nye lag i det vindue, hvor de er „født“. De vil nemlig kun være tørt lokalt og dukker således ikke op i de andre vinduer.

Nu skal du igen en tur rundt i alle vinduerne. Denne gang skal du anvende kommandoen SOLPROF på emnerne.

## Tilretning af vinduernes udseende

Alle lag, undtagen TEGNE og CENTER, skal således være tændt. Du skal rundt i vinduerne og slukke lag i henhold til nedenstående. Til det kan du anvende objekttegenskaberne  fra værktøjsbjælken.

(1) Frys laget med : SNIT-B-B.

- (2) Frys laget med : SNIT-A-A.
- (3) Frys lagene med : SNIT-A-A og SNIT-B-B.
- (4) Frys lagene med : SNIT-A-A og SNIT-B-B.

## Tilføjelse af målsætning

Den følgende gennemgang af målsætning er ikke medtaget i kommandogennemgangen i slutningen af kapitlet. Målsætningen er gennemgået tidligere, så jeg forventer, at du kan klare det på grundlag af nedenstående!

Du skal være opmærksom på, at i de udgaver af AutoCAD, jeg kender, er der en fejl i målsætningssystemet i forhold til Papirmiljøet. Dim-kommandoerne kan ikke se cirkler og buer, der ligger nede i Modelmiljøet. Så hvis du skal målsætte cirkler og buer, er du nødt til at oprette et ekstra lag, som f.eks. kan hedde Maal-Paa-MSpace, og målsætte dine cirkler og buer på dette lag og derefter slukke laget lokalt i de vinduer, hvor målsætningen ikke skal kunne ses.

Først skal du målsætte i modelmiljøet (MSPACE), derfor skal du med Format - Layer... eller med objekttegenskaberne i værktøjslinien, gøre Maal-Paa-MSpace aktuelt. På dette lag skal du målsætte cirkler og buer.

Målsætning i modelmiljøet påføres med DIMSCALE = 2 og DIMLFAC = 1.

Inden du sætter mål på papirmiljøet, skal rammerne placeres således, at de tre projektionsbilleder står præcist i forhold til hinanden. Til det anvender du den samme teknik, som du lærte i kapitel 9 med limtræskonstruktionen og igen i kapitel 11 med bukken.

Derefter skal de øvrige mål sættes på i Papirmiljøet (PSPACE).

For at kunne sætte mål på papirmiljøet, skal du sætte DIMSCALE til 1 og DIMLFAC til 2.

I de vinduer, hvor du ikke ønsker at se den målsætning, du satte nede i modelmiljøet, skal laget Maal-Paa-Mspace slukkes lokalt.

Du skal nu have oprettet et lag til dine centerlinier og tegnet de ønskede center- og snitlinier. Du kan ikke anvende det gamle centerlag, jeg har oprettet; i det ligger de hjælpelinier du benyttede i starten af konstruktionsarbejdet.

Når du er færdig med målsætningen, skal du have snit-tekst og teksten i hovedet lavet færdig. En del af teksten i hovedet er attributter. Når du skal redigere i dem,

skal du anvende kommandoen ATTEDIT. Derpå skal rammerne slukkes, hvorefter du er klar til at plotte din tegning i forholdet 1:1.

Det var konstruktionsarbejdet. Du kan få flere oplysninger ud af en 3D-model. Hvis du anvender kommandoen MASSPROP, får du geometriske oplysninger om din model. Her skal du være opmærksom på at resultatet afhænger af de enheder du tegner i og hvor dit koordinatsystem er placeret, når du laver udtrækket.

### Udtræk af geometriske informationer

Følgende eksempel er i mm og handler om objektet du har konstrueret i dette kapitel.

Filnavnet vil blive: TEGNING.MPR.

```
----- SOLIDS -----
Mass:                1819689.9451
Volume:              1819689.9451
Bounding box:       X: 0.0000 -- 170.0000
                   Y: 0.0000 -- 330.0000
                   Z: 0.0000 -- 80.0000
Centroid:           X: 85.0000
                   Y: 159.0936
                   Z: 25.2575
Moments of inertia: X: 62933982676.3797
                   Y: 17998488347.1038
                   Z: 77273405731.2401
Products of inertia: XY: 24607584895.0529
                   YZ: 8397652864.9871
                   ZX: 3906663764.1951
Radii of gyration:  X: 185.9704
                   Y: 99.4533
                   Z: 206.0707
Principal moments and X-Y-Z directions about centroid:
                   I: 15715378720.6121 along
[1.0000 0.0000 0.0000]
                   J: 3608872453.1666 along
[0.0000 0.9972 0.0749]
                   K: 18149897962.0821 along
```

[0.0000 -0.0749 0.9972]

Husk, at værdierne beregnes i forhold til dit aktuelle koordinatsystem. Hvis du skal bruge et specielt inertimoment, skal du flytte UCS til den pågældende position.

Værdierne er beregnet på grundlag af massefylden 1, du skal således selv gange resultatet med den aktuelle massefylde.

## Kommandoliste til en massiv model

Start kommandoen NEW og vælg Create a Drawing. Vælg derefter Acadiso Named Plot Styles.dwt.

Når tegningen kommer frem, klikker du på Layout-fanen. Når du derpå har valgt printer og papir, anvender du ERASE til at slette det vindue, som AutoCAD har oprettet. Derefter er dit tegnepapir blankt.

Command: e

ERASE

Select objects: 1 found

Select objects: ↵

Gå tilbage til Model-fanen

Command: z

ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]

<real time>: a

Command: insert

Block name (or ?) <TITLE\_BLOCK>: beslag

Insertion point: 20,20

X scale factor <1> / Corner / XYZ: ↵

Y scale factor (default=X): ↵

Rotation angle <0>: ↵

Eksploder blokken så du kan anvende den frit

Command: isolines

New value for ISOLINES <4>: 32

Antallet af ISOLINES har ingen betydning for formen af den endelige konstruktion. Jeg benytter 32 for bedre at kunne orientere mig i konstruktionen. Ulempen ved at bruge mange er, at de kan ligge i vejen, når du skal udpege emner. Ofte vil du kunne

nøjes med 8.

Command: layer

Sæt laget model aktivt.

Command: vpoint

Rotate/<View point> <0.0000,0.0000,1.0000>: 1,-1,.7

Regenerating drawing.

De følgende numre henviser til figur 13.3.

Command: box

Center/<Corner of box> <0,0,0>: int

of Udpeg(1)

Cube/Length/<other corner>: end

Length: 170

Widht: 280

Height: 30

Automatic save to C:\WINDOWS\TEMP\Tegningsnavn\_1\_1.sv\$

...

Linien herover kommer hver gang AutoCAD laver en automatisk backup af dit arbejde. Tidsintervallet mellem backups sættes med systemvariablen SAVETIME, jeg synes 20 min. er passende.

Command: cylinder

Elliptical/<center point> <0,0,0>: cen

of Udpeg buen (3)

Diameter/<Radius>: 165

Center of other end/<Height>: 40

Command: ↵

CYLINDER

Elliptical/<center point> <0,0,0>: cen

of Udpeg buen (4)

Diameter/<Radius>: 165

Center of other end/<Height>: 40

Command: ↵

CYLINDER

Elliptical/<center point> <0,0,0>: cen

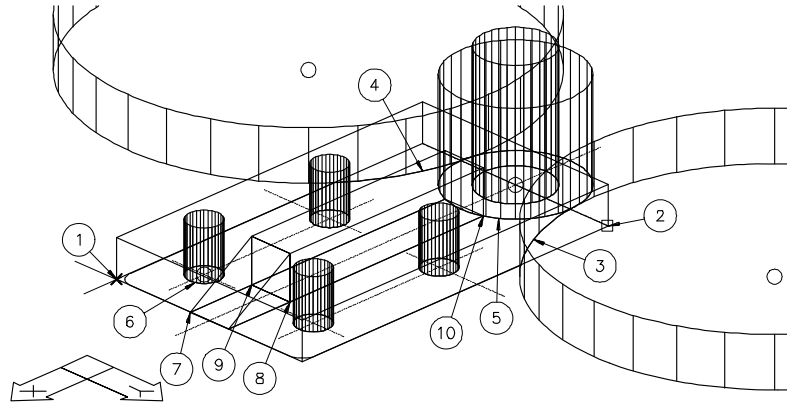
of Udpeg cirkel (5)

Diameter/<Radius>: 50

Center of other end/<Height>: 80

Command: ↵

CYLINDER



**Figur 13.3.** Når du har oprettet tegningen og hentet grundtegningen ind, skal du konstruere de grundelementer, som emnet skal bestå af. På figuren er koordinat-systemet drejet  $-90^\circ$  omkring Z-aksen.

```

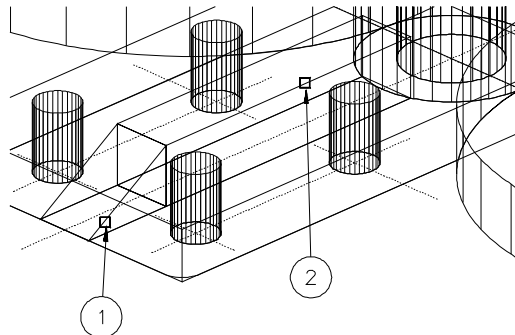
Elliptical/<center point> <0,0,0>: cen
of Udpeg cirkel (5)
Diameter/<Radius>: 28
Center of other end/<Height>: 100
Command: ↵
CYLINDER
Elliptical/<center point> <0,0,0>: cen
of Udpeg cirkel (6)
Diameter/<Radius>: 13
Center of other end/<Height>: 40
Command: ARRAY
Select objects: Udpeg (6)
Select objects: ↵
Rectangular or Polar array (<R>/<P>): ↵
Number of rows (---) <1>: 2
Number of columns (|||) <1>: 2
Unit cell or distance between rows (---): 115
Distance between columns (|||): 100
Command: UCS
Current UCS name: *WORLD*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]

```

```

<World>: z
Rotation angle about Z axis <0>: -90
Command: wedge
Center/<Corner of wedge> <0,0,0>: int
of Udpeg hjørnet (7)
Cube/Length/<other corner>: int
of Udpeg hjørnet (8)
Height: 35
Command: box
Center/<Corner of box> <0,0,0>: int
of Udpeg hjørnet (9)
Cube/Length/<other corner>: int
of Udpeg hjørnet, hvor ribben møder cylinderen (10)
Height: 35
Command: z
ZOOM
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or
nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]
<real time>: d
Zoom til et passende udsnit. Gem det aktuelle UCS. Du kunne få brug for det igen.
Command: ucs
Current ucs name: *WORLD*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: s
?/Desired UCS name: insert-kile
Command:
De følgende numre henviser til figur 13.4.
Command: m
MOVE
Select objects: Udpeg (1)
Select objects: Udpeg (2)
Select objects: ↵
Base point or displacement: 0,0,0
Second point of displacement: 0,0,30
De følgende numre henviser til figur 13.5.
Command: union
Select objects: Udpeg (1)

```



**Figur 13.4.** Nu skal kilen og ribben flyttes op på plads.

```

Select objects: Udpeg (2)
Select objects: Udpeg (3)
Select objects: Udpeg (4)
Select objects: ↵
Command: subtract
Select solids and regions to subtract from...
Select objects: Udpeg (1)
Select objects: ↵
Select solids and regions to subtract...
Select objects: Udpeg (5)
Select objects: Udpeg (6)
Select objects: Udpeg (7)
Select objects: Udpeg (8)
Select objects: Udpeg (9)
Select objects: Udpeg (10)
Select objects: Udpeg (11)
Select objects: ↵

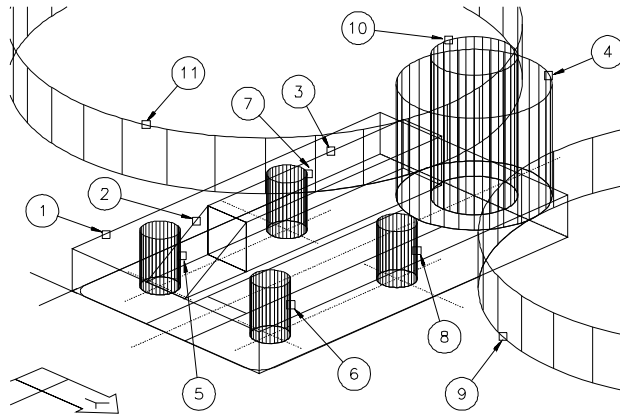
```

De følgende numre henviser til figur 13.6.

```

Command: UCSICON
All/Noorigin/Origin/OFF/<ON>: OR
Kommandoen herover får ikonen til koordinatsystemet til, så vidt det er muligt, at
placere sig i det aktuelle nulpunkt.
Command: FILLET
(TRIM mode) Current fillet radius=10.0000
Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: Udpeg (1)
Chain/Radius/<Select edge>:

```



**Figur 13.5.** Når alle delene er placeret rigtigt i forhold til hinanden, skal de samles til en enhed. Desuden skal huller og afskæringer udføres.

Enter radius <0.0000>: 13  
 Chain/Radius/<Select edge>: Udpeg (2)  
 Chain/Radius/<Select edge>: ↵  
 2 edges selected for fillet.  
 Nu er din figur i princippet færdig. Nu kommer „pynten“.

Command: LAYER

I dialogboksen klikker du på [New] og indtaster:

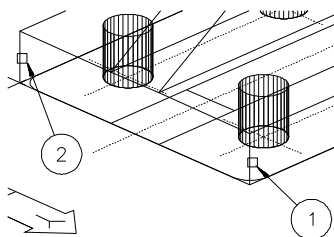
snit-a-a,snit-b-b

Sæt derefter rød farve på Snit-a-a og gul farve på Snit-b-b.

De følgende numre henviser til figur 13.7.

Command: UCS

Current ucs name: \*WORLD\*

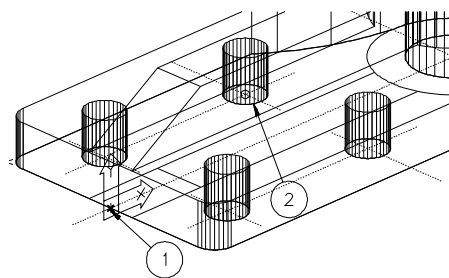


**Figur 13.6.** Til afrunding af hjørnerne anvender du FILLET.

```

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: ↵
Command: UCS
Current ucs name: *Insert-Kile*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: O
Specify new origin point <0,0,0>: MID
of Udpeg(1)
Command: UCS
Current ucs name: *Insert-Kile*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: X
Specify rotations angle about X axis <0.0000>: 90
Command: UCS
Current ucs name: *Insert-Kile*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: Y
Specify rotations angle about Z axis <0.0000>: 90
Command: UCS
Current ucs name: *Insert-Kile*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: S
?/Desired UCS name: snit-a

```

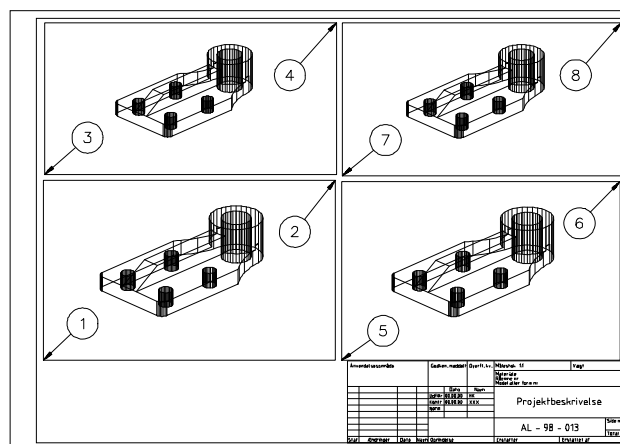


**Figur 13.7.** Nu skal du have placeret dit koordinatsystem, således at du automatisk kan konstruere de ønskede tværsnit.

Nu er dit første koordinatsystem på plads. Inden du opretter det næste koordinatsystem, kan du med fordel konstruere snittet i A - A. Husk at gøre laget Snit-a-a aktuelt, inden du udfører kommandoerne herunder.

```
Command: SECTION
Select objects: Udpeg(1)
Select objects: ↵
Section plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>:
XY
Point on XY plane <0,0,0>: ↵
Start BHATCH, sæt skraveringen til ANSI31, sæt skalaen til f.eks 10, brug Select
objects < til at udpege dit tværsnit, prøv med Preview om din skal er valgt rigtigt
eller tast ↵ og ret den indtil du får et passende udseende af skraveringen. Når du er
tilfreds, vælger du Apply.
```

```
Command: UCS
Current ucs name: *Snit-A*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: Y
Specify rotations angle about Y axis <0.0000>: -90
Command: UCS
Current ucs name: *Snit-A*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
```



**Figur 13.8.** For at kunne vise dit emne i retvinklet afbildning, skal du have oprettet mindst tre vinduer. Jeg tager et fjerde. vindue med for at kunne vise en skrå afbildning sammen med de andre.

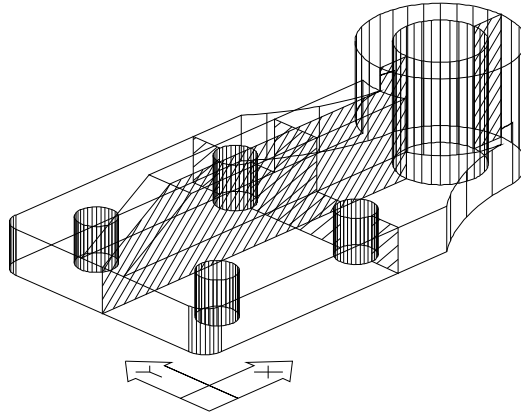
```
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: O
Specify new origin point <0,0,0>: CEN
of Udpeg(2)
Command: UCS
Current ucs name: *Snit-A*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/
Save/Del/Apply/?/World]
<World>: S
?/Desired UCS name: Snit-b
Command: LAYER
Udpeg laget Snit-b-b og klik på [Current].

Command: SECTION
Select objects: Udpeg(1)
Select objects: ↵
Section plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>:
X Y
Point on XY plane <0,0,0>: ↵
Start BHATCH, klik på knappen [Inherit Properties >] og udpeg skraveringen fra
forrige tværsnit, og klik på [Apply].
```

Udpeg Layout-fanen og fortsæt med dit layout

De følgende numre henviser til figur 13.8.

```
Command: MVIEW
ON/OFF/Hideplot/Fit/2/3/4/Restore/<First Point>: Udpeg
(1)
Other corner: Udpeg(2)
Command: MVIEW
ON/OFF/Hideplot/Fit/2/3/4/Restore/<First Point>: Udpeg
(3)
Other corner: Udpeg(4)
Command: MVIEW
ON/OFF/Hideplot/Fit/2/3/4/Restore/<First Point>: Udpeg
(5)
Other corner: Udpeg(6)
Command: MVIEW
ON/OFF/Hideplot/Fit/2/3/4/Restore/<First Point>: Udpeg
(7)
Other corner: Udpeg(8)
```



**Figur 13.9.** For at oprette billedet af beslaget set oppefra, skal du tilrette brugerkoordinatsystemet som vist her.

Numrene ved de følgende kommandoer henviser til figur 13.9.

Command: MS

Klik dig nu ind i vindue (3).

Command: UCS

Current ucs name: \*Snit-B\*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]

<World>: ↵

Command: UCS

Current ucs name: \*Snit-B\*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]

<World>: Z

Rotation angle about Z axis <0.0000>: 90

Dit UCS skal nu være placeret med samme orientering som vist på figur 13.9.

Command: UCS

Current ucs name: \*Snit-B\*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]

<World>: S

?/Name of UCS: TOP



nXP), or  
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: 0.5XP

Klik dig ind i vindue (2).

Command: PLAN  
<Current UCS>/Ucs/World: U  
?/Name of UCS: SNIT-B

Brug PAN til at placere figuren nogenlunde midt i vinduet.

Command: ZOOM  
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or  
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or  
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: 0.5XP

Klik dig ind i vindue (4).

Command: ZOOM  
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or  
nXP), or  
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window]  
<real time>: 0.5XP

Nu skal du i gang med at udtrække profilerne af dit emne.

Command: SOLPROF  
Select objects: Udpeg(1)  
Select objects: ↵  
Display hidden profile line onto a separate layer? <Y>: ↵  
Project profile line onto a plane? <Y>: ↵  
Delete tangential edges? <Y>: ↵

Klik dig ind i vindue (1).

Command: SOLPROF  
Select objects: Udpeg (2)  
Select objects: ↵  
Display hidden profile line onto a separate layer? <Y>: ↵  
Project profile line onto a plane? <Y>: ↵  
Delete tangential edges? <Y>: ↵

Klik dig ind i vindue (2).


Command: SOLPROF  
Select objects: Udpeg(3)  
Select objects: ↵

Display hidden profile line onto a separate layer? <Y>: ↵  
Project profile line onto a plane? <Y>: ↵  
Delete tangential edges? <Y>: ↵  
Klik dig ind i vindue (4).

Command: SOLPROF  
Select objects: Udpeg (4)  
Select objects: ↵  
Display hidden profile line onto a separate layer? <Y>: ↵  
Project profile line onto a plane? <Y>: ↵  
Delete tangential edges? <Y>: ↵  
Opret et målsætningslag for hvert profil og målsæt profilerne.

Går op i rullegardinmenuen og vælg:

Format - Layer...

Udpeg SNIT-A-A og SNIT-B-B, klik derefter på . Derpå klikker du på [OK].  
Det var vindue nr. 4.

Klik dig ind i vindue nr. 2 og frys SNIT-A-A som forklaret herover.

I vindue nr. 1 fryser du SNIT-B-B og i vindue 3 fryser du lagene SNIT-A-A og SNIT-B-B.

Derefter skal du gøre laget MAAL aktuelt og op på PSPACE for at målsætte dine figurer.

Husk at sætte DIMSCALE til 1 og DIMLFAC til 2.

Sluk laget RAMMER og PLOT din tegning på A3-papir i målforholdet 1=1.

Kombinationen af tændte og slukkede lag tager ikke hensyn til oprettelsen af profilerne. Når du har set effekten af ovenstående, forudsætter jeg, at du selv vil være i stand til at tænde og slukke de lag, du har behov for med hensyn til profilerne.

Hvis du kunne tænke dig at bruge et tegningsregistreringsprogram, må du normalt ikke indsætte dit tegningshoved med XREF. De fleste tegningsregistreringsprogrammer læser attributter, som er knyttet til tegningshovedet. XREF understøtter ikke attributter.

# 14. Tilpasning af PGP-filen

I dette kapitel skal du lære hvordan du kan oprette AutoCAD-kommandoer, som kan køre „fremmede“ programmer, uden du behøver at forlade AutoCAD.

En af de spændende ting ved AutoCAD er, at det er et åbent program, dvs. at det kan tilpasses til netop dine behov.

De følgende seks kapitler handler om, hvordan du kan tilpasse AutoCAD.

Du kan nå meget langt med AutoCAD-programmet, som det er leveret, men når du begynder at gøre tegneprocessen lettere og lave kommandoer, der netop passer til din virksomhed, vil du opleve AutoCADs virkelige effektivitet.

## PGP-filens indhold

PGP-filen anvendes til at definere eksterne kommandoer. Med eksterne kommandoer forstås, at du bliver i stand til at starte programmer, som ligger på din maskine, uden at du forlader AutoCAD.

Senere i kapitlet følger et afsnit med kommandoforkortelser (aliaser). Det er en temperamentssag om du kan lide alle de mange forkortelser. På en måde er det jo en række „ekstra“ kommandoer, der derved skal læres.

I det følgende skal du lære at tilføje nye kommandoer til dem, der allerede findes i filen.

## Start af eksterne programmer

Begyndelsen af PGP-filen indeholder en nøje anvisning på, hvorledes linierne til start af andre programmer inde fra AutoCAD skal se ud. Derefter følger nogle standardkommandoer, som du kan se herunder. I det følgende vil jeg forklare dig, hvordan det virker.

```
; Examples of external commands for command windows
CATALOG, DIR /W,           8,File specification: ,
DEL,           DEL,           8,File to delete: ,
```

```

DIR,      DIR,      8,File specification: ,
EDIT,     START EDIT, 9,File to edit: ,
SH,      ,          1,*OS Command: ,
SHELL,   ,          1,*OS Command: ,
START,   START,     1,*Application to start: ,
TYPE,    TYPE,      8,File to list: ,
; Examples of external commands for Windows
; See also the STARTAPP AutoLISP function for an alternative method.

```

```

EXPLORER,   START EXPLORER, 1,,
NOTEPAD,    START NOTEPAD,  1,*File to edit: ,
PBRUSH,     START PBRUSH,   1,,

```

Hvis du er nybegynder uden nogen speciel programmeringsbaggrund og uden en programmeringseditor til din rådighed, vil jeg anbefale dig at lære programmet EDIT.EXE at kende. Du har fået det sammen med dit styresystem. Styresystemet kan enten hedde WINDOWS 9X, WINDOWS 2000 eller WINDOWS NT. Alle systemer har EDIT indbygget. Du skal blot huske at EDIT oprindeligt er et DOS-program, derfor kan det give problemer med de danske bogstaver æ, ø og å. EDIT skriver dem pænt nok, men når det afleverer teksten i WINDOWS-programmer, bliver de danske bogstaver til nogle underlige grafik-tegn.

EDIT er en ren ASCII-editor. Det vil sige at den tekst, du taster ind, gemmes på disken på en sådan måde, at du kan læse bogstaverne, teksten laves altså ikke om til nogen form for kode. EDIT er et „primitivt“ tekstbehandlingssystem. Når jeg kalder det primitivt, er det fordi, det ikke formaterer teksten med indrykninger, lige margen osv., men det er netop den egenskab, der gør programmet ideelt til dit brug. Programmet fremstiller en tekstfil, som „kun“ består af det, du taster ind.

Du kan opnå det samme resultat ved at anvende programmet NOTEPAD (NOTESBLOK), men det kan ikke klare så store programmer som EDIT.

Når du skal lave den første ændring, gør du følgende.

Du går ud i en DOS-boks og ved C:\> skriver du EDIT ↵. Når DOS-editoren derpå er startet, skal du indlæse filen

```
C:\ACAD2000\SUPPORT\ACAD.PGP
```

I det følgende vil jeg altid anvende C:\ACAD2000 som standard for mappen hvor AutoCAD ligger. Hvis du har programmet liggende på en anden disk, skal

du skifte C ud med D, E, F, eller hvor du har det liggende. ACAD2000 kan hos dig være Programmer\AutoCAD2000, dvs. den sti, der fører frem til den mappe, hvor filen ACAD.EXE er beliggende.

I filen kan du f.eks. ændre linien EDIT til følgende:

```
EDIT, Start C:\Borland\Tcwin\Bin\TCW , 1,,
```

Det får følgende virkning for dig.

Når du befinder dig i AutoCAD, kan du på Command:-linien skrive EDIT, hvorefter AutoCAD giver plads for, at du kan anvende editoren fra Turbo C. Forudsætningen for at ovenstående virker er naturligvis, at du har programmet liggende på din maskine. Når du derefter forlader EDIToren, kommer du automatisk tilbage til AutoCAD.

Linien har følgende betydning:

```
<Command name>, [<DOS request>], <Bit flag>, [*]<Prompt> ,
```

EDIT er <Command name>, dvs. den kommando, du skal bruge, når du befinder dig i AutoCAD.

Start C:\Borland\Tcwin\Bin\TCW er [<DOS request>], dvs. den kommando, du skal bruge til at starte programmet med, hvis du gik ud i en DOS-boks. I dette tilfælde ligger Turbo C på C:-drevet, i en mappe der hedder Bin, som igen befinder sig i en mappe, der hedder Tcwin.

Derefter følger <Bit flag>, som i dette tilfælde er sat til 1 (et), som betyder at programmet ikke skal vente på en programafslutning.

Hvis du havde skrevet 2, var Turbo C startet op i minimeret tilstand. De øvrige bit-værdier kan du finde i den beskrivelse, der er i selve PGP-filen. Jeg har afprøvet nogle af værdierne, men kan ikke se forskel på om der f.eks. står 1 eller 2.

Til slut kommer [\*]<Prompt>, som er frit. Hvis du tilføjer det, stopper AutoCAD og beder dig indtaste filnavnet på den fil, du vil redigere. Hvis du intet skriver mellem kommaerne, vil programmet starte direkte, hvorefter du skal anvende den normale procedure for det pågældende program til indlæsning af en fil.


Til redigeringen skal du bruge den editor, det falder dig lettest at anvende. Blot skal du huske, at det skal være en ren ASCII-editor.

Hvis du arbejder meget med tekstbehandling samtidig med, at du arbejder med

AutoCAD, kan du tilføje dit foretrukne tekstbehandlingsprogram til listen, f.eks. således:

```
Word, Start C:\Programmer\MS_Office\Office\Winword, 1, ,
```

Dvs. at du nu kan taste Word på Command:-linien, hvorefter Word 97 starter op foran AutoCAD.

I WINDOWS behøver du ikke at tilføje linier med redigeringsprogrammer. Når du vil arbejde med andre programmer, kan du klikke på minimeringsknappen  og derpå starte det ønskede program fra WINDOWS.

Jeg har rettet min PGP-fil under WINDOWS, fordi jeg syntes, der er for meget klikkeri med musen, hvis jeg vælger minimeringsløsningen.

Pas på med at anvende tekstbehandlingsprogrammer som Word og WordPerfect til at udskrive rene tekstfiler, jeg har erfaret at f. eks. menufilen, som jeg fortæller om i kapitel 15, ikke virker, hvis den har været inde i et tekstbehandlingsprogram. Der kommer usynlige tegn ind i menuen, som får den til at opføre sig underligt. Med usynlige tegn mener jeg tegn, som jeg ikke kan se, men som AutoCAD kan.

Du kan se, hvad en ASCII-fil med navnet FILNAVN.TXT indeholder ved at skrive TYPE FILNAVN.TXT på Command:-linien, hvorefter teksten ruller op over skærmen.

Til slut vil jeg tilføje to linier, som du skal bruge i forbindelse med kapitel 16. Der findes et program i mappen C:\Windows\Command, som hedder Sort.exe. Programmet kan sortere linerne, som en fil indeholder, i nummerorden eller alfabetisk orden, både i faldende og stigende rækkefølge. Det er ikke nødvendigvis første bogstav i hver linie, der sorteres på. Hvis du går ind i mappen og taster Sort /? ↵, vil du få en vejledning i anvendelse af programmet. I dette tilfælde skal du blot anvende det til at få sorteret linerne i en stigende rækkefølge på de første tegn i linerne.

Linierne til PGP-filen er:

```
Sort -c, C:\Windows\Command\SORT <Udc.TXT>Udsort.txt, 0, ,
```

```
Sort -s, C:\Windows\Command\SORT <Uds.TXT>Udsort.txt, 0, ,
```

Forklaringen til anvendelsen kommer i kapitel 16.

## Kommandoforkortelser

Her følger delen med kommandoforkortelser:

```
; Command alias format:  
; <Alias>,*<Full command name>
```

På dette sted i PGP-filen er der indsat en forklarende tekst til, hvorledes du opretter forkortelser til at starte AutoCAD fra Command:-linien.

```
3A,      *3DARRAY  
3F,      *3DFACE  
3P,      *3DPOLY  
A,       *ARC  
AA,      *AREA  
AL,      *ALIGN  
AP,      *APPLOAD  
AR,      *ARRAY  
AAD,     *ASEADMIN  
AEX,     *ASEEXPORT  
ALI,     *ASELINKS  
ASQ,     *ASESQLED  
ARO,     *ASEROWS  
ASE,     *ASESELECT  
AT,      *DDATTDEF  
-AT,     *ATTDEF  
ATE,     *DDATTE  
-ATE,    *ATTEDIT  
B,       *BMAKE  
-B,      *BLOCK  
BH,      *BHATCH  
BO,      *BOUNDARY  
-BO,     * -BOUNDARY  
BR,      *BREAK  
C,       *CIRCLE
```

Det første element er <Alias>, dvs. den kommandoforkortelse du kan anvende på Command:-linien, når du vil starte den kommando, som er specificeret på linien efter forkortelsen.

Dvs. at \*<Full command name> betyder, at du skal skrive en \* (joker) og derefter kommandoens navn. Du kan ikke sætte parametre på, dvs. det er kun

muligt at starte den „nøgne“ kommando på denne måde. Vil du lave avancerede kommandofølger (sekvenser), kan du kun løse opgaven ved at sætte kommando og alternativer ind i Menufilen som forklaret i kapitel 15, eller ved at skrive et lille AutoLISP-program, som forklaret i kapitel 16.

# 15. Tilpasning af menufilen

I dette kapitel skal du lære at lave tilpasninger til din menu.

Kommandoerne i menuen kan sammenlignes med makroer i de fleste andre programmer.

Du vil hurtigt opdage, at menuen er et af de letteste steder at tilpasse AutoCAD. Du vil ofte ved afgrænsede projekter finde det hensigtsmæssigt at kunne fremstille specielt tilpassede menuer til projektet, som kan fremkomme på skærmen eller anbringes på tabletten. Kommandoerne vil derefter kunne vælges i menuerne eller fra tabletten.

Hvis du f.eks. har fremstillet en række symboler eller standardelementer, der skal indgå i en række tegninger, hørende til et projekt, kan du skræddersy menuerne, så indsætning af dine elementer foregår på lettest mulig måde.

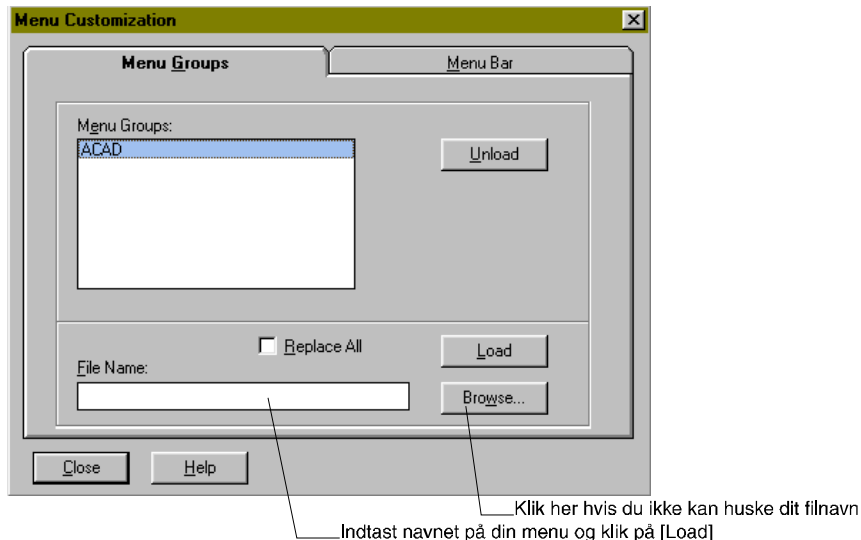
Jeg vil i kapitel 17 vise dig et eksempel på, hvordan du kan samle billeder i et bibliotek med symboler, som du kan anvende fra menuen til f.eks. at indsætte blokkene fra opgaven med flowdiagrammet. I dette kapitel anvender jeg blot billedbiblioteket uden yderligere forklaring.

Når du vil anvende en AutoCAD-kommando, og du på forhånd kender svaret på nogle af underkommandoernes spørgsmål, kan disse også indbygges i en menukommando, således at du får en hurtigere afvikling af AutoCAD-kommandoen.

Du kan også opbygge en helt ny kommando ved kombination af de allerede eksisterende, eller udarbejde helt nye kommandoer med AutoLISP. Herom i kapitlerne 16 og 18. Kommandoernes afvikling kan f.eks. gøres afhængig af systemvariabler.

## **AutoCAD's menufil**

AutoCADs menu indlæses normalt fra filen ACAD.MNC, men ved hjælp af kommandoen MENU kan du også benytte en anden menufil. Med kommandoen MENULOAD kan du indlæse en eller flere tillægsmenuer, og med kommandoen MENUUNLOAD kan du igen fjerne tillægsmenuer. Tillægsmenuer kaldes også partielle menuer af AutoCAD.



**Figur 15.1.** Du kan indlæse tillægsmenuer sammen med standardmenuen. Det gøres via *Tools - Customize Menus*. Når dialogboksen kommer frem, kan du enten klikke på [Browse...] og via den finde din menufil, eller du kan indtaste navnet på din menufil i feltet *File Name* og derefter klikke på knappen [Load]. Med fanebladet *Menu Bar* kan du bestemme, hvor i menuen de enkelte menutekster skal vises.

Du kan også arrangere det sådan, at AutoCAD ved starten automatisk henter menukommandoerne fra en anden fil. Dette gøres ved at redigere i dine PROTOTYPE-tegninger, hvor du ved benyttelse af kommandoerne MENU og MENULOAD angiver, i hvilke filer menuerne findes. Den reviderede udgave af PROTOTYPE-tegningen gemmes derpå. Ved næste programstart vil de pågældende menufiler blive brugt.

Kildeteksten til en menufil er altid en ASCII-tekstfil. En ASCII-fil skal oprettes med en teksteditor. Læs mere om teksteditorer i kapitel 14. Bemærk, at programmet Notesblok er ikke stort nok til at kunne håndtere menufilen. Du bliver derfor nødt til at finde en større „programmeringseditor“.

Filen, som indeholder kommandoerne til en menu, hedder:

#### **MENUNAVN.MNU**

Når den indlæses med kommandoen MENU eller MENULOAD, oversætter (compilerer) AutoCAD menuen og danner tre nye menufiler med navnene:

## **MENUNAVN.MNC, MENUNAVN.MNS og MENUNAVN.MNR**

Der vil derefter være fire nye „menufiler“ på disken. Det er MNU-filen, som indeholder kildeteksten, dvs. en ASCII-tekst som du kan læse, og en oversat MNC-fil, som indeholder menukommandoerne oversat til „maskinkode“. Desuden findes en ny kildetekstfil med efternavnet MNS. Det er en kildetekstfil, som er „barberet“ for overflødige linier, dvs. bemærkninger og lignende. Filen med efternavnet MNR er også en compileret fil. Den indeholder bitmap oplysningerne om menuen.

Hvis du skal anvende AutoLISP-funktioner sammen med menuen, skal disse samles i en fil med samme navn som menuen, men med efternavnet MNL, dvs. MENUNAVN.MNL. Det betyder altså, at der i dette tilfælde vil være fem nye filer på disken. Det er kun MNU- og MNL-filerne, du behøver at gemme som backup.

Hver linie i MNU-filen skal svare til en „kommando“. Kommando skal forstås meget bredt. Der kan godt i samme linie forekomme kombinationer af kommandoer med tilhørende parametre. Parametre er de svar, du giver til kommandoalternativerne, når du anvender en kommando fra Command:-linien.

Er der flere kommandoer på samme linie, vil de blive udført i den rækkefølge, de står. Kan kommandoerne ikke stå på en linie, kan de fortsættes på den næste. For at markere fortsættelsen skrives et „+“ (plus) som sidste karakter på den foregående linie.

Menufilen inddeles i seks afsnit (grupper). Hvert afsnit indeholder kommandoerne, der hører til en bestemt måde at vælge kommandoer på. Grupperne adskilles med overskrifter som det fremgår af det følgende:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>1. Menufilens gruppenavn</b>     | ***MENUGROUP  |
| <b>2. Menubaren</b>                 | ***POPn            n fra 0 til 16   |
| <b>3. Ikonmenuer:</b>               | ***IMAGE  |
| <b>4. Knapper på mus:</b>           | ***BUTTONSn    n fra 1 til 3  |
| <b>5. Toolbars (Værktøjslinier)</b> | ***TOOLBARS   |
| <b>6. Skærmmenu:</b>                | ***SCREEN   |
| <b>7. Tabletmenuer:</b>             | ***TABLETn     n fra 1 til 4  |
| <b>8. Aux1 (tillægsmenu):</b>       | ***AUXn (kan være et specielt apparat til valg af kommandoer, f.eks. en kasse med trykknapper). n fra 1 til 4 |

## 9. Hjælpetekster og værktøjstips \*\*\*HELPSTRINGS

### 10. Tastatur acceleratorer \*\*\*ACCELERATORS

Betegnelsen POP er navnene på rullegardinmenuerne. POP0 er Cursormenuen, som fremkommer, når du trykker på museknap nr. 3. POP1 er Filemenuen. POP2 er Editmenuen. POP3 er Viewmenuen osv.

I en menulinie kan man angive et kald til en undermenu (submenu).

Undermenuerne angives i menufilen med to foranstillede stjerner (\*\*). Et kald til en undermenu ser således ud:

#### **\$Gruppe=submenu**

hvor betegnelsen **Gruppe** er en af de følgende:

- S** Kalder undermenuer til skærmmenuen.
- B** Musens knapmenu omdefineres til undermenuens kommandoer.
- I** Kalder undermenuer til ikonmenuerne.
- Pn** Kalder undermenuer til rullegardinmenuerne.
- Tn** Tablet område 1-4 (en eller flere) omdefineres.
- An** Den specielle menuvælgers knapper omdefineres.

I en undermenu kan du kalde en ny undermenu osv. Du kan vende tilbage til de kaldte menuer gennem otte niveauer, hvilket vil sige, at hvis du foretager ni kald til undermenuer, kan du ikke vende tilbage til den første, du gik ud fra.

Mange kommandoer indeholder kommandoalternativer, hvor du ved hjælp af spørgsmål (kommandoalternativer) på skærmen kan specificere forskellige parametre. Disse parametre kan tildeles værdier i menufilen. Værdierne skal angives i den rækkefølge, der svarer til den normale brug af kommandoerne.

## Menuliens opbygning

Linieopbygningen (syntaksen) for en menulinie er:

Navnemærkat [Menutekst] Kommandoliste

En navnemærkat består af tal og bogstaver samt enkelte specialtegn, f.eks. \_ (understregning). Mærkatet identificerer menulinien entydigt i menufilen. Menutekst er den tekst, du kan se, når du kigger på din skærm. Kommandolisten er den eller de kommandoer, der skal udføres, når du klikker på Menutekst.

## Specialtegn i menuen

I menuen anvendes en række specialtegn, dvs. tegn som har deres særlige betydning for AutoCAD.

Her følger en liste med nogle af tegnene, enkelte af dem er nævnt i det foregående.

- <blank> og ; Et blank-tegn og et semikolon betyder det samme som ↵. Et tryk på mellemrumstangenten vil på Command:-linien udløse et ↵, så det blanke tegn er let at forstå.
- ↵ giver i menuen en ny linie; derfor har man valgt at lade semikolon markere et ↵.
- \ Betyder, at AutoCAD skal stoppe gennemløbet af menulinien og vente på inddata fra tastaturet eller musen.
- + Betyder at menulinien er længere end 80 tegn, og at fortsæt elsen kommer på næste linie.
- > Linien viser ud til en kaskademenu, dvs. en menu som vises ved siden af den rullegardinmenu, der vises ud fra. I menuen vises det ved, at der er et > efter menunavnet.
- <- Denne pil skal stå i den sidste linie i en kaskademenu. Dvs. der skal være en pil, som viser tilbage, for hvert niveau, der er vist ud.
- \_ (Understregning) kan anvendes foran en kommando til markering af starten på kommandoen. Gør samtidig en menukommando international.
- \* Får den efterfølgende kommandorækkefølge til at blive „automatisk“, dvs. den gentages, indtil der tages [ESC].
- \*\* Sættes foran navnet på en undermenu, når undermenuen defineres.
- \*\*\* Sættes foran Gruppeoverskrifterne i menuen.
- [ ] Sættes omkring menuoverskrifterne. Beskriver, hvad den efterfølgende menu udfører.
- ^ (Kineserhat) anvendes til at markere at [CTRL]-tasten holdes nede samtidig med at det efterfølgende bogstav aktiveres.
- [- -] Vil vise en streg tværs over menuen. Bruges til adskillelse af sammenhængende emner i en menu.

- ~ (Tilde) Hvis tilde anvendes som første tegn i en menuoverskrift, vil overskriften blive vist med lysegrå tekst.
- [Men&utekst] Hvis kombinationen &u står i en menuoverskrift, vil bogstavet u blive understreget og bogstavet u kan anvendes fra tastaturet som aktiveringstast for kommandoen. Dette kaldes en genvejstast.
- // Sættes foran linier med bemærkninger i menuen, dvs. linierne vil blive sprunget over, når menuen anvendes.

## Menufilens opbygning

Den overordnede opbygning af menufilen er

```
// Bemærkninger
***Menugruppenavnet
***BUTTONSn
^kommandoer til musens knapper
***AUXn
^kommandoer til knapmenuen
***POPn
[Overskriften til rullegardinmenuen]
navnemærkat [Menutekst] kommandoliste
***TOOLBARS
Navnemærkat [Ikonbeskrivelse] kommandoliste
***IMAGE
**Afsnitsnavne
[billedbeskrivelse]kommandoliste
***SCREEN
**Afsnitsnavne
[Menutekst] Kommandoliste
***TABLET
**Tabletafsnitsnavn
[Stedbeskrivelse på tabletten] Kommandoliste
***HELPSTRINGS
Navnemærkat [Hjælpetekst til statuslinien]
***ACCERATORS
Navnemærkat [Tastekombination]
```

Opbygningen af teksten i MNU-filen er lineær, dvs. kommandoerne følger hin-

anden en efter en. Hver gruppe startes med et gruppenavn med tre stjerner foran, som tidligere nævnt.

Begyndelsen af ACAD.MNU ser, således ud:

```
//  
//      AutoCAD Menu - Release 14.0  
//      28 April 1997  
//  
//      Copyright (C) 1986, 1987, 1988, 1989, .... 1997  
//      by Autodesk, Inc.
```

Her følger Copyright oplysninger mv.

```
***MENUGROUP=ACAD  
//  
//      Begin AutoCAD Digitizer Button Menus  
//  
***BUTTONS1  
// Simple + button  
// if a grip is hot bring up the Grips Cursor Menu (POP  
//      17), else send a carriage return  
$M=$(if,$(eq,$(substr,$(getvar,cmdnames),1,5),GRIP_),$P0=ACAD.GRIPS  
//      $P0=*) ;  
$P0=SNAP $p0=*  
^C^C  
^B  
^O  
^G  
^D  
^E  
^T  
***BUTTONS2  
// Shift + button  
$P0=SNAP $p0=* (1)
```

Den første linie efter overskriften \*\*\*BUTTONS1 er en bemærkning, teksten er // Simple + button, og betyder at alt hvad der står i dette menuafsnit vil blive udført, hvis der trykkes på en af museknapperne.

Den venstre knap vil altid være pegeknappen, hvis du ikke selv har byttet om på knapperne med WINDOWS. Denne mulighed vil jeg se bort fra i det følgende. Knappens funktion er ikke med i listen, netop fordi det altid er pegeknappen.

Anden linie forklarer, hvad der sker i den tredje linie.

Tredie linie, som begynder med \$M=\$ ( i f , \$ . . . . osv., er funktionen af din højre knap. En menulinie, som begynder med \$M= er en DIESEL-kommando, se kapitel 19. I dette tilfælde undersøges det, om du både har udpeget et objekt og udpeget et af håndtagene på objektet, inden du aktiverede den højre museknap. Hvis det er tilfældet, fremkommer en speciel GRIPS-menu. Hvis der ikke er aktiveret et håndtag, vil højreknapen virke som ↵.

Fjerde linie vil fremkalde en SNAP-menu, hvis din mus har tre knapper og den midterste knap er aktiv i WINDOWS.

De følgende linier kan således kun anvendes, hvis du har flere aktive knapper på din mus.

Derpå følger et afsnit om et specialudstyr, som anvendes i USA, nemlig en speciel knapboks. Afsnittene har overskrifterne AUXn.

HUSK, at ; (semikolon) betyder ↵. Når jeg i en menuline skriver (nummer) er det en nummerering for at kunne forklare dig, hvad den pågældende line betyder. Du må således ikke skrive (nummer) ind i din menu.

```
***BUTTONS2
```

```
// Shift + button           (1)
```

```
$P0=SNAP $p0=*             (2)
```

\*\*\*BUTTONS2 tages i anvendelse, hvis du holder [SHIFT]-tasten nede og trykker på en museknap. (1) er en forklaring på hvorledes menupunktet aktiveres. Den venstre museknap er altid pegeknappen, højre museknap vil reagere på linie (2). Linie (2) indeholder en kommando, som vil fremkalde POP0 (ObjectSNAP - menu) og gøre den aktiv. \$P0=SNAP gør menuen klar \*\*\*POP0, men du vil ikke kunne vælge noget i den. \$P0=\* viser menuen frem og gør den aktiv.

\*\*\*BUTTONS3 er [CTRL]-[musetast].

Du kan tilføje lige så mange linier, som du har knapper på din mus.

Her følger en udskrift af \*\*\*POP0.

```
***POP0
```

```
**SNAP
```

```
// Shift-right-click
```

```
                [&Object Snap Cursor Menu]
```

```
ID_Tracking    [Trac&king]_tracking
```

```

ID_From          [&From]_from
ID_MnPointFi    [->Point Fi&lters]
ID_PointFilx    [.X].X
ID_PointFily    [.Y].Y
ID_PointFilz    [.Z].Z
                [--]
ID_PointFixy    [.XY].XY
ID_PointFixz    [.XZ].XZ
ID_PointFiyz    [<-.YZ].YZ
                [--]
ID_OsnapEndp    [&Endpoint]_endp
ID_OsnapMidp    [&Midpoint]_mid
ID_OsnapInte    [&Intersection]_int
ID_OsnapAppa    [&Apparent Intersect]_appint
                [--]
ID_OsnapCent    [&Center]_cen
ID_OsnapQuad    [&Quadrant]_qua
ID_OsnapTang    [&Tangent]_tan
                [--]
ID_OsnapPerp    [&Perpendicular]_per
ID_OsnapNode    [No&de]_nod
ID_OsnapInse    [In&sert]_ins
ID_OsnapNear    [Nea&rest]_nea
ID_OsnapNone    [&None]_non
                [--]
ID_Osnap        [&Osnap Settings...]'_osnap
                [--]
                [FindMid] (Findmid) (4)

```

Jeg har tilføjet linien mærket (4), det er funktionen (Findmid). Findmid er en AutoLISP-funktion, som du vil få gennemgået i næste kapitel. Funktionen kan finde et punkt midt mellem to udpegede punkter, samtidig med at en AutoCAD-kommando er i gang. Med AutoCADs mulighed for at have flere menuer kørende samtidig, vil jeg ikke anbefale at rette i standardmenuen, men blot samle alle dine funktioner og kommandoer i en særskilt menu. Hvis du „gemmer“ dine funktioner i hovedmenuen, skal de genindføres i menuen, hver gang du opdaterer AutoCAD. Jeg har taget det at indsætte i den oprindelige menu med, idet det somme tider kan være den letteste og måske eneste måde at løse en lille opgave på.

Her følger et uddrag af \*\*\*POP1.

```
***POP1
**FILE
ID_MnFile      [&File]
ID_New         [&New...\tCtrl+N]^C^C_new
ID_Open        [&Open...\tCtrl+O]^C^C_open
               [--]
ID_Save        [&Qsave\tCtrl+S]^C^C_qsave   (5)
               [&Save...]^C^C_Save       (6)
ID_Saveas      [Save &As...]^C^C_saveas   (7)
ID_Export      [&Export...]^C^C_export
               [--]
```

\*\*\*POP1 er uhensigtsmæssigt udformet. SAVE-linien anvender QSAVE, og SAVEAS anvender SAVEAS. I linie (5) har jeg tilføjet et Q, menuteksten var før [&Save \t Ctrl + S]. Linie (6) er helt ny og linie (7) er helt uændret. Efter denne rettelse kommer linierne til at udføre det arbejde, du rent faktisk beder om.

Lad mig gennemgå linie (5) fuldstændigt. Det første du ser på linien er navnemærkatet (Name Tag), som identificerer linien. Navnemærkatet finder du igen i menuafsnittet \*\*\*HELPSTRINGS. I det afsnit er der defineret nogle hjælpe-tekster, som vises i statuslinien, hver gang kommandoen bliver fremhævet i menuen. Navnemærkatet kan være et vilkårligt navn. AutoCAD-folkene vil gerne anvende navne, der siger noget om kommandoen, men navnet må ikke kunne forveksles med AutoCAD-kommandoer eller et andet reserveret ord, derfor har man valgt at sætte ID\_ foran kommandonavnene, ID\_ er således blot for at lave et entydigt navn. Derefter følger menuteksten, som her består af flere dele. Efter [ kommer &, som gør at menupunktet kan aktiveres fra tastaturet med [ALT]-[Q]. \t er en tabulator hen til teksten, som viser at funktionen også kan aktiveres med [CTRL]-[S]. ] afslutter menuteksten. ^C har man vedtaget betyder [ESC], dvs. kommandoen startes med at der trykkes to gange [ESC]. Hvorefter kommandoen QSAVE startes. Understregningen foran QSAVE bevirker at QSAVE også virker, selvom menuen anvendes i Tyskland eller Spanien osv.

Læg mærke til at i \*\*\*POP0 blev der ikke anvendt ^C. Det skyldes, at det ikke er egentlige kommandoer, du finder i POP0, men derimod OSNAP-funktioner, som skal anvendes på den igangværende kommando.

## Nye kommandoer

Du skal nu lave en kommando, som kan hjælpe dig med at rense blokkene i FLOWDIagrammet samt vinduer og døre i hustegningen. Det gør du ved at lave en specialudgave af BREAK, som kan klippe linier over mellem to krydsninger.

Menulinien kommer til at se således ud:

```
[Rens blokke] *^C^CBREAK;\F;INT;\INT;\
```

Denne linie vil starte BREAK, derefter vil den vente på udpegningen af et objekt, hvorpå den vil fortsætte med F-muligheden, dvs. valg af to punkter. Derefter tændes OSNAP med INTersection. Nu skal det første skæringspunkt mellem objektet og blokken udpeges og derpå det andet. Nu er blokken renses for det objekt, som gik igennem blokken.

Du har nu automatiseret en kommando fra 7 til 3 trin.

\* (joker) betyder at kommandorækkefølgen gentages indtil der trykkes på [ESC].

Kommandorækkefølgen [Rens blokke] kan kun startes fra menuen. Det er ikke en kommando, der kan anvendes fra kommandolinien. Hvordan det kan gøres, kan du selv forsøge dig med, når du har været igennem AutoLISP kapitlet.

Menufeltet kan enten indsættes i rullegardinmenuen [Modify], eller du kan samle alle dine funktioner i en specialmenu, som derefter indlæses sammen med AutoCADs standardmenu. Det sidste er den løsning, jeg vil vise dig i det følgende.

Det meste af ovenstående er også gyldigt for alle andre menuer, såsom TABLETmenuer, skærmmenu mv. Den eneste væsentlige forskel er, at der ikke hører noget overskriftsfelt med til en TABLETmenu.

Til TABLETmenuen skal der være tegnet en „overskrift“ på digitizerpladen, som svarer til den ønskede kommando.

I TABLETmenuen kan du anvende feltnummeret som „overskrift“, således at det senere er lettere at finde rundt i kommandoerne i denne del af menuen. Der er dog ikke noget der forhindrer dig i at skrive en overskrift til tabletmenuen, f.eks. sammen med feltnummeret, for lettere at kunne finde rundt i menuen.

### **Systemvariabel til menuen**

Der findes en systemvariabel med navnet **MENUCTL**. Den styrer, om skærmmenuen følger de kommandoer, der afgives. Hvis værdien er sat til 1 (en), vil skærmmenuen skifte til den kaldte kommando. Hvis den sættes til 0 (nul), vil skærmmenuen beholde den sidst udpegede kommando fremme.

# 16. Introduktion til AutoLISP

I dette kapitel skal du lære om AutoCADs indbyggede programmeringssprog AutoLISP.

Denne facilitet har du ikke til rådighed, hvis du er AutoCAD LT-bruger.

Med AutoLISP kan du lave dine egne AutoCAD-kommandoer. AutoLISP kan f.eks. anvendes til at udtrække en stykliste og udskrive den på tegningen. Eller du kan lave et program, som kan optælle antallet af lameller i en limtræs-konstruktion og udskrive lamellængden på tegningen. Du kan også lave et program, som kan opmåle arealet af en kompleks konstruktion til beregning af materialeforbrug osv. Den eneste begrænsning på mulighederne er din fantasi og dine evner som programmør. Jeg har endnu ikke mødt en opgave, som AUTOLISP ikke kunne klare.

Dette kapitel vil vise dig, at AutoLISP ikke er så svært. Det kræver ingen forudgående programmerings erfaring. Det eneste, du skal kunne, er at anvende en programmeringseditor, som opfylder de samme krav, som jeg har nævnt i kapitlerne 14 og 15.

Alle de programmer som gennemgås, finder du på demo-CDen, men jeg vil anbefale dig at taste så mange som muligt ind selv. Hvis du så ikke kan få dit eget til at køre, kan du hente kopien på CDen og sammenligne din indtastning med min udgave.

## **AutoLISP-funktioners opbygning**

En AutoLISP-sætning altid har følgende opbygning:

```
(FUNKTION Arg1 Arg2 . . . . Argn)
```

En LISP-sætning begynder altid med en venstre parentes, efterfulgt af et funktionsnavn, derefter følger et eller flere argumenter. Det hele afsluttes med en højreparentes. For hver startparentes skal der altid være en slutparentes. Du kan sætte funktioner, som afleverer et gyldigt argument, ind i andre funktioner.

## Programmeringssystematik

Når du skal programmere, er det en god ide at være meget systematisk. Det vil hjælpe dig i dit arbejde med programmeringen.

Jeg anvender følgende systematik i AutoLISP-programmerne:

1. Alle AutoLISPs reservede ord skriver jeg med store bogstaver. Reservede ord er de ord, som AutoLISP anvender som kommandonavne.
2. Mine selvdefinerede funktioner begynder med et stort bogstav, resten af navnet skriver jeg med små bogstaver.
3. Mine egne variabler skrives med små bogstaver og så vidt muligt med beskrivende navne, ofte forkortede, men uden at de mister den beskrivende værdi.
4. Hvis der skrives en funktionsrækkefølge, hvor den afsluttende parentes ikke kan være på samme linie som den begyndende, skriver jeg altid slutparentesen på en linie for sig selv, og under den parentes der begyndte.
5. Sammenhængende AutoLISP-sætninger rykkes lidt ind, således at jeg kan se, hvad der hører sammen.
6. Lav altid en brugervejledning foran dine programmer.

I eksemplerne skal du ikke indtaste linienumrene som følger efter ; (semikolon).

## Funktion, som kan finde et midtpunkt mellem to punkter

Det første eksempel er en AutoLISP-funktion, som kan finde et punkt ude midt i ingenting.

Et almindeligt problem er, at man skal placere et objekt midt mellem to punkter. Punkter kan i denne forbindelse være to hushjørner eller to centre for bolte osv.

For at løse denne opgave tegnes ofte en hjælpestreg mellem de to punkter, hvorefter du bruger OSNAP til at fange midten af strengen, derefter slettes hjælpestregen. Nu skal du se, hvordan det kan gøres lidt mere fikst.

```
;===== FINDMID.LSP =====  
; Funktion som finder et punkt midt mellem to udpegede  
; punkter.  
; For at kalde denne funktion som en OSNAP kommando  
; skal der oprettes et menupunkt, som hedder.  
; [FindMid] (FINDMID)
```

```

;-----
; Henning Karlby, (c) 08.04.90
; Variabler: p1, p2 = Udpegede punkter
;-----
(DEFUN Findmid (/ p1 p2) ; (1)
  (SETQ p1 ; (2)
    (GETPOINT "\nUdpeg første punkt: ") ; (3)
    p2 ; (4)
    (GETPOINT p1 "\nUdpeg andet punkt: ") ; (5)
  ) ; (6)
  (LIST ; (7)
    (/ (+ (CAR p1) (CAR p2)) 2) ; (8)
    (/ (+ (CADR p1) (CADR p2)) 2) ; (9)
    (/ (+ (CADDR p1) (CADDR p2)) 2) ; (10)
  ) ; (11)
) ; (12)

```

## Beskrivelse af programmet FINDMID

Som nævnt ovenfor er det en god ide at lave et hoved med en vejledning til dit program. Det gør det meget lettere at komme tilbage efter nogen tid og arbejde videre med programmet.

Når du skriver et ; (semikolon), vil alt, hvad der derefter skrives på linien blive opfattet som en bemærkning, og derfor ikke få nogen betydning for dit program. Derfor begynder mine beskrivende linier med ;. Du kan også lave noget, AutoLISP kalder „in line“ bemærkninger. Hvis du skriver ;| (semikolon efterfulgt af en lodret streg), vil al tekst derefter blive opfattet som en bemærkning, indtil du afslutter med |; (en lodret streg efterfulgt af semikolon).

Linie (1) er en startparentes og det reserverede ord DEFUN. DEFUN betyder DEfiner en FUNktion. Dernæst følger funktionsnavnet Findmid og efter dette en parentes med et divisionstegn efterfulgt af funktionens variabler. Mens du udvikler din funktion, skal du lade parentesen være tom, dvs. din første linie kommer til at se således ud:

```
(DEFUN Findmid ())
```

Når funktionen så er færdig, udfylder du parentesen. Hvorfor vender jeg tilbage til senere i kapitlet.

Linie (2) starter med en parentes, derefter følger SETQ, som betyder: „sæt lig med“. Det vil sige, at der i princippet står:

p1 =

Linie (3) fortæller, hvad p1 skal sættes lig med.

GETPOINT får AutoCAD til at stoppe og vente på, at du indgiver data, i dette tilfælde et punkt. Punktet kan afleveres på sædvanlig vis, enten som et punkt udpeget med musen, eller indtastet som et koordinatsæt.

Du kan anvende OSNAP på sædvanlig vis når AutoLISP venter på indgivelse af et punkt.

Tegnkombinationen \n betyder ↵. Normalt er det underordnet, om du bruger store eller små bogstaver, men ikke her. I dette tilfælde skal det være et lille n.

Teksten, der følger, er den „husketekst“ (Prompt), som AutoCAD viser på Command:-linien, når du skal indgive punktet. Linien slutter med en parentes, som afslutter GETPOINT-funktionen.

I linie (4) er der ingen begyndelsesparentes eller SETQ. Det er fordi AutoLISP læser et program som en lang linie, dvs. den genanvender det første SETQ på p2.

Linie (5) er en gentagelse af linie (3), blot med teksten til andet punkt. Desuden er p1 føjet ind mellem GETPOINT og prompten. Det er ikke et krav, at p1 indsættes på dette sted, men ved at gøre det, opnår du at trække en „elastik“ fra p1 og til det sted, hvor dit trådkors befinder sig.

I linie (6) finder du den højreparentes, som slutter SETQ funktionen.

Linie (7) er funktionen LIST. LIST samler tal eller tekster til LISTer. Det er nemlig lister, AutoLISP er velegnet til at behandle. Et koordinatsæt er et eksempel på en liste. Et koordinatsæt består af tre atomer samlet med en parentes, f.eks. (130.0000 234.0000 0.0000).

Atomer er den mindste enhed i AutoLISP. Et atom kan være et tal, en variabel eller et bogstav.

p1 og p2 kaldes variabler. En variabel er en slags „skuffe“, hvor du kan putte tal eller tekster ned i. Du kan tage det, der ligger i skuffen, op for at kikke på det, bruge det midlertidigt og slippe det igen. Det falder automatisk tilbage i skuffen og bliver der, indtil du lægger noget andet ned i skuffen. Variabelnavnet er den „mærkat“ du har „klistret“ på skuffen for at kunne kende forskellige skuffer fra hinanden.

## Globale variabler

Prøv at skrive:

```
(SETQ p1 (LIST 130 234 0))
```

på Command:-linien. Du har nu gemt listen (130 234 0) i en global variabel p1.

Skriv nu !p1. Hertil svarer AutoCAD (130.0000 234.0000 0.0000). Det vil sige, at du kan undersøge, hvad en global variabel indeholder ved at taste ! (udråbs-tegn) efterfulgt af variabelens navn.

Når du afprøver et program, som opfører sig forkert, kan du afprøve, hvor det går galt, ved at indtaste de forskellige variabler med et ! foran. Dette er grunden til at du skulle efterlade parenteser efter Findmid tom.

## Lokale variabler

Hvis du har sat en parentes med en skråstreg efterfulgt af variabelnavne (/ variabelnavne) efter dit funktionsnavn, vil variablerne være gjort lokale. Lokale variabler smides ud af AutoCAD efter brugen, dvs. du kan ikke spørge på dem på samme måde, som du kan med de globale.

Jeg vender straks tilbage til LIST-funktionen, men først vil jeg forklare dig de næste linier.

## Grundlæggende listebehandlingsfunktioner

Linie (8) anvender en af de grundlæggende funktioner i AutoLISP, nemlig CAR. CAR trækker den første værdi ud af en liste. Hvis du skriver (CAR p1), får du 130.0000. Den anden listebehandlingsfunktion hedder CDR. CDR trækker den første værdi ud af listen og afleverer en ny liste, dvs. (CDR p1) giver (234.0000 0.0000).

Hvis du vil have 234.0000 ud af listen, skal du skrive:

```
(CAR (CDR p1))
```

Man siger, at (CDR p1) er indlejret i en anden funktion. Indlejrede funktioner løses altid indefra, dvs. først løses CDR, og på resultatet anvendes CAR.

AutoLISP er så snildt indrettet, at (CAR (CDR p1)) kan forkortes til (CADR p1).

Hvis du nu vil trække Z-koordinaten ud, bliver det til:

(CAR (CDR (CDR p1))),  
som kan forkortes til CADDR.

## Regneoperationer

Hvis du skriver (+ (CAR p1) (CAR p2)), har du trukket X-koordinaterne ud af begge punkter og lagt tallene sammen.

Med linien:

```
(/ (+ (CAR p1) (CAR p2)) 2)
```

har du således divideret summen af de to koordinater med 2, dvs. du har fundet gennemsnittet af X-koordinaterne.

Linie (9) finder på samme måde middelværdien af Y-koordinaterne, og linie (10) middelværdien af Z-koordinaterne. Disse tre enkeltværdier samles til et nyt koordinatsæt (liste) af LIST-funktionen. Dette koordinatsæt returneres til AutoCAD af funktionen Findmid.

Linie (11) afslutter LIST-funktionen.

Linie (12) afslutter funktionen DEFUN og dermed hele funktionen Findmid.

Hvis det foregående så svært ud, er det fordi, det er nyt for dig. Der er en række reserverede ord, du skal lære. Når du først har lært de 20-30 mest almindelige ord, vil du opdage, at AutoLISP er meget let at anvende.

## Indlæsning af AutoLISP-programmer

Hele programmet gemmes i en tekstfil med navnet FINDMID.LSP. Hvis du anvender en fremmed programmeringseditor, skal du huske at indtaste efternavnet .LSP selv. Når programmet er gemt, skal du til at afprøve din funktion. Det gør du ved at taste:

```
(LOAD "FINDMID")
```

på Command:-linien.

Hvis du f. eks. får svaret:

```
1 >
```

betyder det, at du har glemt en højreparentes. Så skal du blot indtaste den, hvorefter AutoCAD fortsætter. Du kan derpå gå ind i din editor og rette din funktion.

Hvis `1 >` gentages, efter du har indtastet en højreparentes, betyder det, at du har glemt et anførselstegn (`"`), og så skal du indgive sådan et, efterfulgt af `↵`, derefter igen en højreparentes og så fortsætte derfra.

Derefter skal AutoCAD svare:

```
FINDMID
```

Hvis AutoCAD gør det, har du fået funktionen rigtigt ind, og kan nu bruge den i dit arbejde.

## Afprøvning af AutoLISP-programmer

Du kan også få fejlmeldingen `Malformed list`. Det er næsten altid, fordi du mangler en eller flere højreparenteser. Der er kun en vej frem: At lede dit program igennem med en blyant og en masse tålmodighed. Hvis du anvender programmet Visual LISP, som du har fået sammen med AutoCAD er der hjælp til at få parentesregnskabet til at gå op. Se senere i dette kapitel.

Hvis dit program består af mange mindre funktioner, kan du dele programmet i de små funktioner og forsøge at indlæse dem hver for sig.

Når programdelene indlæses hver for sig, kan du lettere finde, hvor der er ubalance i parenteserne. Derpå kan du samle dem til et program igen og begynde at finde de øvrige fejl.

Hvis AutoCAD meddeler, at der er fundet en linie, som overskrider det maksimalt tilladelige, har du næsten altid glemt et sæt `"` (anførselstegn).

Når du skal finde fejl i dine programmer, er det en fordel at undlade at gøre dine variabler lokale, dvs. i dette tilfælde kommer første linie til at hedde:

```
(DEFUN Findmid ()
```

Når du derefter afprøver dit program, kan du på Command:-linien skrive variabelnavnene med `!` (udråbstegn) foran variabelnavnet. Når du gør det, vil AutoCAD returnere indholdet af variabelen. Hvis der ikke er noget i variabelen, vil AutoCAD returnere NIL.

Du kan afprøve enhver funktion på Command:-linien. Efter brugen af Findmid har variablerne `p1` og `p2` modtaget værdier, du kan så prøve at skrive:

```
!p1
```

```
!p2
```

## Hjælpeprogrammet Visual LISP

Her vil jeg holde en lille pause i gennemgangen af AutoLISP for at fortælle dig om et hjælpeprogram, du har fået sammen med AutoCAD. Det hedder Visual LISP. Det er en programmeringseditor, som hjælper dig med at holde styr på parenteser, anførselstegn osv.

Programmet er en hjælpefunktion til AutoCAD.

For at starte programmet taster du VLIDE på Command:-linien.

Visual LISP ligner de fleste andre WINDOWS-programmer i sin opbygning. Der er dog en lille detalje, som adskiller det fra de fleste. I øverste venstre hjørne vises en lille ikon, som ligner et stykke papir. Når du har redigeret i et program viser der sig en blyant på papiret. I samme øjeblik du gemmer din fil, enten med File - Save eller med [CTRL]-[S], forsvinder blyanten. Dvs. du kan, blot ved at kikke på statusliniens venstre ende, se om du har husket at gemme dit arbejde. En anden forskel, som godt kan virke lidt overvældende i begyndelsen, er alle de mange vinduer, der optræder i programvinduet.

Det vindue, du skal koncentrere dig om i begyndelsen, er programmeringsvinduet. Du vil efterhånden lære at sætte pris på de andre. Jeg vil ikke her give dig en komplet indføring i programmet, men kun sørge for, at du kan komme i gang. Ved tryk på [F1] fremkommer en fortræffelig hjælp, som kan føre dig gennem mange af hjælpeprogrammets mysterier.

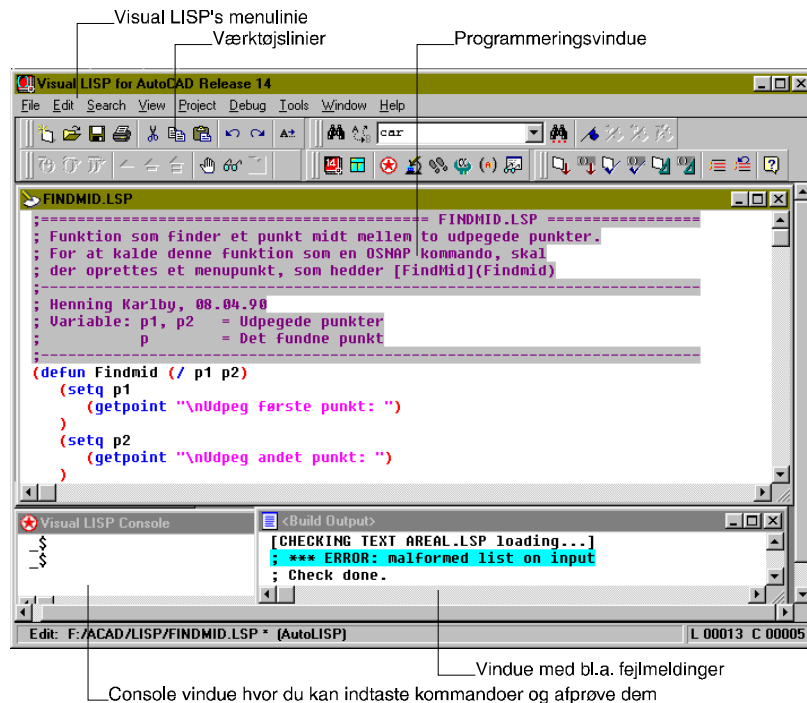
Figur 16.1. viser Visual LISP og nogle af programmets vinduer.

Når du har indlæst et AutoLISP-program i programmeringsvinduet, vil du se programmets navn i vinduets statuslinie øverst.

Menuerne, som du finder i menulinien, vil ændre deres indhold afhængig af, hvilket vindue der er aktivt. Prøv at åbne Edit-menuen når du er i programmeringsvinduet og se på nederste linie, gå derpå over i consolevinduet og åben Edit igen. Nu er den nederste linie blevet til to linier med nye funktioner.

### Visual LISP menuernes indhold

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>File</b> | gør det muligt at oprette nye programmeringsvinduer, åbne eksisterende filer, gemme filer og udskrive programmer.  |
| <b>Edit</b> | gør det muligt at klippe og klistre og gøre ting ugjort (undo), dvs. gå baglæns i det programmeringsarbejde du har udført, udpege tekst i programmerings-vinduet eller console-vinduet. Du kan |



**Figur 16.1.** Visual LISP er en effektiv hjælp til den, der vil lave sine egne AutoCAD-kommandoer. Bemærk fejlmeldingen i vinduet „Build Output“. Teksten „malformed list on input“ betyder normalt, at der mangler en højreparentes. Når du går tilbage til programmeringsvinduet, vil markøren blinke i positionen, hvor Visual LISP tror parenteser mangler.

også undersøge om parenteserne er i balance (matcher) eller gentage visninger fra consolevinduet.


- Search** gør det muligt at finde og udskifte tekststreng automatisk, indlægge „bogmærker“ i teksten og navigere mellem bogmærkerne.
- View** gør det muligt at finde og vise aktuelle værdier af variablerne og symbolerne i dit AutoLISP-program, når du afprøver det.
- Project** gør det muligt at arbejde med projekter og at compilere programmer til maskinkode.
- Debug** gør det muligt at indsætte og fjerne stopmærker i dit program, således at du kan gennemløbe programmer i små stykker for at fejlfinde din kode, f.eks. ved at gennemløbe en linie ad gangen.

- Tools** gør det muligt at formatere AutoLISP-tekst og ændre forskellige variabler, som bestemmer, hvorledes de forskellige vinduer vises, når du anvender Visual LISP.
- Windows** gør det muligt at arrangere de forskellige vinduer og at skifte mellem de forskellige vinduer, du har åbne.
- Help** giver dig adgang til Visual LISPs online hjælp.

## Anvendelse af Console-vinduet

Console-vinduet kan principielt anvendes til afprøvning af AutoLISP-funktioner på samme måde som på AutoCADs kommandolinie. Dvs. du kan blot indtaste kommandoerne og taste ↵. Den væsentligste forskel kommer, når du vil undersøge den aktuelle værdi af en variabel. På kommandolinien skal du, som tidligere nævnt, indtaste !p1↵ for at undersøge værdien af p1, i Console-vinduet indtaster du blot p1↵.

## Afprøvning af et program

Gå over i Console-vinduet. Ved \$ taster du (LOAD „Findmid“)↵. Derefter skal du få svaret Findmid. Hvis det er tilfældet, kan du taste (findmid)↵. Derved skal du komme ud i AutoCAD for at udpege punkterne. Hvis det ikke sker, men markøren viser , skal du selv starte AutoCAD for at komme videre. Når du er færdig med udpegningen, returnerer du automatisk til Consolen. Mere om afprøvning af programmer findes i afsnittet om fejlfindingshjælpen.

Når du har afprøvet programmet Findmid, kan du i Console-vinduet prøve at indtaste

```
(/ (+ (CAR p1) (CAR p2)) 2)
```

Prøv selv andre funktioner både i Console-vinduet og direkte på AutoCADs Command:-linie.

F.eks.:

```
(SQRT 2)
```

```
(COS (/ PI 3))
```

```
(+ 3 7 6 8)
```

```
(SQRT (+ (* 3 3) (* 4 4)))
```





Læg mærke til at AutoLISP altid laver heltalsoperationer. Hvis du ønsker, at der skal arbejdes med decimaltal, skal du selv indsætte . (decimalpunkt) i et af tallene i dine udtryk.

(/ 1 3)

(/ 1. 3)

Funktioner som COS og SQRT returnerer altid decimaltal.

Her følger en oversigt over, hvad du kan bruge Console-vinduet til:

1. Du kan indtaste AutoLISP-udtryk og få dem afprøvet af Visual LISP. Hvis du skal bruge mere end én linie for at indtaste din test, kan du taste [CTRL]-↵. Derved kan du fortsætte på næste linie, idet Visual LISP vil opfatte din indtastning som én lang linie.
2. Du kan indtaste mere end én AutoLISP-funktion på en gang.
3. Du kan kopiere og flytte tekst mellem Consolen og programmeringsvinduet. De fleste redigeringskommandoer er til rådighed i Console-vinduet.
4. Hvis du trykker på  (tabulatortasten), vil du bevæge dig baglæns skridt for skridt i de tidligere indtastninger i vinduet. Hvis du taster [SHIFT]-, vil du bevæge dig i modsatte retning i indtastningsrækken.
5.  gør det også muligt at søge efter specielle kommandoer, du tidligere har indtastet. Hvis du f.eks. indtaster et +, og derefter trykker på , vil funktionen finde den sidste funktion, som begyndte med +.
6. Hvis du trykker på [ESC], renses indtastningslinien for din sidste indtastning.
7. Hvis du trykker [SHIFT]-[ESC], vil den sidste indtastning blive i Console-vinduet, men den vil ikke blive udført. Markøren fortsætter til næste linie, hvor du kan indtaste en ny kommando.
8. Hvis du klikker på højre musetast eller taster [SHIFT]-[F10], vil der fremkomme en menu med Visual LISP kommandoer og muligheder på skærmen.

## Programmeringsvinduet

Når du indtaster programmeringstekst i vinduet, vil de forskellige elementer i programmeringssproget blive vist med forskellig farve.

Bemærkninger: Lilla med grå baggrund.

Parenteser:	Røde.
Reserverede ord:	Blå.
Variabler:	Sorte.
Tekststreng:	Lilla.
Talkonstanter:	Grønne.

Hvis du vil afprøve dine AutoLISP funktioner fra Visual LISP, må AutoCAD ikke være minimeret, dvs. AutoCAD skal køre bag ved Visual LISP.

Hvis AutoCAD er minimeret, vil Visual LISP holde en pause og vente på at du starter AutoCAD op, enten ved at anvende knapperne i Visual LISPs værktøjslinie eller ved at aktivere AutoCAD på normal vis.

I menuen `Edit` finder du funktionen `Parentheses Matching`. Med den kan du undersøge, om du har husket at få lukket alle dine parenteser.

Hvis du vil afprøve et AutoLISP-program eller en del af et AutoLISP-program, kan det gøres ved at udpege den eller de linier, der skal afprøves, og derefter







klikke på knappen .

## Fejlfindingshjælpen

En af de smarte ting ved Visual LISP er det, programmet kalder `DEBUGGING`. Det betyder, at du kan steppe dit program igennem og undersøge, hvad der sker med dine variabler, mens programmet kører.

For at få det til at virke, skal du gøre følgende:

1. Start AutoCAD med den tegning, som programmet skal arbejde sammen med i første omgang.
2. Start Visual LISP, f.eks. med kommandoen `VLIDE`, således at Visual LISP kommer til at arbejde foran tegningen.
3. Indlæs programmet, du skal afprøve, i Visual LISP. Hvis det er et program, du netop har udviklet, går du op i `File` og `Save'r` programmet.
4. Klik dig ind i Visual LISP Consolen og ved `$` taster du `(LOAD "Program")`. Hvis du får en klarmelding, går du videre. Dvs. du indtaster den startkommando, du har defineret. Hvis programmet virker, er du færdig. Går det galt, så kommer Visual LISP dig til hjælp.

5. Klik nu på . Derved fremkommer en lille dialogboks, hvori du indtaster navnet på en af de variabler, du kunne tænke dig at overvåge. Hvis du ønsker at overvåge flere, klikker du på  i dialogboksen med WATCH, hvorefter du kan tilføje flere.
6. Gå nu ind i programmet i nærheden af det eller de steder, hvor du kunne tænke dig at stoppe programmet for at se hvad der er sket. Klik på højre musetast. Derved fremkommer der en rullegardinmenu med et punkt som hedder `Toggle Breakpoint`. Hver gang du klikker på dette punkt, oprettes eller fjernes et stopmærke i dit program. Du kan også sætte et breakpoint med knappen .
7. Kør programmet fra Consolen. Det vil nu aflevere de aktuelle værdier i Watch-dialogboksen og vil stoppe ved dine Breakpoints. Hvis du vil køre videre, kan du enten taste [SHIFT]-[F8] eller klikke på en af knappene    i værktøjslinien.

Hvis du flytter markøren hen til et vilkårligt sted i programmet, mens du arbejder med Debuggeren, vil programudførelsen fortsætte derfra. Når du mener, du har fundet fejl, skal de rettes, hvorefter du kan afprøve programmet igen.

Med ovenstående introduktion skulle du være kørende med Visual LISP. Nu tilbage til AutoLISP-programmerne.

## Brug af programmet Findmid

Når du vil bruge funktionen Findmid, skal du taste;

`(findmid)↵`.

Opgaven, som Findmid kan løse for dig, kan også løses med AutoCADs 'CAL-kommando, men det kræver flere indtastninger end min løsning.

Flere af mine AutoLISP-eksempler har paralleller i AutoCAD. Men forskellen på AutoCADs kommandoer og en AutoLISP-funktion, du selv har lavet, er, at AutoCAD-kommandoerne ofte kan løse flere forskellige opgaver efter valg fra en eller flere undermenuer. Men dine AutoLISP-funktioner vil ofte gå direkte til løsningen af opgaven og derved spare taste- eller musetryk.

## Program til omskiftning af DIMTIX

Det næste program laver en omskiftning mellem udvendig og indvendig målsætningstekst, altså en omstilling af DIMTIX, efterfulgt af en opdatering af en udpeget målsætning.

I dette og de følgende programmer undlader jeg at fylde bogen med programoverskrifter. Overskrifterne er med på de programmer, der ligger på din demodisk.

```
(DEFUN C:SkTix (/ dtx) ; (1)
  (SETQ dtx (GETVAR "DIMTIX")) ; (2)
  (IF (= dtx 1) (SETVAR "DIMTIX" 0) ; (3)
    (SETVAR "DIMTIX" 1) ; (4)
  ) ; (5)
  (COMMAND "DIM1" "UPdate" PAUSE) ; (6)
) ; (7)
```

Linie (1) består af en startparentes efterfulgt af det reserverede ord DEFUN. Derefter følger funktionens navn, som er SKiftdimTIX. For at gøre funktionen til en kommando på linie med alle de øvrige kommandoer i AutoCAD, skal der skrives C: foran funktionsnavnet. Efter funktionsnavnet følger et parentessæt, som indeholder et divisionstegn efterfulgt af parameteren dtx. De variable, der kommer efter / (divisionstegn), vil som tidligere nævnt være lokale, det vil sige at de kun har liv, så længe funktionen arbejder. Når funktionen slippes af AutoCAD, vil AutoCAD slette indholdet af disse variable. Dette betyder, at du ikke fylder din maskines hukommelse med en mængde værdier, som du ikke længere har brug for.

Hvis du anvender Visual LISP, kan du godt gøre variablene lokale. Debuggeren i Visual LISP kan holde kontrol med variabelværdierne, mens programmet kører.

Linie (2) har inderst et kald til AutoCAD's målsætningsvariable (GETVAR "DIMTIX"). GETVAR læser, hvilken værdi der står i „skuffen“ hvor DIMTIX-værdien er anbragt.

Linie (3) undersøger, hvilken status DIMTIX har. IF-sætningen i AutoLISP har følgende opbygning:

```
(IF (Betingelse) (Gør da) (Ellers))
```

Betingelsen i linie (3) er (= dtx 1) eller på „dansk“ dtx = 1

(Gør da) bliver, at der lægges et 0 (nul) ned i variablen DIMTIX. Sætningen (SETVAR „DIMTIX“ 0) lægger 0 ned i variablen.

(Ellers) i linie (4) , bliver udført, hvis DIMTIX er forskellig fra 1 (en).

I linie (5) afsluttes IF-parenthesen.

Linie (6) er linien, der udfører arbejdet. COMMAND betyder, at det, som følger efter, vil blive udført som om det kom fra Command:-linien.

Det, du normalt vil indtaste på Command:-linien, skal omslutes af anførselstegn.

„DIM1“ er det samme som DIM, men der udføres kun én målsætning, hvorefter der returneres til Command:-linien. Efter at UPdate er startet, kommer PAUSE. PAUSE virker på samme måde som \ i menuerne, dvs. AutoCAD stopper og venter på data. Læg mærke til, at der ikke er anførselstegn omkring PAUSE. Det er fordi, PAUSE er et reserveret ord i AutoLISP.

Der skal heller ikke bruges udråbstegn, når en AutoLISP-variabel skal anvendes i et program.

Linie (7) er afslutningen af DEFUN.

## Program som indsætter positionsnumre i din tegning

Det næste program kan hjælpe dig med at anbringe positionsnumre på din tegning. Forudsætningen for at programmet virker, er, at der er et lag, som hedder TEGNE, og et, som hedder TXT35. Desuden skal der i tegningen eller på disken befinde sig en blok med navnet PIL. På demo-CDen er der sådan en blok, som iøvrigt er magen til den, du lavede i kapitel 4.

I det følgende eksempel er nogle af linierne ikke nummererede, så du skal selv tælle dig frem til de manglende numre. Linierne blev for lange, hvis jeg tilføjede et nummer.

Nogle af linierne er selvforklarende, jeg vil derfor i det følgende kun forklare de linier, som tilføjer nyt i forhold til de to foregående programmer.

```
(DEFUN C:Posnum () ; (1)
  (SETQ la (GETVAR "CLAYER") ; (2)
    p1 (GETPOINT "Udpeg centerpunkt for cirkel:")
    p2 ; (4)
    (GETPOINT p1 "\nUdpeg slutpunktet for linien:")
    th (GETDIST (STRCAT "\nIndtast teksthøjden: <"
```

```

                (RTOS (GETVAR "TEXTSIZE")) ">"
            )      )      ; (8)
txt (GETSTRING      ; (9)
"\nIndtast max. 3 bogstaver eller tal: ")
vnk (* (ANGLE p2 p1) (/ 180 PI)) ; (11)
)      ; (12)
(IF (EQUAL th NIL) (SETQ th (GETVAR "TEXTSIZE")))
(COMMAND "SETVAR" "CMDECHO" 0      ; (14)
"LAYER" "S" "tegne" ""      ; (15)
"CIRCLE" p1 (* 2 th)      ; (16)
"SELECT" "L" ""      ; (17)
"LINE" p1 p2 ""      ; (18)
"TRIM" "p" "" p1 ""      ; (19)
"INSERT" "pil" p2 th th vnk      ; (20)
"LAYER" "S" "txt35" ""      ; (21)
"TEXT" "S" "STANDARD" "M" p1 th 0 txt
"LAYER" "S" la ""      ; (23)
"SETVAR" "CMDECHO" 1      ; (24)
)      ; (25)
(PRINC)
)      ; (26)

```

Programmet begynder som sædvanlig med DEFUN; her har jeg efterladt () tom. Når programmet kører, udfylder du parenteser.

Linie (2) læser hvilket lag, der er det aktuelle. Det står i systemvariablen CLAYER (Current LAYER). Værdien gemmes derefter i en variabel med navnet la. Når programmet kører, skifter dette lag. Derfor gemmer jeg den oprindelige lag-indstilling, således at det oprindelige lag kan gøres aktivt igen, inden programmet slutter.

Linie (3) fanger det første punkt.

Linie (4) er variabelen til det andet punkt.

Linie (5) fanger værdien til det andet punkt. Læg mærke til, at der står p1 efter GETPOINT. Det vil medføre at „elastikken“ vil blive vist mellem p1 og trådkorsset, når du skal udpege p2.

Nu vil jeg forklare linie (7), før jeg fortsætter med (6). Hver gang du anvender TEXT-kommandoen, gemmer AutoCAD tekststørrelsen i systemvariablen "TEXTSIZE". Linie (7) henter altså tekststørrelsen.

Funktionen RTOS omdanner et reelt tal til en streng. En streng er en tekst. Dvs. hvis et reelt tal er 153.0000, laves det om til en streng. Strengen vil blive til "153.0000". Når 153.0000 står i anførselstegn, kan det ikke længere anvendes i matematisk sammenhæng.

Nu tilbage til linie (6). STRCAT samler enkeltstrengene til én lang streng. Husketeksten (prompten) til GETDIST bliver således:

```
"Indtast teksthøjden: <"TEXTSIZE">"
```

Hvor "TEXTSIZE" er det tal, som blev hentet med GETVAR. Det vil sige, at du har lavet en husketekst, der ligner det, AutoCAD normalt viser frem. Du kan altså taste ↵ for at få den værdi, der står i den spidse parentes.

GETDIST kan modtage

1. enten et tal, som altid opfattes som et reelt tal, eller
2. to udpegede punkter, som derefter omsættes til et reelt tal.

Du kunne også have anvendt GETREAL, men så kræver det, at der altid indtastes et tal.

Der findes en lang række GET-funktioner. Fælles for dem alle er, at de standser udførelsen af AutoLISP-programmet og afventer indgivelsen af data fra brugeren.

Linie (8) er GETSTRING. GETSTRING modtager tekster, og som GETSTRING er anvendt her, må du ikke indtaste et mellemrum. Mellemrumstangenten vil virke som ↵. Skal du have tekster ind, som består af flere ord, skal GETSTRING sætningen se således ud:

```
(GETSTRING T "\nIndtast en tekst")
```

T bevirker, at mellemrumstangenten kommer til at virke normalt i tekstsammenhæng.

Linie (11) gemmer den vinkel, der er mellem de to udpegede punkter. Funktionen ANGLE returnerer vinklen fra p2 til p1 i radianer. INSERT-kommandoen skal bruge vinklen i grader, så vinklen skal omregnes. Det bliver den ved at du ganger den med omsætningstallet  $180/\pi$ . Vinklen gemmes derefter i variabelen vnk.

Linie (12) afslutter SETQ.

Linie (13) undersøger, om der blev tastet ↵ i linien med teksthøjden. Hvis det er

tilfældet, skal TEXTSIZE aflæses og placeres i th. NIL er AutoLISPs reservede ord for et tomt svar.

Nu er alle dine data klar, og du kan begynde at konstruere.

I linie (14) starter kommandorækken. Det første du gør, er at slukke kommandovisningen på Command:-linien.

Det gør du ved at sætte CMDECHO lig med 0 (nul).

I linie (15) skifter du til Tegne-laget. Hvis du vil bruge et andet lag, skal denne linie ændres.

I linie (16) tegner du en cirkel med centrum i p2, som får en radius på to gange teksthøjden.

I linie (17) gemmer du cirklen med kommandoen SELECT. Når cirklen er „gemt“ på denne måde, kan du fremkalde den med Previous, idet SELECT danner en liste med objekter. Kommandoen virker på samme måde, som hvis du har brugt `Select objects:` i forbindelse med en kommando.

I linie (18) tegnes der en linie mellem p1 og p2.

Linie (19) er grunden til, at du skulle bruge SELECT. Når du vælger TRIM, skal du udpege cirklen som trimmekant. Det kan du nu gøre med Previous. Derefter taster du ↵ for at komme videre med TRIM. Det, der skal trimmes væk, er liniestykket inde i cirklen, du kan udpege med p1.

I linie (20) skal du have sat en pilespids på linien. Hertil skal du bruge blokken PIL. Pilen skal anbringes med spidsen i p2. Pilen skal have samme størrelse som teksten, og den skal drejes i samme vinkel som strengen, dvs. vinklen vnk.

I linie (21) skifter du til TXT35-laget.

I linie (22) skifter du først teksttype til den, der er gemt som STANDARD. Herefter justerer du teksten til Midpoint af cirklen p1, så indsættes teksten med størrelsen th og uden drejning.

I linie (23) gør du det oprindelige lag aktuelt igen.

I linie (24) slår du CMDECHO til igen.

Linierne (25) og (26) slutter henholdsvis COMMAND og DEFUN.

Når du har afprøvet dit program og det virker, kan du gøre dine variabler lokale ved at ændre linie (1) til:

```
(DEFUN C:Posnum (/ la p1 p2 th txt vnk)
```

I kapitel 19 vil jeg vise dig, hvorledes ovenstående program kan styres med en dialogboks.

## Positionsnummerprogram og styklisteprogram

Programmet, som følger herefter, er et eksempel, som stammer fra Institut for Anvendt Konstruktion og Produktion på Danmark Tekniske Universitet i Lyngby. Det var oprindeligt udarbejdet til at opfylde DS/ISO 7573. Hvis det ikke længere opfylder standarden, kan der være to grunde til dette. Enten er standarden ændret siden 1992, da programmet oprindeligt blev lavet, eller også kan de ændringer, jeg har indføjet i programmet, gøre, at eksemplet ikke passer helt til standarden. Endvidere har jeg, for ikke at fjerne sporene fra oprindelsen, bygget videre på det tegningshoved, der anvendes i Lyngby. Hvis du vil have programmet til at passe til dit eget firma, skal du således selv opbygge et tegningshoved.

Hvis du vil anvende programmet, er der to principielle ting, du skal overveje:

1. Skal hoved og stykliste tegnes i modelmiljøet.
2. Skal hoved og stykliste tegnes i papirmiljøet.

Hvis du vil arbejde i papirmiljøet, skal du enten rense tegningen i papirmiljøet for alle rammer og det hoved, som er blevet lagt ind, hvis du har anvendt „Trolldmanden“ til oprettelse af dit tegnepapir. Du skal selv indsætte rammer og hoved, som passer til dit firma og til styklisten.

En anden mulighed er at du tilretter de standardtegninger, som medfølger Styklisteprogrammet, og derefter anvender programmet, som det er.

Her følger så forklaring til den første programdel.

De væsentlige forskelle på det følgende program og det du så i forrige eksempel er, at der ikke tegnes en cirkel til positionsnummeret, men at cirklen indsættes som en blok, hvor positionsnummeret er en synlig attribut i blokken. Blokken skal jeg vende tilbage til senere. Når der indsættes en blok i stedet for en cirkel, kan det ikke lade sig gøre at TRIMme linien, som peger på objektet. Derfor er det nødvendigt at beregne et punkt, p3, som anvendes til at tegne linien præcist fra p1 og til kanten af blokken. For ikke at gøre forklaringen her for lang har jeg lavet „in line“ bemærkninger i selve programmet, som du ser herunder. Kommandoen TBLSEARCH, som anvendes i programmet, hører egentlig først til i kapitel 19.

```
(DEFUN C:Posnr ()  
  (SETQ la (GETVAR "CLAYER"))
```

```

(SETVAR "CMDECHO" 0) ; Slår Command:-linie teksten fra
(SETVAR "ATTDIA" 1) ;| Slår dialogboksen til indsætning
af attributteksster til ;
(IF (= (TBLSEARCH "LAYER" "POSNR") NIL)
  (COMMAND "LAYER" "m" "posnr" "c" "green" "" ""))
) ;| Funktionen TBLSEARCH undersøger om laget Posnr
findes i tegningen. Hvis ikke, oprettes laget af
kommandoen "LAYER" og gøres aktuelt ;
(SETQ s (GETVAR "DIMSCALE")) ;| Inden du sætter
positionsnumrene på tegningen, skal du bestemme
dig for et målestoksforhold og indtaste
dette i systemvariablen DIMSCALE som forklaret
i kapitel 9 ;
p1 (GETPOINT "\nUdpeg genstanden ")
p2 (GETPOINT "\nUdpeg centrum af circlen ")
x1 (CAR p1)
x2 (CAR p2)
y1 (CADR p1)
y2 (CADR p2)
l (DISTANCE p1 p2)
a (ANGLE p1 p2)
v (ANGTOS a 0 4)
l1 (- l (* 7 s))
x3 (+ x1 (* l1 (COS a)))
y3 (+ y1 (* l1 (SIN a)))
p3 (LIST x3 y3)
)
(COMMAND "INSERT" "pil" p1 (* s 5) "" v
  "LINE" p1 p3 ""
  "INSERT" "posnr" p2 s "" ""
  "LAYER" "s" la "")
)
(COMMAND "REDRAW")
(SETVAR "CMDECHO" 1)
)

```

For at programmet skal kunne køre, skal du have den pilespids på 1 mm til rådighed, som er anvendt i de øvrige øvelser. Desuden skal du have en blok med navnet Posnr, som skal indeholde følgende attributter.

Beskrivelse	Tag	Størrelse i karakterer
Positionsnummeret	POS	3
Benævnelse	BEN1	35
Antal	ANT	3
Identifikationsnr.	ID1	15
Materialebeskriv.	MAT1	10
Vægt	VAEGT	6
Bemærkning	BEM1	27

Attributterne skal være knyttet til en cirkel med radius = 7, hvor positionsnummeret skal stå midt i cirklen og være synligt. Tekststørrelsen skal være sat til 5. De øvrige attributter skal placeres ved cirklen, med samme tekststørrelse, men være usynlige. Der ligger en blok på demo-CDten med de ovenfor nævnte specifikationer.

For at lave et udtræk af tegningen, således at du kan se om programmet virker, skal du bruge en skabelonfil. Skabelonfiler er forklaret i kapitel 8. Filen skal have følgende indhold.

```

POS      C003000
BEN1     C035000
ANT      C003000
ID1      C015000
MAT1     C010000
VAEGT    C006000
BEM1     C027000

```

Når du har lavet udtræk fra tegningen, kan du undersøge resultatet med Notesblok-programmet.

Hovedprogrammet til udskrivning af styklisten kan du se herunder.

```

(DEFUN C:Styklist ()
  (SETVAR "CMDECHO" 0)
  (styktxt) ; (1)
  (INITGET 1 "J j N n")
  (SETQ valg
    (GETKWORD "\nØnskes selvstændig styklist (J/N):
  ")
    valg1 (STRCASE valg)
  )
  (IF (= valg1 "J") (stykselv)) ; (2)
  (IF (= valg1 "N") (styktegn)) ; (3)

```

```
(SETVAR "CMDECHO" 1)
(PRINC)
)
```

Programmet anvender tre underprogrammer. Det første er linie (1) Styktxt, som undersøger din tegning for attributter og skriver dem ud i en fil med samme navn som din tegning. Derefter oprettes en fil med navnet Position.txt, hvor positionsnumrene er sorteret i rækkefølge.

Underprogrammet Stykselv (2) fryser alle lagene i din tegning, undtagen laget Styklist, som også oprettes af programmet. Derefter indsættes en liste som en blok med navnet Styklist. Listen udfyldes med attributterne, der blev udtrukket fra tegningen. Hvis der er mere end 18 linier, oprettes én liste mere til højre for den første. Der oprettes en liste for hver 18 linier op til 108.

Underprogrammet Styktegn (3) tegner en stykliste over et tegningshoved, der som basis skal være 277 gange 50.

Hvis du vil udskrive listen i modelmiljøet og derefter plotte/printe i en anden målestok, end den du har tegnet i, skal du sætte systemvariablen DIMSCALE til målestokkens største tal. Dvs. hvis du vil udskrive i 1:100, og du har konstrueret i 1:1, skal DIMSCALE sættes til 100.

Programmet i sin fulde udstrækning ligger på demodisken under navnet Styklist.lsp.

Der er en enkelt fare, du skal være opmærksom på, når du anvender programmet: Hvis du har en skrifttype i din tegning, som hedder ROMANS, skal teksthøjden være sat til 0 (nul), ellers virker dit program ikke. Hvis skrifttypen ROMANS har en fast teksthøjde, skal du ændre højden med kommandoen STYLE. Når det er gjort, vil dit program virke.

Hvis du vil anvende et tegningshoved, som passer til dit eget firma, skal du oprette et hoved, som holder sig inden for ydergrænserne for eksemplerne. Tegningerne A1, A2 osv. som ligger på disketten, kan anvendes sammen med AutoCADs standardtegninger; du skal blot lægge dem over i mappen \Support. Se kapitel 10.

## **Program som tegner linier med tekst i linien**

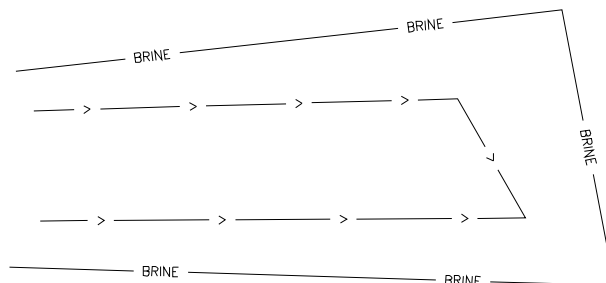
AutoCAD kan tegne et væld af stregetyper. En mulighed jeg savner, er at kunne tegne streger, som indeholder tekster, tal eller tegn. Det næste program kan lave streger som vist på figur 16.2.

Fra AutoCAD version 13 er der er en kommando, som kan lave noget lignende. Mit program løser opgaven lidt fikser, idet det drejer teksterne således at de aldrig kommer til at stå på hovedet. Streger og tekster „hænger“ ikke sammen, som i AutoCADs udgave. Mit program virker også i AutoCAD-versioner før 13.

```

;===== TXTLINE.LSP =====
; Her følger to omregningsfunktioner mellem radianer og
; grader og grader og radianer.
;-----
(DEFUN Rtog (v)
  (/ (* 180 v) PI)
)
;-----
(DEFUN Gtor (v)
  (/ (* v PI) 180)
)
;-----
; Her følger en hjælpefunktion, som holder øje med
; fejlsstatus under udførelsen.
;-----
(DEFUN Fangfejl (fstat)
  (IF (/= fstat "Function cancelled")
    (PRINC (STRCAT "\n Fejl: " fstat))
  )
  (SETVAR "CMDECHO" 1)
  (SETVAR "BLIPMODE" 1)
  (SETQ *ERROR* glfejl)
  (PRIN1)
)
;-----
(DEFUN C:Txtline ()
  (SETQ glfejl *ERROR*
    *ERROR* Fangfejl
  )
  (GRAPHSCR) ; (1)
  (SETVAR "CMDECHO" 0)
  (SETVAR "BLIPMODE" 0)
  (SETQ skala (GETVAR "DIMSCALE")
    txthj (GETVAR "TEXTSIZE")
  )
)

```



Figur 16.2. Her er et eksempel på et program, som kan tegne linier med tekst og tegn inde i liniernes. Programmet retvender teksten, men tekst og streger er enkeltdele, dvs. de hænger ikke sammen. Hvis du vil have delene indbyrdes forbundet, skal du efterfølgende samle dem til en gruppe med kommandoen GROUP.

```

txt (STRCASE                               ; (2)
(GETSTRING T                               ; (3)
 "\nIndtast teksten som skal stå i linien: ")
)
antbog (STRLEN txt)                         ; (4)
)
(IF (/= txt "")
(PROGN                                     ; (5)
 (SETQ p1 (GETPOINT "\nUdpeg startpunkt: ")
 p2 (GETPOINT p1 "\nUdpeg næste punkt: ")
)
(WHILE p2                                 ; (6)
 (SETQ afst (DISTANCE p1 p2)             ; (7)
 v (ANGLE p1 p2)                         ; (8)
 antal 1
 textlng
 (+ (* (* txthj 0.75) skala antbog)
 (* txthj 2)
)
 brudafst (* textlng 4)
) ; Slut på SETQ
(COND                                     ; (9)
 ((< afst (* 2 brudafst))
 (SETQ afst2 afst))
 ((>= afst (* 2 brudafst))

```

```

                (SETQ antal
                (FIX (/ afst brudafst)) ;(10)
                afst2 (/ afst antal)
            )
            (T) ;(11)
        ) ; Slut på COND
        (IF (AND (> v (Gtor 90)) ;(12)
            (< v (Gtor 270))
            )
            (SETQ v1 (+ v PI))
            (SETQ v1 v)
        ) ; Slut på IF
        (SETQ pkt (POLAR p1 v afst2)) ;(13)
        (COMMAND "LINE"
            p1
            (POLAR pkt v
                (- (+ (/ (- afst2 textlng) 2)
                    textlng))
            )
            ""
        ) ; Slut på COMMAND
        (IF (> antal 1)
            (REPEAT (- antal 1) ;(14)
                (COMMAND "TEXT" "M"
                    (POLAR p1 v
                        (/ (DISTANCE p1 pkt) 2)
                    ) ; Slut på POLAR
                    (* txthj skala)
                    (Rtog v1)
                    txt
                ) ; Slut på COMMAND ;(15)
                (SETQ p1 pkt
                    pkt (POLAR p1 v afst2)
                ) ; Slut på SETQ
                (COMMAND "LINE"
                    (POLAR p1 v
                        (- (/ (- afst2 textlng) 2))
                    ) ; Slut på POLAR
                    (POLAR p1 v

```

```

        (/ (- afst2 textlng) 2)
    ) ; Slut på POLAR
        ""
    ) ; Slut på POLAR
) ; Slut på REPEAT
) ; Slut på IF
(COMMAND "TEXT" "M"
    (POLAR p1 v
        (/ (DISTANCE p1 pkt) 2)
    ) ; Slut på POLAR
    (* txthj skala)
    (Rtog v1)
    txt
    "LINE" (POLAR p2 v
        (- (/
            (- afst2 textlng) 2))
        ) ; Slut på POLAR
        p2 ""
    ) ; Slut på COMMAND
    (SETQ p1 p2
        p2 (GETPOINT p1
            "\nUdpeg næste punkt: ")
        ) ; Slut på SETQ
    ) ; Slut på "Så længe som"
) ; Slut på PROGN
) ; Slut på IF
(SETVAR "CMDECHO" 1)
(SETVAR "BLIPMODE" 1)
(SETQ *ERROR* glfej1) ; (16)
(PRIN1) ; (17)
) ; Slut på TXTLINE

```

Programmet her vil ikke blive forklaret i alle detaljer. Forklaringen vil begrænse sig til nye funktioner og generelle oplysninger iøvrigt.

Linienumrene henviser kun til de linier, hvor numrene er påført.

Programmet starter med to funktioner. Den første hedder Rtog, hvilket er navnet på en funktion, som kan omsætte radianer til grader. Funktionen tager et argument i form af en vinkel i radianer.

Læg mærke til at funktionen er fulgt af en parentes, som omslutter et *v*. I denne parentes er der ikke noget / (divisionstegn), hvilket betyder at *v* bliver til en formel variabel, dvs. at variabelen bruges inde i funktionen. Når funktionen skal anvendes, skal den forsynes med et argument, som vil blive brugt som en aktuel variabel i funktionen.

Variabelen *v* er en lokal variabel, dvs. alle variabler, som anbringes i parentesen efter funktionsnavnet, bliver lokale.

Definition af funktionen ser således ud:

```
(DEFUN Rtog (v)
```

Når funktionen bruges, kommer det til at se således ud:

```
(Rtog v1)
```

eller

```
(Rtog (/ PI 4))
```

Det sidste eksempel vil give resultatet 45°.

Den næste funktion hedder Fangfejl. Den har til formål at fange fejl, som opstår under udførelsen af programmet.

Funktionen sørger for at tænde CMDECHO og BLIPMODE, hvis programmet stoppes midt under gennemløbet.

Linie (1) er en funktion, som tvinger grafiskskærmen frem. Det svarer til, at du trykker på [F2], blot virker denne funktion kun den ene vej. Hvis du vil fremkalde tekstskærmen, hedder funktionen (TEXTSCR).

Linie (2) begynder med at lægge en værdi ind i variabelen *txt*. Funktionen STRCASE omsætter den tekst, som indtastes til GETSTRING, til store bogstaver.

I linie (3) er der tilføjet et T for at tillade, at du kan indsætte mellemrum i teksten.

Linie (4) anvender funktionen STRLEN til at finde antallet af bogstaver inkl. mellemrum, som er indtastet til variabelen *txt*.

PROGN i linie (5) sammenkæder en række udtryk, således at de bliver betragtet som ét. PROGN samler således alt, hvad der skal udføres, hvis (IF (/= *txt* "")) er sand, dvs. på dansk (Hvis (*txt* er forskellig fra en tom streng)).

Linie (6) er WHILE. WHILE kan du oversætte til „Så længe som“, altså så længe *p2* bliver indgivet som et punkt, vil de følgende udtryk blive udført. Hvis

du således taster  $\downarrow$  i stedet for at udpege et punkt, vil programmet fortsætte med udtrykkene, som følger efter den afsluttende parentes for WHILE.

Linie (7) beregner afstanden mellem p1 og p2, og linie (8) finder vinklen med X-aksen, og returnerer vinklen i radianer. For at kunne bruge vinklen i Command:-sammenhæng, skal den omsættes i den funktion, du definerede i starten, som fik navnet Rtog.

Linie (9) starter funktionen COND. COND er en funktion, som du kan oversætte til „i tilfælde af“. De udtryk som følger efter COND, vil blive vurderet et efter et. Hvis et udtryk er sandt, udføres det. For at undgå at COND stopper med en fejlmelding, afsluttes udtrykket med et (T) i linie (11).

T er AutoLISP's svar på et logisk udtryk, hvis udtrykket er sandt.

T er altså et „reserveret“ ord og må aldrig anvendes som et variabelnavn.

Linie (10) indeholder funktionen FIX. FIX fjerner alle decimaler efter decimalpunktet. Der anvendes ingen afrundingsregel, det er en ren afskæring.

I linie (12) finder du AND. AND finder ud af, om vinklen v ligger mellem 90 og 270°. Hvis det er tilfældet, vil teksten komme til at stå på hovedet, derfor indføres en ny vinkel v2, som er (v + PI). Denne vinkel benyttes derefter til at vende teksten, således at den altid står retvendt, uanset hvilken vej, linien bliver tegnet.

I linie (13) dannes et nyt punkt med funktionen POLAR. POLAR returnerer et punkt, beregnet ud fra et startpunkt, en vinkel og en afstand til det nye punkt. Vinklen skal indsættes i radianer.

Linie (14) starter løkkefunktionen REPEAT. REPEAT skal have et argument, bestående af det antal gange, sløjfen skal gennemløbes. Derefter følger den samling udtryk, REPEAT skal udføre.

Mellem linie (14) og (15) startes TEXT-kommandoen. Som svar på tekstens begyndelsespunkt anvendes en funktion, som returnerer et punkt. Det kan ofte være hurtigere at beregne et punkt end at finde en punktvariabel i maskinens hukommelse. Det er således valgfrit, om du vil beregne et punkt på forhånd og gemme det i en variabel, eller om du vil beregne punktet, når du har brug for det. Om du vælger det ene eller det andet, vil ofte være et spørgsmål om at indskrænke programmets omfang, og/eller gøre det mere overskueligt.

Linie (16) anvender AutoLISP's reserverede variabel \*ERROR\*, som returnerer AutoLISP's fejlstatus som en streng.

Linie (17) indeholder PRIN1. PRIN1 anvendes til at udskrive en tekst til skær-

men eller til en disk, men hvis du anvender PRIN1 uden „skriveordre“, vil der intet ske. I dette tilfælde vil det således bevirke, at det NIL, som normalt bliver skrevet til skærmen, når et AutoLISP-program afsluttes, vil blive undertrykt. I Posnr afsluttede jeg tilsvarende med PRINC. Alle PRINx-kommandoerne kan i princippet anvendes til dette formål.

## Program som kan tegne en isoleringsSignatur

Det næste program kan anvendes til at tegne isoleringskravering på bygnings-tegninger.

Programmet ser således ud:

```
;===== ISO.LSP =====
(DEFUN c:Iso (/ y x yfak xfak v v1 v2 n p1 p2 p3 la)
  (SETQ la (GETVAR "CLAYER")
    p1 (GETPOINT
      "\nUdpeg startpunktet for isoleringen: ")
    p2 (GETPOINT p1
      "\nUdpeg tykkelsen af isoleringen: ")
    p3 (GETPOINT p1
      "\nUdpeg længden af isoleringen: ")
    y (DISTANCE p1 p2)
    x (DISTANCE p1 p3)
    yfak (/ y 4.0)
    n (FIX (/ x y))
    xfak (/ x (* n 4.0))
    v1 (Rtog (ANGLE p1 p2))
    v (Rtog (ANGLE p1 p3))
    v2 (- v v1)
  )
  (IF (OR (AND (> v2 0) (< v2 200)) (< v2 (- 0 200))
    )
    (setq yfak (* (- 0 1) yfak))
  ) ; Slut på IF
  (COMMAND "LAYER" "S" "ISOLERING" "" ;(1)
    "MINSERT" "iso" p1 xfak yfak v
      1 n (* 4 xfak)
    "LAYER" "S" la ""
  )
)
```

```
(PRINC)  
) ; Slut på DEFUN Iso
```

Bemærkninger til programmet ISO.LSP:

For at denne funktion skal fungere, skal nogle forhold være i orden, nemlig:

1. Funktionen Rtog, som blev introduceret i programmet TXTLINE, skal være indlæst for at Iso-programmet virker. Det opnås ved at LOADe TXTLINE, inden du anvender Iso. Jeg vil senere i dette kapitel vise dig, hvordan du kan få alle dine LISP-programmer indlæst automatisk, når du indlæser en tegning.
2. Iso-programmet anvender en blok med navnet ISO. Blokken skal ligge i et tilgængeligt bibliotek på disken. Blokken ISO har du fået sammen med demoCDen.
3. Der skal være oprettet et lag med navnet ISOLERING i din tegning. Hvis du ønsker at anvende et andet lag, skal du ændre linie (1).

Du kan nu vende tilbage til tegningen med huset fra kapitel 6 og lave skraveringerne færdig.

## Program til optælling af attributværdier i en sorteret fil

Det næste program du bliver præsenteret for, er et lille program, som kan optælle, hvor mange linier, der er ens i en fil med attributter. F.eks. de attributter du har trukket ud af tegningen med flowdiagrammet fra kapitel 8. Tegningen i kapitel 8 har mange ens blokke indsat, derfor skal dette program være lidt anderledes sat sammen end programmet Styklist.lsp tidligere i dette kapitel. Til Styklist-programmet var forudsætningen, at der var en blok til hvert positionsnummer, og at der var en attribut, som angav antallet af dele til det pågældende positionsnummer. I kapitel 8 var der mange ens blokke, som du nu skal have talt op.

Kravet til filen, som skal behandles af dette program, er, at den er sorteret, og at den sorte fil hedder UDSORT.TXT.

Du skal lave en skabelonfil til hver type af udtræk, du skal udføre, men du laver altid kun én udtræksfil. Udtræksfilen hedder f. eks. UDC, hvis den er udtrukket som en CDF-fil, eller UDS, hvis det er en SDF-fil.

Der er normalt ingen grund til at fylde din disk med udtræksfiler. Tegningen bliver måske ændret, og du kan ikke huske om udtræksfilen er opdateret. Det er

altid hurtigere at lave et nyt udtræk end at forsøge at finde ud af om udtrækket er „up to date“. Det er altid tegningen, der er korrekt. Jeg har aldrig mere end én UDC- eller UDS-fil på min disk.

Det var derfor, jeg lavede de to kommandoer til sortering i PGP-filen.

Når filen er sorteret, anvender du LISP-funktionen:

```
(STYKL)
```

Derefter har du en fil, som hedder KLAR.TXT. Filen KLAR indeholder et antal linier. Hver af disse linier indeholder en attributværdi samt antallet af attributværdier i filen UDSORT.TXT.

```
;===== STYKL.LSP =====
(DEFUN Stykl ()
  (INITGET 1 "C c S s")
  (SETQ sv (GETKEYWORD
    "\nEr filen der skal optælles af typen CDF eller
      SDF, svar med C eller S: ")
    svar (STRCASE sv)
  )
  (IF (= svar "C")
    (COMMAND "Sort-c") ; Dette virker kun, hvis du
    (COMMAND "Sort-s") ; har ændret PGP-filen.
  )
  (SETQ fi (OPEN "udsort.txt" "r") ; (1)
    fu (OPEN "klar.txt" "w") ; (2)
    antal 1
    linie_1 (read-line fi) ; (3)
  )
  (WHILE linie_1 ; (4)
    (SETQ linie_n (READ-LINE fi))
    (IF (= linie_1 linie_n)
      (SETQ antal (1+ antal))
      (PROGN
        (PRINC (STRCAT "\n " linie_1 " "
          (ITOA antal)
        )
        )
        (WRITE-LINE (STRCAT linie_1 " ,"
          (ITOA antal)
        ) fu ; (5)
      )
    )
  )
)
```

```

        (SETQ linie_1 linie_n
          antal 1)
      )
    )
  )
  (TERPRI)
  (CLOSE fi) ; (6)
  (CLOSE fu) ; (7)
  (PRIN1)
)

```

Linie (1) åbner filen UDSORT.TXT for læsning, således at variabelen fi gemmer på forbindelsen (kanalen) til filen. Når jeg skal vælge variabelnavne til filhåndtering, vælger jeg så vidt muligt et navn, som begynder med „f“. Du skal være opmærksom på, at bogstaverne „r“ og „w“ skal være små bogstaver; bortset herfra er det normalt ligegyldigt, om du bruger store eller små bogstaver i dine programmer.

Linie (2) åbner filen KLAR.TXT for skrivning, og variabelen fu er kanalen til filen. Filen står åben under hele programgennemløbet.

Begge kanaler lukkes først i linie (6) og (7).

Hvis du arbejder med programmer, der åbner filer, og der under afviklingen opstår fejl, således at programmet afbrydes, skal du selv sørge for på Command:-linien at indtaste (CLOSE filkanal), til alle de kanaler, som er åbnet, når programmet afbrydes. Du kan godt regne med, at når du udvikler programmer, vil de i begyndelsen ret ofte bryde sammen.

Du kan også lave dig en funktion, som den jeg viste dig i Txtline-programmet - den, der hed Fangfejl. Hvis du til den tilføjer linierne:

```

(CLOSE fi)
(CLOSE fu)

```

og giver funktionen et navn, der passer til Stykl-programmet, vil du få lukket dine kanaler automatisk, hver gang programmet afbrydes.

Linie (3) læser en linie i filen, som er åbnet via kanalen fi. Indholdet gemmes i en variabel med navnet linie\_1.

Linie (4) er begyndelsen til en „Så længe som“ sløjfe. Det er tællesløjfen, som løber, indtil der ikke kan læses flere linier i UDSORT-filen.

Den efterfølgende IF-forgrening sørger for, at der startes forfra på optællingen hver gang, der kommer en linie, som er forskellig fra den foregående.

Linie (5) er afslutningen på den WRITE-LINE-funktion, som skriver en linie bestående af attributværdien og antallet ud til filen KLAR. Det gøres via kanalen fu.

Jeg håber ovenstående har givet dig mod på AutoLISP-programmering. Det er en af de stærke ting ved AutoCAD og desværre en af de ting, man har valgt at skære væk i AutoCAD LT.

### **Automatisk indlæsning af dine AutoLISP-kommandoer**

Når AutoCAD indlæser en tegning, indlæser den samtidig en fil, som hedder ACAD.LSP, hvis en sådan findes på din disk.

Dvs. at du kan oprette en AutoLISP-fil med navnet ACAD.LSP. I den anbringer du dine AutoLISP-kommandoer. Dine kommandoer vil derefter være til rådighed, hver gang du starter AutoCAD.

Du skal aldrig lægge dine AutoLISP-kommandoer ind i ACAD.LSP, før du er helt færdige med at udvikle dem. Det er ikke morsomt pludselig at få fejlmelding fra en stor AutoLISP-fil.

Hvis du bliver en flittig AutoLISP-programmør, vil din ACAD.LSP efterhånden blive meget stor. Når AutoCAD starter, er det ikke kun ACAD.LSP, der indlæses; også filer som ACAD.EXE, ACAD.MNX skal indlæses. Det betyder, at efterhånden som din ACAD.LSP vokser, stiger den tid, du skal vente på at AutoCAD starter. AutoLISP-programmer kan derfor med fordel placeres i MNL-filer, idet de så først indlæses, når de kaldes fra den menu, som skal bruge dem.



# 17. Fremstilling af lysbilleder og mere om menuer

I dette kapitel skal du lære at lave lysbilleder (slides) og anvende dem til lysbilledshows og til at lave brugervenlige menukommandoer med ikoner.

Desuden kommer du til at arbejde med et program ved navn SLIDELIB.EXE, der er leveret sammen med AutoCAD. Programmet kan samle dine lysbilleder i et lysbilledbibliotek.

## Kommandoerne til SCRIPT og lysbilleder

DELAY	Laver pause mellem fremvisning af lysbilleder.
MSLIDE	Danner lysbilleder (SLIDES) af skærbilleder.
REPLAY	Genstart af en SCRIPT-fil.
SCRIPT	Afspilning af en kommandorække, f.eks. fremvisning af lysbilleder eller almindelige AutoCAD-kommandoer.
VSLIDE	Viser tidligere dannede lysbilleder på skærmen.

## Fremstilling af lysbilledshow

AutoCAD kan lave „lys billeder“ af din(e) tegning(er). Et lysbillede er en fil, som indeholder et skærbillede. Hvis du ZOOMer ind eller ud på et udsnit af din tegning, kan du anvende kommandoen MSLIDE til at oprette en fil med efternavnet .SLD.

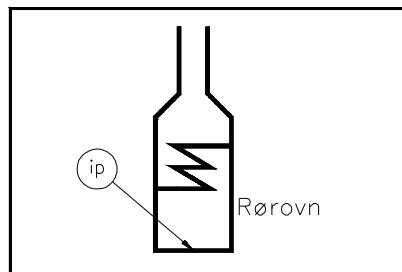
Det derved dannede billede kan fremvises på skærmen med kommandoen VSLIDE.

For at lave et lysbilledshow, skal du fremstille en tekstfil med efternavnet .SCR. Tekstfilen vil indeholde kommandoerne VSLIDE, DELAY og REPLAY i en

passende kombination. Ved hjælp af kommandoen SCRIPT kan du derefter få lysbilledshowet til at køre.

Du skal nu lave nogle lysbilleder af blokkene fra flowdiagrammet. Du indsætter en af blokkene i den tegning, du har på skærmen. Når du har indsat den første blok, bruger du ATTDISP til at tænde attributterne med. Derefter ZOOMer du ind således, at blokken og attributten kommer til at fylde så meget som muligt på skærmen. Du skal ikke bruge ZOOM og Extend. Der skal være lidt blank skærm rundt om figuren. Figur 17.1 viser et eksempel på et lysbillede (slide).

På lysbilledet har jeg tilføjet en pil, som viser, hvor indsætningspunktet for blokken er.



**Figur 17.1.** Forholdet mellem sidekanterne på et lysbillede, som skal vises i en IMAGE-menu, skal være 1.5:1 (vandret:lodret). Pas på med tekst på lysbilleder. Nogle af mine eksempler har tekst, og den er ulæselig. Hvis du viser lysbillederne på skærmen med VSLIDE og sammenligner med menuerne, vil du forstå, hvad jeg mener.

Når du har lavet et lysbillede med hver af blokkene, kan du med din teksteditor fremstille en scriptfil med følgende udseende:

```
VSLIDE mitbib(ad-oms)
DELAY 32000
VSLIDE mitbib(cenpump)
DELAY 32767 DELAY 32767
DELAY 32767
VSLIDE mitbib(konv)
```

Hvis det er lysbilleder, du selv har oprettet, kan du nøjes med at skrive ad-oms. Når jeg skriver mitbib(ad-oms), skyldes det, at de billeder, du har fået med bogen, ligger i en biblioteksfil med navnet Mitbib.slb. Mere herom senere.

Hvis du til ovenstående tilføjer

```
REPLAY
```

som sidste linie, vil kommandorækken blive til et loop og gentages indtil du taster [ESC].

VSLIDE fremviser billederne, DELAY får billedet til at stå stille på skærmen et øjeblik. Tallet bestemmer, hvor mange millisekunder billedet skal vises. Det største tal, du kan anvende, er 32767. Hvis du vil have en længere pause, skal DELAY gentages. Problemet med DELAY er, at siden den første udgave af AutoCAD er hastigheden af maskinerne steget så meget, at DELAY er blevet snigløbet.

På demo-CDen ligger der en udgave af ovenstående SCRIPT-fil, den har navnet DEMO.SCR.

## Ændre baggrundsfarve på lysbilleder

Hvis du vil friske op på dine slides ved at give dem en farvet baggrund, kan du skifte baggrundsfarve på skærmen. Brug kommandoen CONFIG, vælg fanebladet Display og klik på [Colors . . .]. Når eller hvis du skifter farve, skal du være opmærksom på, at dine stregfarver kan falde sammen med baggrundsfarven, således at de i princippet bliver usynlige.

## Samling af lysbilleder i en biblioteksfil

Når du har lavet lysbilleder, ligger de som en lang række små filer. Hvis du vil bruge dem sammen med en menu, skal du således huske at få alle disse filer med. AutoCAD har leveret et program, som kan samle billederne til én fil. Ved at samle dem slipper du altså for at holde styr på en stor mængde små filer, men kan nøjes med én stor. Problemet med den store biblioteksfil er, at du ikke kan se, hvad den indeholder. Det skal du vide. Når du opretter den, anvender du en liste-fil, som indeholder navnene på alle de lysbilleder, du har samlet. Det er derfor en god ide at gemme denne fil sammen med dine lysbilleder, således at du for det første let kan oprette en ny og for det andet har en indholdsfortegnelse til din biblioteksfil.

Nu er det sådan, at AutoCAD har forsynet dig med et værktøj, som kan gøre noget ved ovenstående problem. Værktøjet er et program med navnet:

SLIDELIB.EXE

Den letteste måde at anvende programmet på er ved at kopiere det fra det bibliotek, hvor AutoCAD leverede det (\Support), og ind i dit aktuelle tegnings-

bibliotek, dvs. der hvor du har dine lysbilleder liggende, og derefter tilføje følgende linie til din PGP-fil.

```
SLIDELIB,SLIDELIB MITBIB < MINLISTE.TXT,0,,
```

Programmet SLIDELIB kan derefter startes fra Command:-linien ved at du taster SLIDELIB. SLIDELIB anvender så en fil, som hedder MINLISTE.TXT til at danne en fil, som kommer til at hedder MITBIB.SLB. MITBIB indeholder derefter alle de lysbilleder, som er remset op i filen MINLISTE.TXT.

```
ad-oms  
app  
b-door  
cenpump  
complex  
dyse  
forb  
gothice  
gothicg
```

Ovenstående er et lille uddrag af filen MINLISTE.TXT.

Når du har oprettet en biblioteksfil, kan du kopiere alle SLD-filerne ud på en backupdiskette og derefter slette dem fra harddisken.

HUSK at gemme dine lysbilleder. Du skal bruge dem hver gang du vil opdatere dit SLIDE-bibliotek.

Jeg søger altid for at min listefil er i alfabetisk orden, således at jeg hurtigt kan finde ud af, om jeg har alle med, og at der ikke er nogle, som er medtaget to gange.

Den letteste måde at klare det på er ved at indskrive billederne i en fil, som hedder LISTE.TXT, og derefter anvende kommandoen SORT fra dit styresystem til at bringe listen på alfabetisk form.

```
SORT < LISTE.TXT > MINLISTE.TXT
```

Filen MINLISTE.TXT indeholder derefter en sorteret filliste med dine lysbilleder. Ovenstående kommando kan også tilføjes til din PGP-fil.

## Anvendelse af lysbilleder til menuen

Lysbilleder kan også anvendes som billeder til illustration af den eller de kommandoer, som du ønsker at starte via din menu.

Lysbilleder anvendes til de såkaldte IMAGE-menuer. I menuen findes der et hovedområde, som hedder \*\*\*IMAGE. I dette område finder du den tekst, som fremviser dialogboksene med 3D-netværksfigurer og Viewportsfigurer mv.

Du skal nu oprette en dialogboks, som kan indsætte dine blokke fra flowdiagrammet og parcelhuset.

Herunder ser du den øverste del af \*\*\*POP11, som er en menu, jeg har oprettet. Den ligger på demo-CDen under navnet SPECIAL.MNU. Det er en tillægsmenu til AutoCAD, som indeholder de ting, jeg har fortalt dig om i tidligere kapitler, samt de nye ting, som kommer til i dette kapitel.

Jeg er stødt ind i et problem med AutoCADs menusystem. I min udgave af AutoCAD virker menuerne ikke som beskrevet i AutoCADs dokumentation. Hvis jeg indsætter en IMAGE-menudel i en undermenu, kan den ikke startes. Hvis den indsættes i AutoCADs hovedmenu, kan den startes både fra hovedmenuen og fra undermenuen, men ikke omvendt. Nu er du advaret. Så fortsætter jeg herfra.

## Et eksempel på en undermenu

```
***MENUGROUP=Karlby
// Først kommer menugruppens navn, derefter to skrå-
// streger, som betyder en bemærkning
***POP11                                     (1)
**hk                                         (2)
      [Specialmenuer]
ID_Blokke      [&Min blokmenu] $I=acad.minblok $I=*
ID_Skrifttyp   [&Vælg Teksttype...] ^C^C$i=acad.tekst-
                                     type $i=*
[--]                                                  (6)
ID_Rens        [&Rens Blokke] *^C^C_break \f int \int \
[--]                                                  (8)
ID_Findmid     [&Findmidpunkt] (Findmid)           (9)
[--]                                                  (10)
               [Indsæt posnum] ^C^CPosnum         (11)
```

```

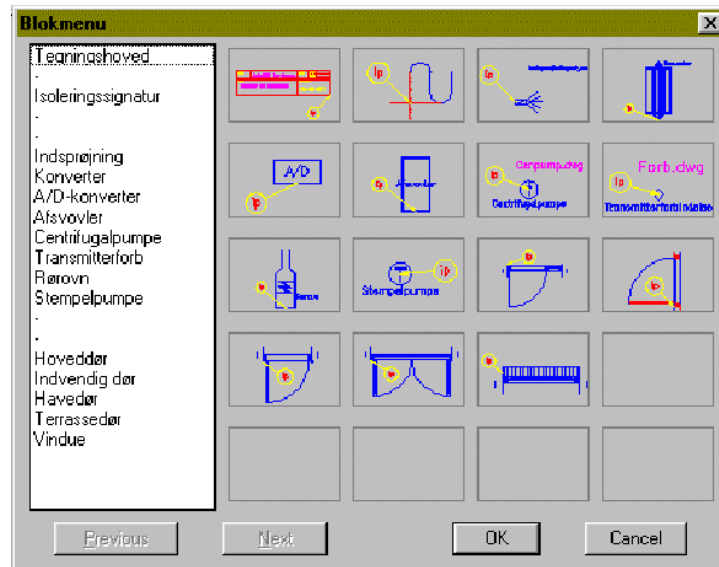
[Dialog Posnum]^C^CDDPosnum (12)
[Skriv koor. Sted]^C^CSTED (13)
[Linie m. Tekst]^C^CTxtline (14)

***IMAGE (16)
**minblok (17)
[Menu til indsætning af blokke] (18)
[mitbib(hoved,Tegningshoved)]^C^C_Insert Hoved
[-] (20)
[mitbib(Iso,Isoleringssignatur)]^C^C_Insert Iso
[-] (22)
[-]
[mitbib(dyse,Indsprøjning)]^C^C_Insert Dyse
[mitbib(Konv,Konverter)]^C^C_Insert Konv
[mitbib(ad-oms,A/D-konverter)]^C^C_Insert Ad-oms
[mitbib(app,Afsvovler)]^C^C_Insert app (27)
[mitbib(cenpump,Centrifugalpumpe)]^C^C_Insert cenpump
[mitbib(forb,Transmitterforb)]^C^C_Insert forb
[mitbib(ovn,Rørovn)]^C^C_Insert ovn
[mitbib(stpump,Stempelpumpe)]^C^C_Insert stpump
[-] (32)
[-]
[mitbib(h-door,Hoveddør)]^C^C_Insert h-door
[mitbib(i-door,Indvendig dør)]^C^C_Insert i-door
[mitbib(lt-door,Havedør)]^C^C_Insert lt-door
[mitbib(t-door,Terrassedør)]^C^C_Insert t-door
[mitbib(vindue,Vindue)]^C^C_Insert vindue
(39)
**teksttype (40)
[Valg af teksttyper] (41)
[mitbib(complex,Complex)]^C^C_style complex complex
[mitbib(gothice,Engelsk Gotisk)]^C^C_style gothice
gothice
[mitbib(gothicg,Tysk Gotisk)]^C^C_style gothicg gothicg
[mitbib(gothici,Klassisk Gotisk)]^C^C_style gothici
gothici
osv. (46)

```

Linierne har følgende betydning

Først ser du \*\*\*MENUGROUP=Karlby. Det er navngivningen af hele menuen.



**Figur 17.2.** Min blokmenu kommer ikke til at se ud som AutoCAD lover. Som du ser, er alle lysbillederne vist i rækkefølge, men i listen til venstre har jeg sat tomme linier ind. Det skulle ifølge dokumentationen også efterlade en tom firkant.

Det nærmere betyning af navnet kommer til at fremgå tydeligere, efterhånden som du kommer det følgende igennem.

Linie (1) er navnet på rullegardinmenuen.

Linie (3) er den overskrift, som bliver tilføjet til menulinien.

Linie (4) er helt efter opskriften Navnemærkat [Menutekst] kommandorækkefølge. Navnemærkaten har jeg „opfundet“, du genfinder den i afsnittet \*\*\*HELPSTRINGS i slutningen af filen. Menuteksten [Min blokmenu] er det du ser på skærmen, hvor du skal klikke.

Kommandorækkefølgen starter med \$I=acad.minblok, som sender AutoCAD på vandring i menuen. \$i= leder efter et hovedområde, der begynder med \*\*\*IMAGE. Men inden den kommer for godt i gang, får den at vide, at den skal lede efter en menu med gruppenavnet ACAD og i den menu skal den finde et område med navnet \*\*MINBLOK. Når det er gjort, indlæses funktionsområdet. Problemet er, at du stadig ikke kan se noget på skærmen, men med \$i=\* løser du det problem.

Det var den mindste del af opgaven. Det er jo området \*\*MINBLOK, der skal til at arbejde.

Linie (6) [- -] danner en skillestreg mellem dine menupunkter.

Oprettelsen af din imagemenu begynder i linie (16) og resultatet af dine anstrengelser kommer til at se ud som på figur 17.2.

I menuen Special.mnu er samtlige linier i hovedområdet \*\*\*IMAGE lavet til bemærkninger med // og hele teksten er kopieret ind i menuen ACAD.MNU, som du også finder på demo-CDen.

I ACAD.MNU skal du finde området \*\*\*image, det begynder ca. i linie 960. Den første gruppe begynder med \*\*minblok. Den efterfølgende tekst svarer til linie (17) m.fl herover.

Teksten [Menu til indsætning af blokke] vil blive vist i titellinien over din Imagemenu.

Linie (19) fortæller, at menuen skal finde en biblioteksfil med navnet MITBIB, hvori den skal finde et lysbillede med navnet Hoved. Desuden skal der i kolonnen til venstre komme til at stå teksten Tegningshoved. Dernæst følger en besked om at stoppe alle igangværende kommandoer. Når det er gjort, starter INSERT-kommandoen med en blok, som hedder hoved.

For at få ovenstående til at virke, har jeg lagt en lysbilledfil på demo-CDen med navnet MITBIB.SLB, som passer til Special.mnu.

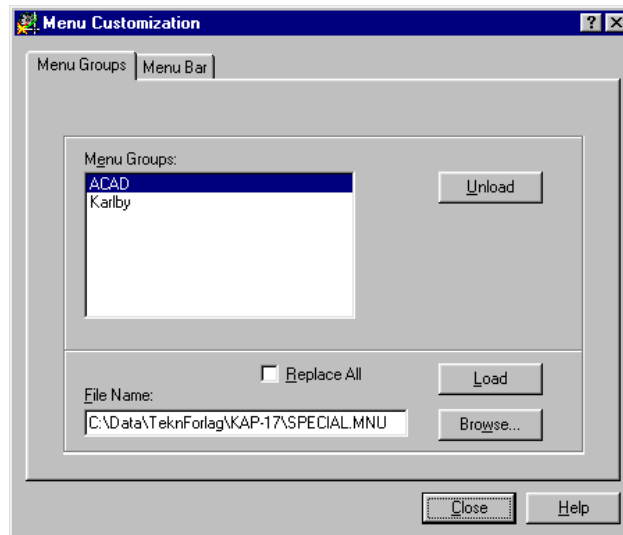
På den ovenfor beskrevne måde skal alle kommandoer, som er illustreret med et billede, indtastes i din menu.

Der kan maksimalt være 20 billeder til et image, men det behøver du ikke at tage hensyn til. Du forsætter blot listen så langt du har lyst, AutoCAD deler automatisk listen.

## **Indlæsning af undermenuer**

Indlæsning af en undermenu skal ske enten fra Tools - Customize Menus..., eller med kommandoen MENULOAD. Begge muligheder fremkalder dialogboksen Menu Customization, som du ser på figur 17.3.

Når den kommer frem, klikker du på [Browse...]. Derved fremkommer standarddialogboksen. Med den finder du din tillægsmenu og klikker [Åbn], derefter returnerer du til Menu Customization. Nu er filnavnet dukket op i indtastefeltet File Name:, så du klikker på [Load], hvorved menuen overføres til listen Menu Groups:. Nu opdager du, at det ikke er filnavnet Special, som duk-



**Figur 17.3.** Dialogboksen *Menu Customization* anvendes til at indlæse tillægs-  
menyer (menugrupper). Med fanebladet *Menu Bar* placerer du menupunkterne i  
den rækkefølge, der passer dig bedst.

ker op i listen, men AutoCAD har været inde at læse det gruppenavn, som filen er udstyret med.

Nu skal du have placeret overskrifterne fra menuen i menulinie, over tegnearealet. Derfor klikker du dig ind på fanebladet *Menu Bar*. Der ser du en rulleliste med overskriften *Menu Groups* : . Hvis du ruller den ned, vil du se de samme navne, som du så i listen på det første faneblad. Nu udpeger du gruppenavnet for den menu, du vil tilføje. Derved kommer de menuoverskrifter, som står under overskrifterne *\*\*\*POPn* frem i listen *Menus* : til venstre. Før du foretager dig noget, skal du flytte markøren i den højre liste ned til det menupunkt, som skal komme efter dit nye menupunkt. Når det er på plads, klikker du på det, du vil indsætte i den venstre liste, og derefter på [*Insert >>*] . Når du på den måde har fået anbragt menuerne i den ønskede rækkefølge, slutter du med [*Close*] .

Hvis du laver fejl, skal du fjerne menupunktet med [*>> Remove*] og derefter indsætte igen.

Hvis du har rettet i en menufil, skal den „gamle“ udgave Unloades inden du kan genindlæse den „nye“ udgave. Hvis du ikke har fjernet den gamle først, vil

AutoCAD ikke oversætte (compile) den nye. Læg mærke til, hvad der sker på kommandolinien under oversættelsen af menufilen. Du kan let komme til at overse eventuelle fejlmeldinger, fordi de forsvinder op bag ved tegningsarealet. Tryk eventuelt på [F2] efter oversættelsen for at se om alt er gået godt.

# 18. AutoLISP og tegningsdatabasen

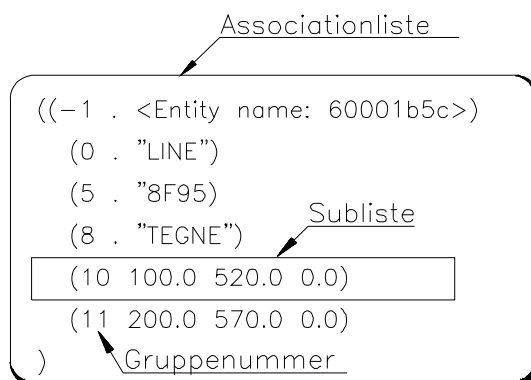
I dette kapitel skal du igen arbejde med AutoLISP. Denne gang skal du lære om AutoCADs tegningsdatabase, dvs., hvad tegningsdatabasen er og hvordan AutoCAD gemmer informationerne i tegningsfilerne.

## AutoCADs tegningsdatabase

AutoCADs tegningsdatabase består af flere dele. To af dem er:

1. Tabelsektionen, som er en oversigtssektion, der bl. a. indeholder oplysninger om LTYPE, LAYER, STYLE, VIEW, UCS, VPORTS, DIMSTYLE og APPID.
2. Entitysektionen, som er en sektion, der indeholder oplysninger om tegningens objekter.

Det første, du skal lære, er et par definitioner. Objekterne ligger i tegningsdatabasen som en liste. Sådant en liste hedder en associationsliste, listerne i associationslisten hedder sublister (underlister). Hver underliste begynder med et gruppenummer. Se figur 18.1.



**Figur 18.1.** Alle objekter i AutoCAD er gemt i tegningsdatabasen som lister. En sådan liste hedder en associationsliste. Associationslisten består af en række underlister (sublister), som alle er med til at beskrive objektet i tegningen.

Enhver associationsliste er defineret ved et entitynavn. Entitynavnet er entydigt for hvert enkelt objekt i tegningen.

Læg mærke til at nogle gruppenumre efterfølges af et punktum, derpå følger den anden del af listen. Denne måde at skrive data på kalder AutoCAD et prikket par.

Grunden til, at man anvender denne teknik, er, at et prikket par fylder mindre på disken end en normal liste.

Problematikken omkring tegningsdatabasen går oftest ud på at få fat i et objekt og derefter finde det gruppenummer, som opfylder en given betingelse.

Når du har fundet objektet, vil du foretage dig et eller andet, enten med en af sublisterne eller evt. med hele objektet. Ændringen skal derpå skrives ind i tegningsdatabasen, hvorefter du slipper objektet igen.

Du kan derefter gentage operationen med et andet objekt, som opfylder dit søgekriterium, eller standse din funktion.

Lad os se på det første eksempel.

## Programmet NSP.LSP

```
;===== NSP.LSP =====
(DEFUN C:Nsp () ; (1)
  (SETVAR "CMDECHO" 0) ; (2)
  (SETQ obj (CAR (ENTSEL "\nUdpeg en linie: ")); (3)
    nsp (GETPOINT "\nUdpeg et nyt startpunkt: ")
    alist ; (5)
  (SUBST (LIST 10 (CAR nsp) (CADR nsp)) ; (6)
    (ASSOC 10 (ENTGET obj)) ; (7)
    (ENTGET obj) ; (8)
  )
)
(ENTMOD alist) ; (11)
(SETVAR "CMDECHO" 1) ; (12)
)
:-----
```

Denne kommando laver det samme som kommandoen CHANGE, efterfulgt af valget af et nyt punkt. NSP-kommandoen kan kun flytte begyndelsepunktet på en linie, dvs. du skal vide hvilken ende, der blev konstrueret først. Hvis du ikke ved det, vil kommandoen her fortælle dig det. Når du har afprøvet kommandoen,

skal jeg vise dig, hvordan du kan forbedre den ved at få den til at flytte en vilkårlig ende.

Forståelsen af de første to programlinier skulle ikke volde dig problemer. I linie (3) bruger du databasefunktionen ENTSEL.

ENTSEL fanger et entitynavn og danner en liste af entitynavnet og det udpegede punkt. Resultatet af ENTSEL kan f.eks. se således ud: (<Entity name: 2050688> (152.516 125.823 0.0))

CAR trækker det første element ud af listen, og det første element er netop entitynavnet.

Entitynavnet bliver gemt i variabelen obj (objekt).

Linie (4) er der ikke så meget mystik i. Der udpeger du det nye punkt, som linien skal flyttes til.

Linie (6) er begyndelsen på den egentlige handling.

Funktionen SUBST kan forklares således:

```
(SUBST Ny-objektdel Gammel-objektdel Listen)
```

Listen er en associationsliste. I associationslisten skal Gammel-objektdel skiftes ud med Ny-objektdel, og den nye associationsliste gemmes i variabelen alist.

(LIST 10 osv. ) i linie (6) danner den nye subliste. Dvs. en liste bestående af 10, som er gruppenummeret for begyndelsespunktet for en linie, og X- og Y-koordinaterne fra punktet nsp. Linie (6) fremstiller sublisten ved hjælp af de kommandoer, du kender fra kapitel 16. Der er også en anden mulighed. I forbindelse med sublister findes en anden funktion, som hedder CONS.

Den virker således:

```
(CONS 10 nsp)
```

det giver samme resultat som:

```
(LIST 10 (CAR nsp) (CADR nsp) (CADDR nsp))
```

Jeg er nødt til at tage (CADDR nsp) med i eksemplet herover, idet jeg derved får Z-koordinaten med, det gør CONS nemlig. Det har jeg ikke gjort i program-eksemplet.

Linie (7) finder den subliste, som begynder med gruppenummeret 10, dvs. koordinaterne til begyndelsespunktet for den liste, der har entitynavnet obj.

Linie (8) udpeger den liste, som der skal SUBSTITueres i.

I linie (11) anvender du ENTMOD til at opdatere associationslisten i databasen.

På skærmen viser det sig ved, at din linieende bliver flyttet.

## Udviklingen af programmet CHPKT.LSP

Når du har fået en ide, udvikler den sig ofte. Lad os sige, at du kunne tænke dig at udvikle denne kommando til at flytte liniens ender, afhængig af hvilken ende du er nærmest ved, når du berører den.

Den anden ende af linien skal du bearbejde med funktionerne:

```
(SUBST (CONS 11 nsp) (ASSOC 11 (ENTGET obj)) (ENTGET obj))
```

Startpunktet for linien findes med:

```
(SETQ stp (CDR (ASSOC 10 (ENTGET obj))))
```

Slutpunktet findes med:

```
(SETQ slp (CDR (ASSOC 11 (ENTGET obj))))
```

For at kunne finde det udpegede punkt på linien, skal du dele linie (3) i to nye linier:

```
(SETQ valg (ENTSEL "\nUdpeg en linie: ")  
obj (CAR valg))
```

Det udpegede punkt på linien får du med:

```
(SETQ valgpkt (CADR valg))
```

Det næste bliver at finde ud af, om valgpkt er nærmest stp eller slp. Når du har løst den opgave, er programmet næsten færdigt.

AutoLISP har kommandoen (DISTANCE p1 p2). Det er så heldigt, at DISTANCE altid giver dig den numeriske afstand, dvs.

```
(DISTANCE p1 p2) = (DISTANCE p2 p1) .
```

Du skal nu lave to afstande, a og b:

```
(SETQ a (DISTANCE stp valgpkt))  
(SETQ b (DISTANCE slp valgpkt))
```

Du skal derefter vurdere længden. Delvist programmeret bliver det som følger:

```
(IF (a < b)
  (Flyt stp)
  (Ellers Flyt slp)
)
```

Inden du skriver det endelige program, er du kommet i tanke om, at du gerne vil afvise alle andre udpegninger end linier.

Du skal altså finde ud af, hvad det er for et objekt, der er udpeget.

Gruppenummeret for objekttyper er altid 0 (nul).

Det giver anledning til endnu et IF.

Derefter kommer programmet til at se således ud:

```
;===== CHPKT.LSP =====
(DEFUN C:Chpkt ()
  (SETVAR "CMDECHO" 0)
  (SETQ udp (ENTSEL "\nUdpeg et objekt: ")
    obj (CAR udp)
  )
  (IF (= (CDR (ASSOC 0 (ENTGET obj))) "LINE")
    (PROGN
      (SETQ vpkt (CADR udp)
        nsp (GETPOINT "\nUdpeg et nyt startpunkt: ")
        stp (CDR (ASSOC 10 (ENTGET obj)))
        slp (CDR (ASSOC 11 (ENTGET obj)))
        a (DISTANCE stp vpkt)
        b (DISTANCE slp vpkt)
      )
      (IF (< a b)
        (SETQ alist
          (SUBST (CONS 10 nsp)
            (ASSOC 10 (ENTGET obj))
            (ENTGET obj)
          )
        )
      )
      (SETQ alist
        (SUBST (CONS 11 nsp)
          (ASSOC 11 (ENTGET obj))
        )
      )
    )
  )
)
```

```

                (ENTGET obj)
            )
        )
    )
    (ENTMOD alist)
)
(PRINC "\nDu valgte ikke en linie!")
)
(SETVAR "CMDECHO" 1)
(PRINC)
)
;-----

```

Hvad ovenstående program laver, kan også laves med kommandoerne CHANGE eller DDMODIFY, men programmet går mere direkte til sagen.

## Programmet AREAL.LSP

```

===== AREAL.LSP =====
(DEFUN C:Areal ()
  (IF (NOT "ACADAPP.ARX") (XLOAD "ACADAPP.ARX")) ;(1)
  (SETVAR "CMDECHO" 0)
  (SETQ n 0
    ss1 (SSADD) ;(2)
    p1 (GETPOINT
      "\nUdpeg punktet hvor arealet skal indsættes: ")
    )
  (WHILE (SETQ p2
    (GETPOINT "\nUdpeg et punkt inde i arealet: "))
    (COMMAND
      "-BOUNDARY" "A" "I" "N" "N" "X" p2 "" ) ;(3)
    (SETQ ss1 (SSADD (ENTLAST) ss1)) ;(4)
    )
  (SETQ antal (SLENGTH ss1)) ;(5)
  (COMMAND ".AREA" "a" "o") ;(6)
  (WHILE (/= antal n)
    (SETQ plin (SSNAME ss1 n)) ;(7)
    (COMMAND plin) ;(8)
    (SETQ n (1+ n)) ;(9)
  )
)

```

```

)
(SETQ atxt (FIX (+ 0.5 (GETVAR "AREA")))) ; (10)
  atxt (STRCAT "Areal = " (ITOA atxt)) ; (11)
)
(COMMAND "" ""
  "ERASE" ss1 ""
  "REDRAW"
  "TEXT" p1 "" "" atxt
)
(SETQ ss1 NIL) ; (12)
(SETVAR "CMDECHO" 0)
(PRINC)
)
;-----

```

Du skal bruge AutoCADs evne til at lave en skravering efter at du har udpeget et punkt inde i en figur. Når du gør det, opretter AutoCAD en polylinie omkring arealet, denne polylinie afleverer du til kommandoen AREA. Værdien gemmer du i en variabel, derpå udpeges næste areal osv. Til sidst sletter du alle polylinierne.

Den programdel, du anvender til skraveringer, ligger i et af AutoCADs hjælpemoduler. Det hedder ACADAPP.ARX. Dette modul skal LOADEs, inden du kan anvende det. Det gøres i linie (1). Du har tit set AutoCAD LOADE den slags moduler. Det sker hver gang du ser Initializing..... på Command:-linien.

Når du udpeger objekter til `Select objects:`, dannes der en liste med objekter. Med `R = Remove objects:` kan du trække objekter ud af listen, med `A = Select objects` kan du igen tilføje. I AutoLISP har du direkte adgang til Selection-Sæt. I det forrige eksempel arbejdede du med enkeltobjekter, nu skal du se på de såkaldte Selection-Sæt. Til det har AutoLISP en række kommandoer, som alle begynder med `SS`.

I linie (2) ser du en af dem, nemlig `SSADD`. Hvis funktionen bruges uden argument, vil der dannes et tomt Selection-Sæt. Jeg kalder altid Selection-Sæt for `SS1`, `SS2`.....`SSn`. Selection-Sæt nulstilles ikke, selv om du gør dem lokale, så det er vigtigt selv at holde styr på dem.

I linie (3) anvender du `-BOUNDARY` til at tegne polylinien rundt om det udpegede areal. - (minus) foran kommandoen undertrykker dialogboksen.

I linie (4) anvender du `ENTLAST` til at få fat på entitynavnet på det sidste objekt

der har været arbejdet med. Det er netop polylinien, der er tegnet. SSADD anvendes derefter til at tilføje objektet til SS1, hvorefter resultatet igen gemmes i SS1.

I linie (5) optælles antallet af objekter i sættet.

I linie (6) afleverer du den første polylinie til kommandoen AREA, hvor den måles op. AREA er blevet startet i ADD-mode.

Derefter startes en løkke som afleverer en polylinie ad gangen fra Selection-Sættet til kommandoen AREA.

I linie (10) rundes der op inden decimalerne kastes bort.

I linie (11) samles den tekststreng, som skal afleveres til kommandoen TEXT.

I linie (12) „nulstilles“ Selection-Sættet.

Det var så slut på AutoLISP for denne gang.

# 19. Programmering af dialogboks

I dette kapitel skal du lære lidt om at lave dialogbokse samt lidt om DIESEL-programmering.

At kunne udarbejde dialogbokse giver dig mulighed for at lave brugervenlige tilpasninger til AutoCAD. Det at lave dialogbokse kræver væsentlig mere programmeringserfaring, end der skal til for at lave AutoLISP-programmer.

AutoCAD kalder muligheden for Programable Dialog Boxes (PDB).

Dialogbokssproget er forholdsvis kompliceret, så det er kun muligt at dække en lille del af det i dette kapitel. Målet med kapitlet er, lige som med resten af bogen, at give dig en ide om principperne og måske give dig mod på at arbejde videre med emnet.

Når du skal lave en dialogboks, skal du løse to opgaver.

1. Designe dialogboksen og beslutte hvorledes den skal se ud. Det gøres bedst med blyant og papir eller AutoCADs tegneeditor. Når det skematiske design er lavet, skal du anvende dialogbokssproget til at udforme ideerne, så de kan fremvises på skærmen.
2. Kontrol af hvordan dialogboksen opfører sig og hvordan den reagerer på brugerens indtastninger. Dette gøres med AutoLISP.

Den første opgave skal løses med dialogbokssproget. Dialogbokssproget er objektorienteret og minder lidt om C eller en mellemting mellem DIESEL og AutoLISP. Dialogboksprogrammet skal gemmes i en fil med efternavnet DCL (Dialog Controlling Language).

Den anden opgave skal løses med AutoLISP-kommandoerne, som du har fået kendskab til i kapitlerne 16 og 18. Dertil kommer nogle AutoLISP-kommandoer som anvendes sammen med dialogboksene. Programdelen til denne del skal gemmes i en LSP-fil. AutoLISP-filen kan have det samme filnavn som DCL-filen fik.

Dialogbokssproget er indrettet til at arrangere komponenterne i en dialogboks. Komponenterne i dialogboksen er knapper og inddatabokse mv.

Det er muligt at lave alle de forskellige ruder, du kender fra AutoCAD.

Ruder kan samles i rækker eller kolonner, med eller uden en ramme omkring. Rudesamlinger kaldes også ruder. Ruderne i en rudesamling kaldes „Children“.

En DCL-fil er en ASCII-fil, som indeholder alle kommandoerne til din dialogboks i klar tekst.

## Dialogboks til DDTXTLN.LSP programmet

Næsten alle programmeringssprog starter lektionerne med et „Hello World“-program. Det følgende eksempel kan næsten sammenlignes med et „Hello World“-program, da selve dialogboksen er et meget simpelt program.

Jeg starter med en lille boks, som jeg kalder DDTXTLN.DCL. Det er en videreudvikling af TXTLINE.LSP-eksemplet, jeg gennemgik i kapitel 16.

Du kan enten selv taste det ind eller finde det på demodisken. Ligesom med AutoLISP-programmerne vil jeg anbefale dig at taste det ind. Det giver dig den bedste forståelse for indholdet.

Når du indtaster kommandoer til en dialogboks, skal du være opmærksom på, at dialogbokse er følsomme over for, om du bruger store eller små bogstaver.

Dialogbokskommandoer skal altid skrives med små bogstaver!

Teksten ser således ud:

```
//===== DDTXTLN.DCL =====
// en øvelsesfil med en DCL - tekst
//-----
HEJ : dialog { // (1)
  label = "Tegning af linier med tekst"; // (2)
  initial_focus = "Svar"; // (3)
  spacer_1;
  : text { // (4)
    label =
"Indtast den tekst, der skal stå i linien"; // (5)
    alignment = centered; // (6)
  } // (7)
  spacer;
  : edit_box { // (8)
    key = "Svar"; // (9)
```

```

label = "Din tekst:";           //(10)
allow_accept = true;           //(11)
}                               //(12)
spacer_1;
: button {                      //(13)
key = "Accept";                //(14)
label = "OK";                  //(15)
is_default = true;            //(16)
fixed_width = true;          //(17)
alignment = centered;        //(18)
}                               //(19)
spacer;                         //(20)
spacer;
}                               //(21)

```

Som du kan se af ovenstående eksempel, er DCL meget forskellig fra det, du kender fra AutoLISP.

```

//          betyder: Her følger en kommentar (bemærkning).
;          afslutter et udtryk, hvor det i AutoLISP starter en kommentar.
{}         sammenhængende kommandoer og funktioner er omsluttet af
          Tuborg-klammerog ikke almindelige parenteser som i AutoLISP.
:          begynder en ny knap eller en ny rude i dialogboksen.
=          tilknytter en værdi til en knap eller en rude.

```

Når du indtaster, må du ikke indtaste linienumrene.

En dialogboks begynder altid med : dialog. En DCL-fil kan indholde flere dialogbokse, men jeg vil i dette kapitel nøjes med at have en dialogboks i hver fil.

I linie (1) starter linien med dialogboksens navn, her DDTXTLN. Efter DIA-LOG følger den startparentes, som omslutter hele dialogboksen. Den afsluttes i linie (21).

Der er tre ruder i denne dialogboks: En overskrift, et inddatafelt og en OK-knap.

Linie (2) og (3) definerer dialogboksen generelt og giver den sin overskrift.

I linie (3) er det reserverede ord INITIAL\_FOCUS, der fortæller AutoCAD, hvor skærmmarkøren (kursoren) skal placeres. I dette tilfælde i EDIT\_BOXen, som har nøglen "Svar".

De tre ruder i dialogboksen har hver sin overskrift, dem finder du efter det reserverede ord LABEL (LABEL = etiket) i linierne (5), (10) og (15).

Som i AutoLISP er strenge omsluttet af anførselstegn ("tekst"), men reserverede ord, f.eks. TRUE og CENTERED, er ikke tekster.

Dialogbokse arbejder kun med strenge, dvs. variabelnavne skal også skrives som strenge.

I linierne (9) og (14) finder du det reserverede ord KEY. Key er det nøgleord, som binder dialogboksens ruder sammen med de tilhørende AutoLISP-sætninger.

I linie (9) er "Svar" den variabel, som indeholder det, du indtaster.

ALLOW\_ACCEPT=TRUE i linie (11) betyder, at hvis du taster ↵, mens der fokuseres på en EDIT\_BOX rude, vil AutoCAD opføre sig, som om defaultknappen var påvirket. Defaultknappen er den, som er erklæret med IS\_DEFAULT=TRUE. I dette tilfælde er det OK-knappen, se linie (16).

Dvs. kombinationen:

ALLOW\_ACCEPT=TRUE og IS\_DEFAULT=TRUE

gør det muligt for dig at lukke dialogboksen, uden at du behøver at gribe til musen.

↵ kaldes i denne forbindelse Godkendelsestasten. Alle taster, som kan udføre noget i en dialogboks, kaldes Acceleratortaster.

[ECS] og [Cancel] kaldes på samme måde Annuleringstaster.

Når du har lavet din dialogboks, er du knapt halvvejs. En dialogboks kan ikke lave noget i sig selv. En dialogboks skal LOADEs, Initialiseres, fremvises og styres af et AutoLISP- eller ARX-program.

ADS-programmering er uden for denne bogs rammer, så jeg vil kun fortælle om AutoLISP.

Grunden til at denne bog ikke indeholder ARX-programmering, er, at jeg betragter ARX som et tilbud fra AutoCAD til professionelle programudviklere til udarbejdelse af programmer, som kan oversættes til maskinkode.

AutoLISP-programmer er i klart sprog og kan derfor læses og ændres af enhver bruger, som sætter sig ind i AutoLISP. I øvrigt kan AutoLISP udføre det samme som ARX. AutoLISP kan gøres ulæselig for modtageren af programmet. Hvis du anvender Visual LISP, som jeg fortalte om i kapitel 16.

Programmet DDTXTLN.LSP er „rygraden“ og „knoglerne“ i styringen af DDTXTLN.DCL. Dialogboksen er kødet, som fylder og får programmet til at tage sig pænt ud.

DDTXTLN er uden nogen form for redningsnet, dvs. hvis der opstår fejl, slutter programmet uden videre. Det gør til gengæld programmet tilstækkeligt lille til, at du kan overse sammenhængen.

AutoLISP-programmet viser dialogboksen, modtager en indtastning fra dig, venter på, at du svarer OK, hvorefter det starter programmet TXTLINE.LSP.

Skriv følgende DDTXTLN.LSP program ind med din teksteditor, eller hent det på demodisken.

```
;===== DDTXTLN.LSP =====  
; Program til styring af dialogboksen DDTXTLN.DCL.  
;-----  
(DEFUN C:DDTXTLN (/ DCL_navn tekst) ; (1)  
  (SETQ DCL_navn (LOAD_DIALOG "DDTXTLN.DCL")) ; (2)  
  (IF (NOT (NEW_DIALOG "DDTXTLN" DCL_navn)) (EXIT))  
  (AKTION_TILE "Svar" " (SETQ tekst $VALUE) " ) ; (4)  
  (AKTION_TILE "Accept" " (DONE_DIALOG 1) " ) ; (5)  
  (START_DIALOG) ; (6)  
  (UNLOAD_DIALOG DCL_navn) ; (7)  
  (TXTLINE) ; (8)  
  (PRINC) ; (9)  
)
```

Når du har indtastet/hentet programmet, skal du prøve at starte det ved at skrive (LOAD "DDTXTLN") og DDTXTLN .

Programmet har defineret en ny AutoCAD-kommando med navnet DDTXTLN.

I linie (2) anvender du en ny LISP-funktion, som hedder LOAD\_DIALOG, den indlæser dialogboksen DDTXTLN. LOAD\_DIALOG returnerer et heltal, dette heltal anbringer du i din variabel med navnet DCL\_navn.

LOAD\_DIALOG foretager sig igrøvt intet. Det svarer stort set til den normale LOAD-kommando i AutoLISP, hvor du skal starte programmet bagefter for at udføre det.

I linie (3) bruges funktionen NEW\_DIALOG til at vælge dialogboksen DDTXTLN. Der kan som tidligere nævnt være flere dialogbokse i filen

DDTXTLN.DCL. Hvis den ikke kan finde dialogboksen DDTXTLN, standser den udførelsen af DDTXTLN.LSP.

NEW\_DIALOG returnerer T, hvis dialogboksen DDTXTLN findes i filen, og NIL, hvis den ikke findes.

Nu har du etableret forbindelse til dialogboksen. Inden du viser dialogboksen på skærmen, skal du have fortalt AutoCAD, hvad der skal ske, når der sker noget i dialogboksen. Du skal oprette en Tilbage melding (*callback*) til dit AutoLISP-program.

Dialogboksen skal have forbindelse til AutoLISP-programmet, så AutoCAD ved, hvad der skal ske, når du foretager dig noget i din dialogboks.

De AutoLISP-funktioner, du bruger til tilbage melding, kaldes i AutoLISP for Handlingsudtryk (*action expressions*).

Forbindelsesfunktionen hedder ACTION\_TILE. Denne funktion henviser til et felt navn i dialogboksen. ACTION\_TILE kan få AutoLISP-programmet til at foretage sig et eller andet, hvis du udfører noget i det tilknyttede felt i din dialogboks.

DDTXTLN.DCL indeholder kun to felter, hvor du kan foretage dig noget. I feltet "Din tekst:", som er en EDIT\_BOX, brugte du KEY-ordet "Svar". Ordet "Svar" bliver dit forbindelsesled mellem de to programmer. Når du taster noget ind i EDIT\_BOXen, opfanges det af \$VALUE og gemmes i din variabel **tekst**. \$VALUE er et af de „magiske“ navne (reserverede ord), som er defineret i forbindelse med dialogboksens „fødsel“.

I feltet BUTTON er forbindelsesledet "Accept". Når den aktiveres, udføres (DONE\_DIALOG 1), som lukker dialogboksen.

Læg mærke til, at der er anførselstegn omkring de udtryk, som skal udføres af forbindelsesfunktionerne, dvs. de kommer til at fremstå som strenge.

I linie (6) skal dialogboksen vises frem for dig. Det gøres med START\_DIALOG. Samtidig med, at dialogboksen vises, sættes AutoLISP-programmet i venteposition, indtil du svarer med OK.

Mere generelt er det sådan, at AutoLISP venter i baggrunden, indtil du aktiverer en forbindelsesfunktion i dialogboksen. Så snart du gør det, går AutoLISP i aktion og udfører det, der hører til feltet i dialogboksen. Derefter trækker AutoLISP sig tilbage til ventepositionen, indtil det igen bliver kaldt til arbejde. Med mindre funktionen, der kaldes, er DONE\_DIALOG, forbliver dialogboksen på skærmen hele tiden.

Når du aktiverer funktionen `DONE_DIALOG`, slipper `START_DIALOG` sit tag i dialogboksen.

`START_DIALOG` opfanger værdien fra `DONE_DIALOG`, som i dette tilfælde er 1, og returnerer værdien til en funktion, som skal afgøre, hvad der videre skal ske.

Afhængig af den returnerede værdi, skal AutoLISP finde ud af, hvad der skal ske.

I dette eksempel kan du ikke vælge Cancel. Har du startet programmet, gennemføres det altid.

I linie (7) fjernes dialogboksen fra hukommelsen.

I linie (8) startes `TXTLINE`. For at programmet `TXTLINE` fra kapitel 16 skal kunne virke sammen med dialogboksudgaven, skal linie fra 2) til 4), ændres i det gamle program.

Linierne i det gamle program ser således ud:

```
(SETQ txt (STRCASE
          (GETSTRING T
            "\nIndtast tekster som skal stå i linien: "))
```

De skal ændres til:

```
(SETQ txt tekst)
```

Linie (9) søger blot for, at der ikke kommer noget `NIL` på skærmen, når programmet slutter.

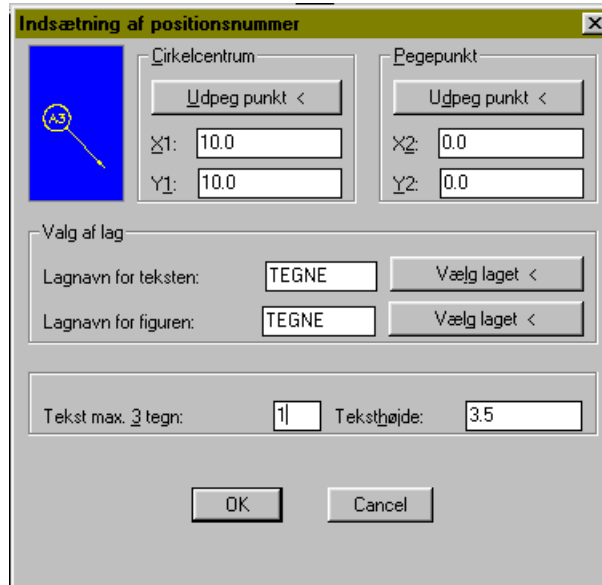
## Fejlmeldinger fra dialogbokssproget

Hvis der opstår fejl under afviklingen af en dialogboks, opretter AutoCAD en fil i det aktuelle bibliotek med navnet `ACAD.DCE`. Den kan du hente ind i din teksteditor og se om du kan forstå de meddelelser, der står i den. Der er ingen hjælp at hente i manualen.

## En dialogboks til styring af positionsnummer programmet

Dialogboksen kommer til at se ud som vist på figur 19.1.

Teksten til dialogboksen følger her. Husk som tidligere at linienumrene ikke må tages ind.



**Figur 19.1.** Din første dialogboks anvendes til indsætning af et positionsnummer efter den opskrift, du fik i kapitel 16. Det er programmet, som hed Posnum.lsp.

```
// Dialogboks som kan indsætte et positionsnummer i en
tegning
//-----
DDPOSNR : dialog {
  label = "Indsætning af positionsnummer";
  initial_focus = "lagtekst";

  : row {
    : image_button {
      key = "billed";
      label = Eksempel;
      width = 10;
      aspect_ratio = 1.0;
      color = 0;
    }
    spacer_0;
    : boxed_column {
      label = "Cirkelcentrum";

```

```

mnemonic = "C";

: button {                               //5
    key = "cirkelpunkt";
    label = "Udpeg punkt <";
    mnemonic = "U";
    fixed_width = true;
    alignment = left;
}

: edit_box {                              //6
    key = "cirkel_x";
    label = "X1:";
    mnemonic = "X";
}

: edit_box {                              //7
    key = "cirkel_y";
    label = "Y1:";
    mnemonic = "1";
}
} // Slut på første boxed_column

spacer_1;
: boxed_column {
    label = "Pegepunkt";
    mnemonic = "P";

    : button {
        key = "endepunkt";
        label = "Udpeg punkt <";
        mnemonic = "d";
        fixed_width = true;
        alignment = left;
    }

    : edit_box {
        key = "ende_x";
        label = "X2:";
    }
}

```

```

        mnemonic = "2";
    }

    : edit_box {
        key = "ende_y";
        label = "Y2:";
        mnemonic = "Y";
    }
} // Slut på andet box_column
} // Slut på row

spacer;
: boxed_column { //8
    label = "Valg af lag";
    children_alignment = left;

    : row {
        : edit_box {
            key = "lagtekst";
            label = "Lagnavn for teksten:";
            mnemonic = "t";
        }

        : button {
            key = "tekst_lag";
            label = "Vælg laget <";
            mnemonic = "l";
            edit_width = 25;
        }
    }

    : row {
        : edit_box {
            key = "lagfigur";
            label = "Lagnavn for figuren:";
            mnemonic = "f";
        }

        : button {

```

```

        key = "figur_lag";
        label = "Vælg laget <";
        mnemonic = "g";
        edit_width = 25;
    }
}
} // Slut på tredje boxed_column
spacer;
: boxed_column {
    : row { //9
        alignment = right;

        : edit_box {
            key = "tekst";
            label = "Tekst max. 3 tegn:";
            mnemonic = "3";
            edit_width = 3;
            alignment = left;
        }

        : edit_box {
            key = "txthj";
            label = "Teksthøjde:";
            mnemonic = "h";
            alignment = right;
        }
    }
}
spacer_1;
spacer_1;
ok_cancel;
spacer_1;
errtile;
}

```

Ovenstående dialogboks er temmelig omfattende, så jeg vil kun forklare de væsentlige dele af programmet.

I linie (1) starter jeg en row (række), der samler billedet, cirkelcentret og pegepunktet og arrangerer dem side om side.

Linie (2) opretter en billedknap.

Linie (3) opretter nøglevariablen "billed", som binder dialogboksen sammen med funktionen Figur i AutoLISP-programmet.

Linie (4) opretter en kolonne med en ramme omkring. Rammen får overskriften Cirkelcentrum.

Linie (5) opretter en knap, som kan anvendes til at komme ud i tegningen for at udpege et punkt.

Linie (6) opretter en inddatarude, hvor du kan indtaste X-koordinaten til cirkelens centrum.

Linie (7) opretter en tilsvarende rude for Y-koordinaten.

Derefter følger et afsnit med de samme funktioner for det punkt, hvor pilen skal pege.

I linie (8) starter en ny indrammet kolonne. I kolonnen er der to ruder: En, hvor du kan vælge, hvilket lag tegningen skal placeres i, samt en, hvor du kan bestemme, hvor teksten skal placeres.

Til venstre er en inddatarude, hvor du kan indtaste et lagnavn, og til højre følger en knap, som starter DDLMODES, hvor du derefter kan udpege det lag, du vil anvende.

I linie (9) starter en række, hvor de to ruder til indtastning af positionsnummeret og teksthøjden befinder sig.

Resten af funktionerne har jeg forklaret tidligere.

## Programmet DDPOSNR.LSP

Her følger først teksten til AutoLISP-programmet

```
;===== DDPOSNR.LSP =====  
(DEFUN Posnr ()  
  (SETQ cmd (GETVAR "CMDECHO")  
    vnk (* (ANGLE ende_pkt cirkel_pkt) (/ 180 PI))  
  )  
  (COMMAND "SETVAR" "CMDECHO" 0  
    "LAYER" "S" fig_lag ""  
    "CIRCLE" cirkel_pkt (* 1.75 txth)  
    "SELECT" "I" ""
```

```

"LINE" cirkel_pkt ende_pkt ""
"TRIM" "p" "" cirkel_pkt ""
"INSERT" "pil" ende_pkt txth txth vnk
"LAYER" "S" txt_lag ""
"TEXT" "S" "STANDARD"
      "M" cirkel_pkt txth 0 txt
"LAYER" "S" la ""
"SETVAR" "CMDECHO" cmd
)
)
;-----
(DEFUN Nul_fejl ()
  (SET_TILE "error" "")
)
;-----
(DEFUN Tal_ok (tal taltype)
  (COND ( (DISTOF tal 2)
    (Nul_fejl)
    tal
  )
  (T
    (SET_TILE "error"
      (STRCAT
        "Fejl i indtastningen af " taltype "!")
      )
    NIL
  )
)
)
;-----
(DEFUN Fang_pkt (nyt_pkt gl_pkt pkt_txt)
  (IF nyt_pkt
    (SETQ nyt_pkt
      (GETPOINT gl_pkt
        (STRCAT
          "\nUdpeg " pkt_txt "punktet: ")
        )
      )
    )
  (WHILE (NOT nyt_pkt)
    (SETQ nyt_pkt

```

```

        (GETPOINT gl_pkt
          (STRCAT
            "\nUdpeg " pkt_txt "punktet: ")
          ) )
      )
    )
  (SETQ pkt nyt_pkt)
)
;-----
(defun Fang_x1 ()
  (Nul_fejl)
  (IF (Tal_ok
      (SETQ X1_koor (GET_TILE "cirkel_x"))
      "X1"
    )
    (SETQ cirkel_pkt
      (LIST (DISTOF X1_koor) (DISTOF Y1_koor)))
    )
  NIL
)
;-----
(defun Fang_y1 ()
  (Nul_fejl)
  (IF (Tal_ok
      (SETQ Y1_koor (GET_TILE "cirkel_y"))
      "Y1"
    )
    (SETQ cirkel_pkt
      (LIST (DISTOF X1_koor) (DISTOF Y1_koor)))
    )
  NIL
)
;-----
(defun Fang_x2 ()
  (Nul_fejl)
  (IF (Tal_ok
      (SETQ X2_koor (GET_TILE "ende_x"))
      "X2"
    )
  )
)

```

```

        (SETQ ende_pkt
          (LIST (DISTOF X2_koor) (DISTOF Y2_koor)))
      )
      NIL
    )
;-----
(DEFUN Fang_y2 ()
  (Nul_fejl)
  (IF (Tal_ok
        (SETQ Y2_koor (GET_TILE "ende_y"))
        "Y2"
      )
    (SETQ ende_pkt
      (LIST (DISTOF X2_koor) (DISTOF Y2_koor)))
    )
  NIL
)
;-----
(DEFUN Ny_texthj ()
  (Nul_fejl)
  (IF (Tal_ok
        (SETQ teksthjd (GET_TILE "txthj"))
        "teksthøjde"
      )
    (PROGN
      (SETQ txth (DISTOF teksthjd))
      (SETVAR "TEXTSIZE" txth)
    )
  )
  NIL
)
;-----
(DEFUN Fang_txt ()
  (Nul_fejl)
  (SETQ txt1 $VALUE)
  (IF (OR (< (STRLEN txt1) 1) (> (STRLEN txt1) 3))
    (SET_TILE "error"
      "Du skal indtaste mellem 1 og 3 tegn!")
    (SETQ txt txt1)
  )
)

```

```

)
)
;-----
(DEFUN Fang_lag ()
  (Nul_fejl)
  (SETQ lag1 (STRCASE $VALUE)
    test (TBLSEARCH "LAYER" lag1)
  )
  (IF (= test NIL)
    (SET_TILE "error"
      "Laget eksisterer ikke i denne tegning!"
    )
  )
  (SETQ lag lag1)
)
NIL
)
;-----
(DEFUN Nyt_txtlag ()
  (Fang_lag)
  (IF test
    (SETQ txt_lag lag)
  )
  (MODE_TILE "lagfigur" 3)
)
;-----
(DEFUN Nyt_figlag ()
  (Fang_lag)
  (IF test
    (SETQ fig_lag lag)
  )
)
;-----
(DEFUN Nyt_lag ()
  (COMMAND "``DDLMODES")
  (SETQ lag (GETVAR "CLAYER"))
)
;-----
(DEFUN Figur ()
  (START_IMAGE "billed")

```

```

(SETQ x1 0
      y1 0
      x2 (DIMX_TILE "billed")
      y2 (DIMY_TILE "billed")
)
(FILL_IMAGE x1 y1 x2 x2 1)
(SLIDE_IMAGE x1 y1 (- x2 20) (- y2 20) "posnr")
(END_IMAGE)
)
;-----
(DEFUN Start ()

(IF cirkel_pkt
  (SETQ X1_koor (RTOS (CAR cirkel_pkt) 2 4)
        Y1_koor (RTOS (CADR cirkel_pkt) 2 4)
  )
  (SETQ cirkel_pkt (LIST
                  (DISTOF (SETQ X1_koor "10.0"))
                  (DISTOF (SETQ Y1_koor "10.0"))
                  )
  )
)
(SET_TILE "cirkel_x" X1_koor)
(SET_TILE "cirkel_y" Y1_koor)

(IF ende_pkt
  (SETQ X2_koor (RTOS (CAR ende_pkt) 2 4)
        Y2_koor (RTOS (CADR ende_pkt) 2 4)
  )
  (SETQ ende_pkt (LIST
                 (DISTOF (SETQ X2_koor "0.0"))
                 (DISTOF (SETQ Y2_koor "0.0"))
                 )
  )
)
(SET_TILE "ende_x" X2_koor)
(SET_TILE "ende_y" Y2_koor)

(IF (= txt NIL)

```

```

      (SETQ txt "1")
      (IF (AND (DISTOF txt) (= Hvad_nu 7))
          (SETQ nr (DISTOF txt)
              nr (1+ nr)
              txt (RTOS nr 2 4)
          ) )
    )
  (SET_TILE "tekst" txt)

  (IF (= teksthjd NIL)
      (SETQ teksthjd (RTOS (GETVAR "TEXTSIZE") 2 4))
      (SETQ txth (GETVAR "TEXTSIZE"))
  )
  (SET_TILE "txthj" teksthjd)

  (IF (= txt_lag NIL)
      (SETQ txt_lag la)
  )
  (SET_TILE "lagtekst" txt_lag)

  (IF (= fig_lag NIL)
      (SETQ fig_lag la)
  )
  (SET_TILE "lagfigur" fig_lag)
)
;-----
(DEFUN C:DDPosnr ()
; / cmd la cirkel_pkt ende_pkt txth txt vnk
  (SETQ DCL_navn (LOAD_DIALOG "DDPOSNR.DCL"))

  (SETQ Hvad_nu 7
      la (GETVAR "CLAYER")
  )

  (WHILE (> Hvad_nu 2)

      (IF (NOT (NEW_DIALOG "DDPOSNR" DCL_navn)) (EXIT))

```

```

(Figur)
(Start)

(ACTION_TILE "cancel" " (DONE_DIALOG 0) ")
(ACTION_TILE "accept" " (DONE_DIALOG 1) ")
(ACTION_TILE "cirkelpunkt" " (DONE_DIALOG 3) ")
(ACTION_TILE "cirkel_x" " (Fang_x1) ")
(ACTION_TILE "cirkel_y" " (Fang_y1) ")
(ACTION_TILE "endepunkt" " (DONE_DIALOG 4) ")
(ACTION_TILE "ende_x" " (Fang_x2) ")
(ACTION_TILE "ende_y" " (Fang_y2) ")
(ACTION_TILE "tekst" " (Fang_txt) ")
(ACTION_TILE "txthj" " (Nyt_texthj) ")
(ACTION_TILE "lagtekst" " (Nyt_txtlag) ")
(ACTION_TILE "tekst_lag" " (DONE_DIALOG 5) ")
(ACTION_TILE "lagfigur" " (Nyt_figlag) ")
(ACTION_TILE "figur_lag" " (DONE_DIALOG 6) ")

(SETQ Hvad_nu (START_DIALOG))

(COND ( (= Hvad_nu 0)
      (PRINC "\nDu valgte Cancel")
      ) ; Slut på Hvad_nu = 0
      (= Hvad_nu 1)
      (Posnr)
      ) ; Slut på Hvad_nu = 1
      (= Hvad_nu 3)
      (Fang_pkt cirkel_pkt ende_pkt "center")
      (SETQ cirkel_pkt pkt)
      ) ; Slut på Hvad_nu = 3
      (= Hvad_nu 4)
      (Fang_pkt ende_pkt cirkel_pkt "pege")
      (SETQ ende_pkt pkt)
      ) ; Slut på Hvad_nu = 4
      (= Hvad_nu 5)
      (Nyt_lag)
      (SETQ txt_lag lag)
      ) ; Slut på Hvad_nu = 5
      (= Hvad_nu 6)

```

```

        (Nyt_lag)
        (SETQ fig_lag lag)
    ) ; Slut på Hvad_nu = 6
) ; Slut på "I tilfælde af" Hvad_nu

); Slut på "Så længe som" Hvad_nu

(UNLOAD_DIALOG DCL_navn)

(PRINC)
)
;-----

```

Her følger forklaringen til AutoLISP-programmet. Det vil ikke blive forklaret linie for linie, men jeg vil forklare, hvad de forskellige funktioner udfører.

Den første funktion er Posnr. Funktionen er den samme, som du er blevet præsenteret for med navnet Posnum.lsp (se kapitel 16), men nu er alle indtastningsfunktionerne fjernet. Der er stort set kun tegne- og redigeringskommandoerne tilbage.

Funktionen Nul\_fejl nulstiller standardvariablen "error". Den bruges til at skrive fejlmeldinger i ruden errtile.

Funktionen Tal-ok anvendes til at kontrollere, om de koordinater og tal, som indtastes i koordinatruderne og teksthøjderuden, er indtastet korrekt.

Funktionen Fang\_pkt startes hver gang, du i dialogboksen klikker i en af ruderne Udpeg punkt <. Funktionen skal have tre argumenter. Det første er nyt\_pkt, som er punktet, du skal udpege. Det næste argument er gl\_pkt, der er det punkt, trådkorset trækker en linie til under udpegningen. Det sidste argument er en tekst, som anvendes sammen med den spørgende tekst i funktionen.

De næste fire funktioner er i princippet ens. Det er Fang\_x1, Fang\_y1 osv. De aktiveres hver især, når en af koordinatruderne anvendes. Det er disse funktioner, som anvender funktionen Tal\_ok.

Funktionen Ny\_texthj anvendes, når teksthøjderuden aktiveres. Funktionen ligner meget de foregående. Forskellen er, at denne funktion gemmer den indgivne værdi i systemvariablen TEXTSIZE.

Den næste funktion er Fang\_txt. Den modtager den tekst, som indtastes i ruden til positionsnummeret. Funktionen holder øje med, at der kun indtastes mellem et og tre tegn.

Funktionen `Fang_lag` anvendes til at kontrollere, om det indtastede lag eksisterer. Kontrollen udføres med AutoLISP-funktionen `TBLSEARCH`.

`TBLSEARCH` anvendes til at søge i tegningsdatabasens tabelafsnit. Hvis laget ikke eksisterer, fremkommer der en fejlmelding underst i dialogboksen med teksten `Laget eksisterer ikke i denne tegning`.

Funktionen `Nyt_txtlag` aktiveres, når der indtastes et nyt lagnavn i ruden `Lagnavn` for teksten. Funktionen slutter med AutoLISP-funktionen `MODE_TILE`, som anvendes til at aflevere kontrollen til en anden rude. I dette tilfælde sendes markøren over i ruden til indtastning af lagnavnet til figuren.

Funktionen `Nyt_figlag` aktiveres, når der indtastes et nyt lagnavn til figurruden.

Funktionen `Nyt_lag` anvendes til udpegning af lag i stedet for at taste et lagnavn ind.

Funktionen `Figur` viser billedet „posnr“ på skærmen. „posnr“ skal være et lysbillede (slide), som skal være til rådighed på disken. Det skal være et billede, som er fremstillet med kommandoen `MSLIDE`. `START_IMAGE` opretter en forbindelse til nøgleordet ”billed” i dialogboksen. `DIMX_TILE` og `DIMY_TILE` returnerer størrelsen af den billedrude, som dialogboksen har sat af. `FILL_IMAGE` sætter en baggrundsfarve på billedruden. `SLIDE_IMAGE` henter lysbilledet og placerer det i ruden. `END_IMAGE` aktiverer hele herligheden i dialogboksen og afslutter billedet.

Funktionen `Start` indeholder de standardværdier, som dialogboksen forsynes med, når den startes første gang.

Den sidste funktion er den egentlige kommando `DDPosnr`.

Det første, den foretager sig, er som sædvanlig at indlæse dialogboksen. Derefter sættes der en værdi for `Hvad_nu`, som får `WHILE`-løkken sat i gang. Endvidere gemmes det aktuelle lag, således at det kan aktiveres ved programmets afslutning.

AutoLISP-funktionen `NEW_DIALOG` aktiverer dialogboksen og viser den på skærmen.

Der følger et stort afsnit med `ACTION_TILE`-funktioner. Der er én for hver rude, hvor der kan udføres et arbejde.

Der er to typer `ACTION_TILE`: En type, som starter en af de tidligere definerede AutoLISP-funktioner (funktioner, som kan udføres uden at dialogboksen lukkes). Den anden type lukker dialogboksen og afleverer en kontrolværdi til

START\_DIALOG. Denne kontrolværdi afleveres i variabelen Hvad\_nu. Hvad\_nu styrer derefter hvilken funktion, der skal startes.

Hvis Hvad\_nu får værdien 1 eller 0 forlades dialogboksen helt. 1 betyder at der blev valgt [OK], hvorefter arbejdet udføres. 0 betyder at der blev valgt [Cancel]. Alle øvrige værdier aktiverer dialogboksen igen, når de tilhørende funktioner er udført. Det sørger funktionen WHILE for.

## **DIESEL-programmering**

Til programmering af menuer er der et specielt programmeringssprog i AutoCAD. Dette sprog hedder DIESEL, som er en forkortelse for Direct Interpretively Evaluated String Expression Language - på dansk bliver det til noget i retning af Programmeringssprog til strengudtryk med direkte fortolkning og analyse.

Programmet er en fortolker, dvs. det er ikke særlig hurtigt, men det er meget pålideligt og nemt at arbejde med, når der er tale om strenge.

DIESEL er et programmeringssprog, som er specielt udviklet til at indsætte tekst i statuslinien og til at gøre dine menuer smartere. DIESEL er næsten ren pynt, og det tilføjes menuerne i en AutoLISP-lignende sætningsopbygning. DIESEL kan ikke udføre noget arbejde, men kun opfordre til at starte et program eller oplyse om et programs status.

DIESEL er meget let at lære. Det består af kun 28 funktioner, så hvis du er en erfaren AutoLISP-programmør, vil DIESEL ikke give dig problemer. Hvis du er nybegynder, er DIESEL en udmærket træning til udbygning af din AutoLISP-viden. Via DIESEL kan du designe nogle smarte menupunkter, samtidig med at du får lært lidt AutoLISP.

Når jeg fortalte dig, at DIESEL ikke kan udføre et arbejde, er det en sandhed med visse modifikationer. DIESEL kan arbejde med systemvariabler, for systemvariabler er strenge, og det er jo netop strenge, DIESEL er indrettet til at arbejde med. Du kan ved hjælp af DIESEL få menumakroer til at blive mere fleksible end de normale kommandomakroer.

Du vil også opdage, at DIESEL er hurtigere end almindelige kommandomakroer, navnlig med hensyn til den type job, du normalt anvender makroer til.

Du skal hele tiden huske, at DIESEL kun kan arbejde med strenge (dvs. tekster). DIESEL kan kun arbejde med strenge (tekster), og alt, hvad du får tilbage, er ligeledes strenge. Denne begrænsning er ikke helt så slem, som den måske lyder.

Det skyldes, at DIESEL i sit arbejde med tal laver dem om til strenge. Det viser sig at virke fint i langt de fleste af de tilfælde, hvor du har brug for det.

DIESEL kan sammenlignes med en kødhakkemaskine, hvor du kommer kød ind i den ene ende og i den anden kommer der findelt kød ud. DIESEL modtager nogle strenge, gør noget ved dem, og spytter derefter stumperne ud i forskellige retninger.

Strengene, som DIESEL modtager i den ene ende, kalder vi argumenter. Det, DIESEL foretager sig, er at vurdere (evaluere) indholdet, hvorefter DIESEL spytter værdier ud. Dette kalder AutoCAD at returnere en værdi.

Du skal kende udtrykkene Argument, Evaluering og Returnering af en værdi, det er nemlig disse udtryk, du hele tiden træffer på, hvis du læser i tilpasningsmanualen, som fortæller om DIESEL. De tre udtryk er også vigtige i forbindelse med AutoLISP.

En DIESEL-funktion ser grundlæggende således ud:

```
$ (Funktion Argument1 Arg2 . . . . . Arg-n)
```

Følgende er en lovlig DIESEL-funktion:

```
$ (+, 3, 4)
```

Funktionen og dens argumenter er omkranset af parenteser. Funktionens navn kommer først, ligesom i AutoLISP. Den tydeligste forskel er, at der altid er et \$-tegn foran parentesen til et DIESEL-udtryk. Desuden er det et komma, som adskiller funktion og argumenter, i modsætning til AutoLISP, hvor det er et blankt mellemrum.

Herunder følger et lille AutoLISP-program, du kan anvende til at finde ud af, hvorledes DIESEL-funktionerne virker.

```
;===== DIESEL.LSP =====  
; Program til afprøvning af DIESEL-funktioner.  
;=====  
(DEFUN C:Diesel (/ udtr)  
  (WHILE (/= udtr "M = ")  
    (SETQ udtr (STRCAT "M = "  
      (GETSTRING T  
        "\nIndtast en DIESEL-funktion: "  
      ) )  
    (PRINC (MENUCMD udtr))  
  )
```

```
(PRINC)  
)
```

Prøv følgende eksempler på dit nye program:

```
Command: (LOAD "DIESEL")
```

```
C:DIESEL
```

```
Command: DIESEL
```

```
Indtast en DIESEL-funktion: $(+,3,4)
```

```
7
```

```
Indtast en DIESEL-funktion: $(IF,1,Gør,Ellers)
```

```
Gør
```

```
Indtast en DIESEL-funktion: $(IF,0,Gør,Ellers)
```

```
Ellers
```

```
Indtast en DIESEL-funktion: $(GETVAR,DWGNAME)
```

```
C:\DATA\TEGNE\CADLEK19
```

```
Indtast en DIESEL-funktion: $(IF,$(GETVAR,SNAPMODE),Er slået til,Er slået fra)
```

```
Er slået til
```

Programmet indsætter "M = " foran dine DIESEL-funktioner, hvorefter de kan udføres.

Første eksempel er en simpel beregning, som forklarer sig selv.

De to næste er eksempler på brug af IF. IF virker principielt på samme måde som ved AutoLISP-programmering.

Det næste eksempel viser, hvorledes du kan bruge GETVAR til at hente det aktuelle tegningsnavn.

Det sidste eksempel viser, hvordan du kan anbringe funktioner som argumenter for andre funktioner. Funktionerne anvendes i den rækkefølge, de står i, når linien læses fra venstre mod højre.

Når du skal til at lave dine egne menupunkter, kan du vende tilbage til programmet DIESEL.LSP, når du skal afprøve dine funktioner. Med AutoLISP kan du direkte afprøve funktionerne på Command:-linien, med DIESEL er du nødt til at sende funktionerne igennem et testprogram.

## **DIESEL og statuslinien**

Følgende har kun lille eller ingen praktisk betydning for AutoCAD WINDOWS-brugere. Men da jeg ikke har fundet et eksempel til WINDOWS, har jeg valgt at bibeholde eksemplet, da det er udmærket til at få forstand af.

I AutoCAD for DOS viser statuslinien en række oplysninger om tegningens aktuelle status. Det er muligt at ændre det, som vises i linien.

Indholdet af statuslinien gemmes i en systemvariabel med navnet MODEMACRO. Anvender du DIESEL sammen med denne variabel, vil du kunne danne en smartere statuslinie end den du har nu.

Det, jeg i det følgende gør med statuslinien, har AutoCAD løst i AutoCAD for WINDOWS.

MODEMACRO er en streng med de nødvendige kommandoer til at vise statusliniens indhold.

Prøv at se, hvad der står i MODEMACRO. Det gøres ved at taste:

MODEMACRO

Du vil normalt få en tom streng "". Det er fordi AutoCAD har en DEFAULT-værdi indbygget. En DEFAULT-værdi er det AutoCAD viser, hvis MODEMACRO ikke har fået tildelt en særlig værdi.

Prøv at indtaste Min private computer, efter du har fået MODEMACRO frem på Command:-linien. Efter indtastningen trykker du på ↵. Nu står den indtastede tekst der, hvor du før havde lagnavn, SNAP, ORHTO og Papirmiljø stående. Det kan du ikke bruge til noget, men prøv nu følgende:

Command: MODEMACRO

New value for MODEMACRO, or . for none <Min private computer>:  
\$(GETVAR,SNAPUNIT)

Nu viser statuslinien X- og Y- værdierne for SNAP.

Command: MODEMACRO

New value for MODEMACRO, or . for none <\$(GETVAR,SNAPUNIT)>:  
\$(EDTIME,\$(GETVAR,DATE),HH:MM:SS)

Nu ser du dato og klokkeslet på statuslinien. Problemet er, at klokken står stille, den ændres kun når statuslinien opdateres, hvilket kun sker, når du tænder eller slukker SNAP eller ORTHO eller skifter lag.

Command: MODEMACRO

New value for MODEMACRO, or . for none <\$(EDTIME,\$(GETVAR,DATE),HH:MM:SS)>. .

Nu er statuslinien tilbage på "normal".

Du kan som ovenfor vist, indtaste DIESEL-udtryk på statuslinien, men det er en langsom affære. Brugbare DIESEL-udtryk har en tendens til at blive temmelig lange. Det kan derfor anbefales at du indtaster dine DIESEL-udtryk i en AutoLISP-fil, og derefter anvender (LOAD "lispfil") til at hente udtrykket ind i AutoCAD med.

DIESEL-udtryk bliver hurtigt lange. Derfor er det vigtigt at vide, hvor meget plads du har i statuslinien. Det kan du finde ud af med:

\$(LINELEN)

\$(LINELEN) er en DIESEL-funktion, som returnerer det maximale antal tegn, som er til rådighed i din statuslinie.

Hvis du bruger en almindelig VGA-driver, vil tallet normalt være 34, AutoCAD for WINDOWS giver dig 31. Mange SuperVGA-drivere vil give dig et større antal. Det antal, som din skærm oplyser dig om, skal du skrive ned, for det skal du bruge, når du designer din statuslinie.

Nu skal du prøve at lave en statuslinie, som viser de normale oplysninger plus SNAP-afstanden og tegningsnavnet. For at spare plads på statuslinien bruger du kun S og O til at indikere om SNAP og ORTHO er slået til.

Indtast nu følgende AutoLISP (DIESEL) program.

```
;===== MODEMACRO.LSP =====
; Program til ændring af statusliniens visning.
;=====
(SETVAR "MODEMACRO" (STRCAT                ; (1)
  "L> "                                     ; (2)
  " $(GETVAR,CLAYER)"                       ; (3)
  " $(IF,$(GETVAR,ORTHOMODE),O,)"           ; (4)
  " $(IF,$(GETVAR,SNAPMODE),S>             ; (5)
    (RTOS,$(INDEX,0,$(GETVAR,SNAPUNIT))),) " ; (6)
  " $(IF,$(AND,$(=,$(GETVAR,TILEMODE),0),  ; (7)
    $ (=,$(GETVAR,CVPORT),1),P)"           ; (8)
  " $(IF,$(EQ,$(GETVAR,DWGPREFIX),"        ; (9)
    "$ (SUBSTR,$(GETVAR,DWGNAME),1,"       ; (10)
```

```

        " $ (STRLEN, " $ (GETVAR, DWGPREFIX) )      ; (11)
    ) ) , "                                         ; (12)
" $ (SUBSTR, $ (GETVAR, DWGNAME) , $ ( + , 1 , "   ; (13)
    " $ (STRLEN, $ (GETVAR, DWGPREFIX) )          ; (14)
    )                                             ) , "      ; (15)
" $ (GETVAR, DWGNAME) "                          ; (16)
" ) "                                           ; (17)
) )                                             ; (18)
)                                             ; (19)

```

Indtast ovenstående eller hent filen MODEMAC.LSP på demo-CDen.

Forklaringen til DIESEL-funktionerne er følgende:

Linie (1) indlæser alle de følgende linier i systemvariablen MODEMACRO. Da MODEMACRO kun må indeholde en streng, skal du samle alle strengene med STRCAT.

Linie (2) erstatter ordet Layer med L>.

Linie (3) henter Current Layer variabelen, således at L> kommer til at pege på lagnavnet.

Linie (4) henter ORTHOMODE. Hvis værdien er 1 (en), vises et O på statuslinien.

Linie (5) og (6) hører sammen. Hvis SNAPMODE er 1 (en), vises et S>, som fortsættes i linie (6), dvs. der vil blive vist et S> efterfulgt af den aktuelle setting af SNAP-afstanden. \$(INDEX,0 trækker X-værdien ud af SNAPUNIT. Jeg vælger kun at bruge X-værdien, fordi jeg regner med at det er meget sjældent, at du sætter forskellig X- og Y-afstand.

Linie (7) og (8) hører sammen på samme måde som (5) og (6), (7) og (8) sætter P op i statuslinien, hvis TILEMODE er sat til 0 (nul).

Linierne (9) til (17) danner tegningsnavnet. Problemet er, at i variabelen DWGNAME findes, for det meste, både tegningsnavnet og efternavnet. Med WINDOWS's mulighed for lange filnavne, kan hele DWGNAME således fylde for mange tegn til, at de kan være på statuslinien. DWGNAME indholder måske et meget langt tegningsnavn, og det kan derfor blive lidt tilfældigt, hvad du får ud af at hente DWGNAME. Det er heller ikke helt simpelt.

Hvis du vil vide, hvordan DWGNAME og DWGPREFIX i det følgende virker, så husk på DIESEL.LSP programmet. Programmet kan hjælpe dig igennem de værste problemer, når du får en ide til en DIESEL-makro.

Linierne (9) og (10) sammenligner DWGPREFIX, som altid kun indeholder stien til tegningen, med DWGNAME. Det ideelle er nu at den første del af DWGNAME er lig med DWGPREFIX. Hvis det er tilfældet, indeholder DWGNAME stien. Derefter skal du vælge, hvilke tegn du vil udtrække - de første eller de sidste otte tegn fra DWGNAME - for at kunne vise et tegningsnavn. Funktionen \$(SUBSTR str) udstrækker en delstreng af str, og funktionen \$(STRLEN str) optæller antallet af tegn i strengen str.

Når du har indtastet MODEMACRO.LSP skal du indlæse den med:

```
(LOAD "MODEMACRO")
```

dernæst vil du se resultatet på statuslinien. Hvis du vil bruge den, der ligger på CDen, skal du taste (load "a:modemac").

## Automatisk opstart af MODEMACRO

Der er et lille problem med systemvariablen MODEMACRO. Den nulstilles hver gang du indlæser en tegning i AutoCAD. For at få din MODEMACRO.LSP til at virke i alle tegninger, skal du tilføje følgende AutoLISP-sætninger til din ACAD.LSP fil.

```
(DEFUN S::STARTUP ()  
  (LOAD "MODEMACRO")  
  (PRINC)  
)
```

S::STARTUP er en AUTOSTART, AutoLISP-funktion som automatisk starter de programmer, som er indholdt i sætningslisten.

Hvis du allerede har en S::STARTUP-funktion i din ACAD.LSP fil, skal du tilføje de to linier mellem start og slutparenteserne i S::STARTUP.

Her er det på sin plads med en advarsel.

Mange af de tillægsprogrammer til AutoCAD, du kan købe, f.eks. POINT og NETI, har deres egne ACAD.LSP. Disse programmer kan finde på at slette dine AutoLISP-programmer. Her skal du sikre dig, at du kan tilføje dine programmer til ACAD.LSP.

## Et sidste ord vedrørende ACAD.LSP

På demo-CDen ligger der i mappen Kap-18 en fil, som hedder DIN-

ACAD.LSP. I den har jeg samlet eksemplerne fra denne bog samt et par andre, du kan studere.

Hvis du omdøber DIN-ACAD.LSP til ACAD.LSP og lægger den ind på din harddisk i et tilgængelig bibliotek, vil du altid have eksemplerne ved hånden.



## 20. AutoCAD og eksterne databaser

I dette kapitel skal du lære lidt om at skabe forbindelse mellem en AutoCAD-tegning og en ekstern database, f.eks. dBASE, Oracle eller MS Access, ved brug af ODBC-driveren. Hvis du vil anvende andre databaseprogrammer end de her nævnte, skal du fra din programleverandør have en driver til AutoCAD, eller programmet skal kunne arbejde sammen med en af de indbyggede drivere.

Hvis du har meget brug for at arbejde med AutoCAD-tegninger og databaser, kan det anbefales, at du anskaffer dig AutoCAD MAP 2000i, idet MAP-programmet er direkte rettet mod at anvende databaser.

På grund af de nye muligheder med andre AutoCAD programmer er dette kapitel ikke opdateret til AutoCAD 2000i. Hvis du vil arbejde lidt med databaser i 2000 og 2000i. Kan du starte i menuen Tools - dbConnect. Derved fremkommer AutoCADs nye database grænseflade, hvorefter du kan anvende de øvrige principper der er gennemgået i dette kapitel. Hvis der er brug for en opdatering af dette kapitel i fremtidige udgaver af lærebogen så send mig en e-mail på [karlby@stofanet.dk](mailto:karlby@stofanet.dk).

De fleste AutoCAD-brugere arbejder kun med „simple“ tegninger, dvs. arbejdstegninger til de projekter, der arbejdes med i firmaet.

Formålet med dette kapitel er at åbne dine øjne for, at det er muligt at ændre en tegning fra at være en ren grafisk kommunikation til et intelligent hjælpeværktøj i forbindelse med planlægning, vedligeholdelse osv.

Når jeg siger, at tegningen kan blive intelligent, skal ordet intelligent tages med et gran salt. En tegning kan ikke tænke selv, og den kan heller ikke designe sig selv, men den kan indeholde informationer af den type, du bruger i hverdagen, f.eks. navne, adresser, materialer, priser, leverandøroplysninger osv. Normalt indeholder en tegning „kun“ geometriske oplysninger, dvs. længder, koordinater, vinkler og evt. attributter.

Du kan f.eks. indrette en tegning således, at det lokale brandvæsen kan anvende tegningen til at få oplysninger af betydning for hjælpearbejdet i det øjeblik, der indløber en alarm. F.eks. kan du på grundlag af telefonnummeret og byens AutoCAD-baserede tegning få vist det udsnit af byen, som har interesse for

redningsmandskabet. På kortet kan også vises de nærmeste brandstandere. Måske kan du også se det aktuelle vandtryk, som er til rådighed for slukning i området. Samtidig kan du udtrække navn og telefonnummer på den vagthavende ved vandværket osv.

Der er mange andre muligheder. Det er kun din fantasi, som sætter grænsen. Hvis jeg i flæng skulle nævne nogle muligheder, kunne det være: Bygningsvedligeholdelse, inventarvedligeholdelse, industritilsyn, vandløbsforurening osv.

Min definition på en „intelligent“ tegning er følgende:

En tegning, som kombinerer „almindelige“ data med grafiske oplysninger, som både kan give svar i form af fremhævede figurer i tegningen - når jeg spørger i databasen - og give svar i databasen, når jeg udpeger figurer i tegningen.

For at løse denne opgave skal du „binde“ oplysningerne i en ekstern database sammen med objekterne i din tegning.

Indtil nu har du kun knyttet data til din tegning ved hjælp af attributter.

Med attributter kommer du hurtigt til kort. Hver gang du vil „tale“ med din tegning, skal du udtrække tegningens data til en tekstfil og derefter bruge et andet program til at bearbejde listen med.

Hver gang tegningen bliver ændret, skal du igen udtrække dine attributværdier, og igen analysere resultatet osv.

„Trafikken“ virker kun den ene vej. Det du har brug for, er en mulighed for at gå begge veje, ikke kun fra tegning til database, men også fra database til tegning.

I AutoCAD findes der nogle ASE-kommandoer. ASE betyder AutoCAD SQL Extension. ASE er netop tovejskommunikation. Det er således ligegyldigt, om du arbejder med databasen i AutoCAD, eller om du arbejder med din eksterne database. Forbindelsen mellem databasen og tegningen forbliver synkroniseret.

ASE er et antal kommandoer og databasestyringsmuligheder, som gør det muligt for dig at oprette og vedligeholde almindelige databaseoplysninger i det format, som din eksterne database har.

Din eksterne database skal være i stand til at arbejde med filer i dBASE-format (DBF-filer). dBASE-format skal forstås meget bredt, dvs. du skal ikke kun tænke på dBASE-programmet, men tænke i en bestemt måde at ordne dine data på disken.

Det er ikke nødvendigt at have et eksternt databaseprogram. AutoCAD kan op-

rette og vedligeholde databasefilen, og du kan arbejde med filen inde fra AutoCAD.

Den fulde styrke af ASE får du dog først, når du også har en ekstern database.

Normalt er databaseprogrammer mere brugervenlige i omgangen med databasen end AutoCAD's SQL-kommandoer.

Hvis du læser i AutoCAD Kommandobeskrivelser, vil du opdage at håndtering af data inde fra AutoCAD kan være en langsommelig affære. Et databaseprogram er mere brugervenligt til håndtering af store datamængder.

Når du kommer til overgangen mellem AutoCAD og databasen, så er AutoCAD „eksperten“.

## Databasedefinitioner

Jeg vil i det følgende give dig nogle få retningslinier, der forhåbentlig vil give dig en lettere tilgang til problematikken.

For at „bøje det i neonrør“, så er der nogle enkelte definitioner, du skal forstå.

1. DBMS er forkortelsen for DataBase Management System, dvs. den måde data i databasen håndteres. Det betyder kort sagt den måde din eksterne database opbygger dine filer og håndterer data på.
2. Database og ekstern database er i „AutoCAD sprog“ et stort „kartoteks-system“, beliggende i en dertil indrettet mappe på din disk.
3. Tabeller er lister med oplysninger, svarende til, at du har en skuffe med kartotekskort. Hver tabel er en del af kartoteks-systemet. Tabellerne kan opbygges af et program, som er beregnet til dette formål. Det kan være et af programmerne dBASE, Oracle eller MS Access. Tabellerne kan også opbygges af AutoCAD.
4. Poster. En post svarer til den samling af oplysninger, som findes på et kartotekskort i en „skuffe“ = (tabel). En post hedder i ASE-sproget en ROW.
5. Felter. Et felt er en af de oplysninger, der står på kartotekskortet. Det kan være Navn eller Adresse eller lignende. Hver oplysning repræsenterer et felt. Normalt skal mindst ét af felterne udpeges som nøglefelt, af ASE kaldet en Key.

Jeg har ikke været i stand til at få min udgave af MS Access 97 til at virke sammen med AutoCAD, så mit eksempel arbejder med dBASE3-filer.

I en database kan der være flere filer. Hver fil kaldes en tabel. En tabel er opdelt i poster, og i hver tabel bør du altid have et nøglefelt. Et nøglefelt er f.eks. postnummeret i en database med alle Danmarks byer. Der er ikke to postnumre, der er ens. Det er netop en af definitionerne på et nøglefelt. Det samme nummer eller tekst må ikke findes to gange i den samme kolonne i databasen. I andre databaser kan nøglefeltet godt indgå, men så har det ikke nøglefeltstatus, men anvendes til at binde felterne i de andre databaser sammen via nøglen. Dvs. du kan nøjes med at indtaste postnummeret i den nye database, hvorefter den automatisk kan hente bynavnet i den første tabel. Når du på den måde opretter krydsreferencer mellem dine tabeller, har du en såkaldt relationsdatabase.

De forskellige DBMS'er håndterer ikke tabeller på samme måde. For at ASE kan håndtere de forskellige DBMS'er, bruger AutoCAD SQL som overgangsmulighed, uanset databasens normale format. SQL er en standardiseret metode til overførsel af data.

Du træffer tre begreber mere, som du skal have styr på i forbindelse med AutoCADs håndtering af databaser, det er:

1. Environment er den driver, AutoCAD anvender for at komme i kontakt med dine database filer.
2. Catalog er den sti, AutoCAD skal følge for at finde hen til den mappe, hvor dine databasefiler er opbevaret.
3. Schema er navnet på den mappe, hvor dine databaser er opbevaret.

## Start af AutoCADs databasefunktion

Når du vil arbejde med eksterne databaser, skal du sikre dig at databasemodulet er indlæst i din maskine. Det installeres ikke altid automatisk. Den letteste måde at undersøge om det er til stede, er ved at gå op i rullegardinmenuen og klikke på

Tools - External Database > - Administration...

Hvis der derved fremkommer en dialogboks med overskriften Administration er du klar.

Hvis det ikke er tilfældet, kan du gå ud i en DOS-boks og indtaste følgende:

```
cd \
```

```
attrib ase.arx /s
```

derefter skal følgende linie fremkomme på skærmen:

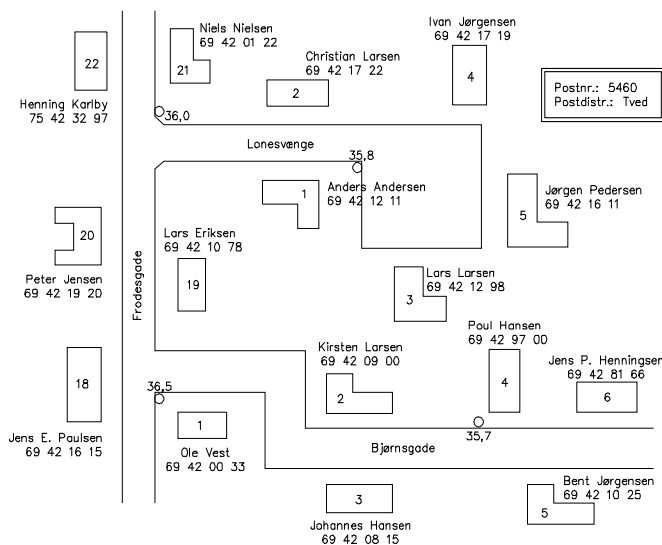
A ASE.ARX C:\Autodesk\Acad2000i\ASE.ARX

For at komme tilbage til AutoCAD tester du EXIT.J.

Autodesk\Acad2000i er stien til den mappe, hvor du har din udgave af AutoCAD liggende. Hvis du ikke får filnavnet frem på skærmen, skal du have fat i din installations-CD og anvende START - Kør - Install, og derefter anvende knappen [Add]. Når menuen vises, skal du sætte „hak“ ved installation af External databases.

Når installationen er i orden, skal du ind i

START - Programmer - AutoCAD R14 - External Database Configuration



**Figur 20.1.** På figuren står de oplysninger, du skal have ind i den database, som skal knyttes sammen med tegningen under gennemgangen af dette kapitel.

Derefter skal du klikke ind på fanebladet General og tilføje stierne til de mapper, du vil anvende til dine databaser. I min udgave af AutoCAD virker det ikke. Jeg løste problemet ved at lægge alle mine databasefiler i mappen C:\ACADR14\SAMPLE\DBF, derefter kunne AutoCAD finde mine databaser.

Der skulle være flere muligheder for at indstille mapperne, men jeg har ikke kunnet finde løsningen inden denne bog gik i trykken.

## Et eksempel på anvendelse af databasen

Figur 20.1 viser et gadebillede, som er tegnet med almindelige AutoCAD-kommandoer. Husene er tegnet med polylinier, dvs. det er ikke blokke. Brandhanerne er ligeledes tegnet direkte på planen.

Normalt vil du måske indsætte huse og brandhaner som blokke, men her vælger jeg at bruge tegnede objekter for at vise, at det er muligt at hæfte databaseoplysninger sammen med „simple“ tegningsobjekter.

Jeg vil i dette kapitel kun arbejde med databasen inde fra AutoCAD. I princippet er det ikke nødvendigt, at du har en ekstern database for at arbejde med dette kapitel.

I det følgende eksempel vil jeg lade som om, jeg arbejder med dBASE3 for WINDOWS som min DBMS.

I databasen vil jeg kun arbejde med én tabel, som jeg kalder ADRESSER. Hvis du vil arbejde med relationsdatabaser, kan jeg anbefale dig at lære noget om databaser før du går i gang med et større projekt.

## Sådan oprettes en database til din tegning

Hvis du har et selvstændigt databaseprogram, kan du oprette en database med følgende felter:

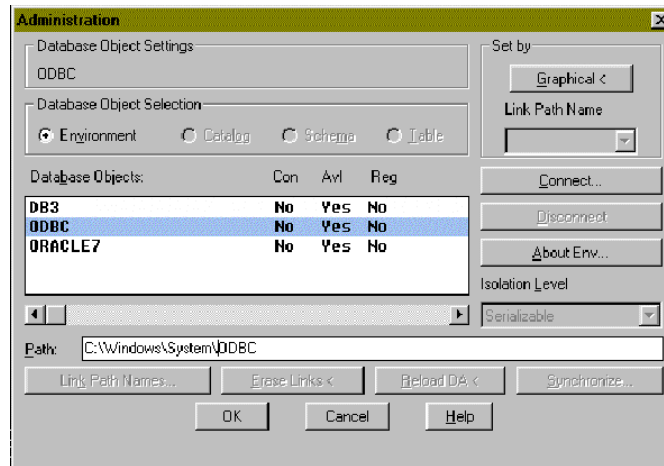
Navn	Tekst 25 tegn
Gade	Tekst 30 tegn
Postnr	Tekst 5 tegn
Postdistr	Tekst 20 tegn
Telefon	Tekst 12 tegn
Brandh	Tekst 8 tegn
Tryk	Reelt tal 12 cifre med 3 decimaler

Derefter taster du de værdier ind, som er vist på figur 20.1. Når det er gjort, kan du springe over resten af dette og næste afsnit og gå direkte til afsnittet, som hedder „Klargøring af databasen til brug med en tegning“. HUSK at databasen skal ligge i mappen C:\...\Sample\DBF\

For at oprette en tom databasefil med navnet ADRESSER, og derefter fylde data ind i den, skal du gøre følgende:

1. Først skal du have indlæst ASE. Det gøres ved at gå op i:

Tools - External Database - Administration



*Figur 20.2. Dialogboksen til administration af eksterne databaser starter normalt med dette udseende. Når du har udpeget din database manager, i dette tilfælde DB3, og har klikket på [Connect], skifter dialogboksen indhold. Læg mærke til rammen med overskriften Database Object Selection. Når du klikker på [Connect] vil knapperne i denne ramme skifte automatisk.*

Du kan også indtaste følgende:

Command: ASEADMIN

Derefter fremkommer dialogboksen Administration, se figur 20.2.

2. Gå ind i ruden Database objects og klik på DB3. Derefter klikker du på [Connect]. Når du klikker på [Connect] fremkommer en lille dialogboks, hvor du kan indtaste dit navn og evt. et password. Derpå klikker du på [OK]. Du behøver ikke at indtaste noget i denne lille dialogboks, men blot klikke [OK] med det samme.

Forlad derefter Administration med [OK].

3. Næste trin bliver at oprette en database. Gå til rullegardinmenuen:

Tools - External Database - SQL Editor

eller indtast ASESQLLED.

Derved fremkommer dialogboksen SQL Editor

I ruden Environment skal der stå DB3, i ruden Catalog skal der stå ASE og i ruden Schema skal der stå DB3SAMPLE.

Nu skal du klikke dig ind i inddataruden med overskriften SQL Statement.

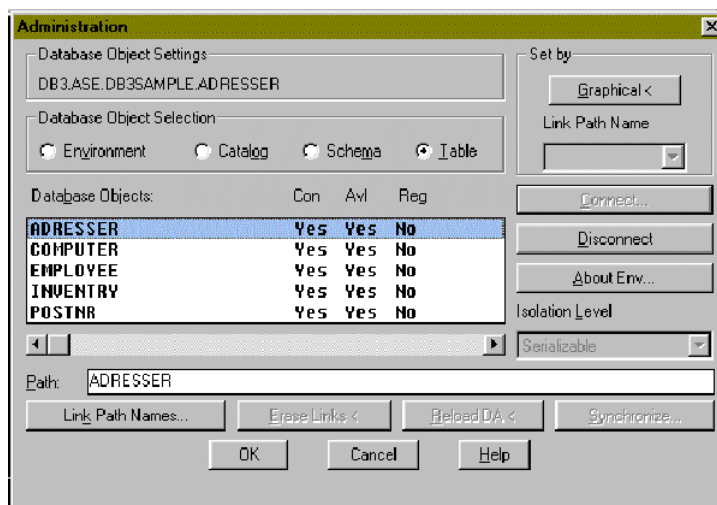
I inddataruden skal du oprette de felter, der passer til dine data. Dette gøres ved at indtaste følgende:

```
CREATE TABLE ADRESSER (navn CHAR(25), gade CHAR(30), postnr CHAR(5), postdistr CHAR(20), telefon CHAR(12), brandh CHAR(8), tryk NUMERIC(12,3))
```

Når indtastningen er færdig, udpeger du [Execute]-knappen. Derefter skulle dialogboksen vise meddelelsen Successful execution for at vise, at dine anstrengelser er kronedes med held.

Læg mærke til, at jeg bruger Postdistrikt som feltnavn og ikke By. By er et reserveret navn i forbindelse med SQL-forespørgsler. Hvis du vil bruge By, skal du skrive Bynavn, ellers får du en fejlmelding fra systemet. Hvis du vil arbejde på den lidt besværlige måde, som jeg viser dig her, kan det betale sig at investere lidt tid på at lære noget om SQL-kommandoerne. Sætningsopbygningen ved brug af ASESQLED er ikke særlig klar, når du læser i brugervejledningerne.

Ovenstående er fremgangsmåden, hvis du vil oprette en database uden at have et eksternt databaseprogram.



**Figur 20.3.** Når du indtaster ulovlige tegn eller navne i SQL Editoren, får du ASE Warning dialogboksen at se. Det er særligt den nederste halvdel af dialogboksen du skal studere.

Bemærk at når du skal oprette din tabel, skal du anvende almindelige runde parenteser omkring postdefinitionen såvel som omkring definitionen af feltstørrelsen. Tegnet mellem felterne er , (komma).

Hvis du får en dialogboks med en mængde fejlmeldinger, har du et problem, for AutoCAD har ikke leveret en fejlkode-liste. Den nederste ramme har overskriften SQL Statement. I den røde finder du bl.a. teksten Error Position: 38. Det betyder, at AutoCAD har fundet en fejl i position 38. I ruden til venstre står der som overskrift Left character position:. Hvis du tager fat i skydebjælken nederst i ruden og trækker den mod højre, flytter din SQL-linie over skydebjælken sig. Når der står 38 i ruden Left character position:, har du fundet det sted, der er problemer med. Se figur 20.3.

## Indtastning af værdier i din tabel

Der er tre metoder til at få data ind i en tabel.

### 1. Metode

Tools - External Database - SQL Editor

eller indtast ASEQLED.

Derved fremkommer dialogboksen SQL Editor.

Nu skal du igen klikke dig ind i inddataruden med overskriften SQL Statement.

I inddataruden skal du indtaste værdier til posterne, én post for hver af husene på din tegning. Det gøres ved at indtaste følgende:

```
INSERT INTO ADRESSER VALUE ('Jens E. Paulsen', 'Frodesgade 18',  
'5460', 'Tved', '69 42 16 15', '', 0)
```

Derefter klikker du på [Execute]. Således fortsætter du, indtil alle posterne er indtastet.

### 2. Metode

Indtastning til databasen kan også foretages med:

Tools - External Database - Rows

eller indtast ASEROWS.

Derved fremkommer dialogboksen Rows.

Hvis ruderne i Database Object Settings er tomme, skal du klikke i Environment, Catalog og Schema, hvorefter du i ruden Cursor State klikker på knappen [Updatable]. Derpå klikker du på Open Cursor, derved fremkommer den første post i den store rude.

Klik nu på [Edit]; derved fremkommer dialogboksen [Edit Row].

I den store rude vises den post, der var fremme i Rows-boksen. Indtast værdierne til felterne et efter et. Når du har indtastet en værdi i ruden Value oven i den værdi, som står der i forvejen, kan du afslutte med ↵. Derved springer markøren automatisk ned i den næste linie. Hvis du vil genbruge en værdi fra et af felterne, f.eks. Postnr., taster du blot ↵ uden at indtaste en ny værdi. Når alle felterne, du ønsker at udfylde, er færdige, klikker du på [Insert]. Derved tilføjes posten til din database.

Hvis du laver fejl i din indtastning og ønsker at overskrive et eller flere felter i en eksisterende post, skal du vælge knappen [Update]. Derved opdateres posten i stedet for at indskrive den som en ny post. Med knappen [Delete] kan du slette en post fra din database.

### 3. Metode

Denne metode kræver at du har et databaseprogram. Hvis du har dBASE, kan du gå over i det og indtaste værdierne fra tegningen dér. Hvis du bruger Paradox eller andre database programmer som kan gemme dBASE-format, skal du huske at gemme tabellen som dBASE3. Indtastningerne i et databaseprogram er meget mere brugervenlige, end det jeg har præsenteret dig for i AutoCAD.

Du skal nu indtaste en tabel på basis af figur 20.1:

Hvis du vil slippe for at indtaste tabellen, ligger den på demo-CDen, under navnet ADRESSER.DBF, som er en dBASE-fil.

Tegningen, som hører til figur 20.1, finder du på demo-CDen med navnet:

DATABASE.DWG

## **Klargøring af databasen til brug med en tegning**

Du starter nu ASEADMIN igen og opretter forbindelse til de tabeller, du vil arbejde med. Dette gøres ved at sørge for forbindelse til miljøet, kataloget, skemaet og tabellen i ruden Database Object Selection.

Nu skal du bestemme hvilke felter, du vil anvende som nøglefelter i din data-

base. Et nøglefelt er det/de felt/felter, som du normalt kan bruge at søge på. Et nøglefelt defineres ved at klikke på `Link Path Names`. Derved fremkommer dialogboksen `Link Path Names`. Klik på `GADE` og derefter på `[On]`. Du kan vælge flere nøglefelter, hvis du har brug for det. Dette eksempel forsøger jeg at lave så enkelt som muligt, så du skal kun vælge `GADE`.

I ruden `Link Path` skal du i inddataruden `New`: indtaste `Vejnavn`, hvorefter du klikker på `[New]`. Derefter fortæller AutoCAD, at dit arbejde er `Registered successfully`.

Luk nu dialogboksen med `Close`.

## Oprettelse af forbindelse mellem databasen og tegningen

Når du skal have forbundet din database med tegningen, gøres det via:

`Tools - External Database - Rows`

Du skal nu have udpeget den post, der skal forbindes til et objekt i din tegning. Når posten er udpeget, kommer den sædvanlige prompt:

`Select objects:`

som du anvender til at udpege „huset“ med.

For at få ovenstående til at virke, skal du først kontrollere, at der i den øverste rude med navnet `Database Object Settings` er forbindelse i alle fem ruder. I den sidste med navnet `Link Path Name` skal der stå `VEJNAVN`.

Når det er gjort, klikker du på knappen `[Updatable]`.

Når du derefter vælger knappen `[Key Value]`, kommer du over i dialogboksen med samme navn. I ruden `Key Values` indtaster du værdien `Frodesgade 18` og taster `↵`, derved flyttes værdien op i ruden med nøglenavnet `GADE`. Når værdien står der, kan du forlade dialogboksen med `[OK]`.

Når du nu kommer tilbage i dialogboksen `Rows`, er knappen `[Make Links]` blevet „sort“, hvilket betyder at den kan vælges, hvilket du gør. Nu kommer du ud i tegningen, hvor du udpeger huset, som hører til `Frodesgade 18`. Derefter taster du `↵` for at komme tilbage til dialogboksen. Nu skal du klikke på `Cursor Off` for at kunne vælge den næste post.

Du kan nu gå op og rette i `Condition`. I ruden står teksten `GADE='Frodesgade 18'`, den kan du rette til `GADE='Frodesgade 19'` og taste `↵`. Derefter vælger du igen `[Make Link]` osv.

Sletter du teksten i `Condition`, kan du klikke dig fra post til post med `[Next]` -knappen. Du fortsætter nu igennem din database, indtil alle posterne er kædet sammen med et hus.

Husk, at når du udpeger Frodesgade 21, Lonesvænge 1, Bjørnsgade 1 og Bjørnsgade 4 skal du udpege både brandstanderen og huset.

## Brug af informationerne

Når du har fået oprettet forbindelsen mellem tegningen og databasen, kan du begynde at anvende din „intelligente“ tegning.

Den virker, som tidligere nævnt, begge veje.

Du bruger rullegardinmenuens:

`Tools - External Database - Rows`

eller indtaster kommandoen `ASEROWS` for at få databaseoplysningerne om et eller flere objekter, du udpeger i tegningen, frem.

Du klikker derefter på

`[Graphical <]`

hvorefter du f.eks. udpeger en af brandhanerne i tegningen. Når det er gjort kommer du automatisk tilbage til dialogboksen, hvor oplysningerne, som er knyttet til det pågældende objekt, nu står i den store rude i midten.

Nu er det din opgave at få forbindelsen oprettet den anden vej, dvs. når du slår op i databasen, skal AutoCAD fremhæve det tilhørende objekt på skærmen. Det skulle ikke volde de store problemer, hvis du har fået fat i principperne i ovenstående.

## Andre ASE-kommandoer

Når du vil redigere i de forbindelser (kæder), som du har oprettet mellem databasens poster og objekterne, skal du anvende kommandoen `ASELINKS`.

Hvis du vil have oplysninger ud af tegningen, således at du kan fremstille rapporter og styklister mv., skal du bruge kommandoen `ASEEXPORT`.

## **Afsluttende bemærkninger**

Dette var en kort gennemgang af AutoCAD's SQL-snitflade. Det er en af mulighederne for at gøre dine tegninger levende.

Der er en mulighed mere, nemlig via AutoCAD's Data Extension (ADE), som også kan styre eksterne data.

ASE er fuldstændig integreret i AutoCAD, medens ADE er et tillægsmodul, som gør det muligt at arbejde med flere tegninger på en gang.

ADE arbejder også via SQL, men det er ikke den eneste mulighed. Den måde ASE arbejder med eksterne data på, er ikke den samme som ADE, ADE kan ikke genkende ASE-data og vice versa.

Både ADE og ASE bruger SQL-sætningsopbygning i forespørgsler og de bruger grundlæggende de samme drivere, men der hører ligheden også op.

Hvis du vil bruge SQL-forespørgsler via ADE, kan du forespørge i flere tegninger på én gang. Du skal i så fald installere ASE således, at databasen er til rådighed for ADE. Hvordan det gøres, er uden for denne bogs pensum.

Med ASE bliver objekterne fremhævet, når de opfylder et søgekriterium. Med ADE, hvor du kan søge i mange tegninger, vil du blive spurgt, om de fundne objekter skal importeres i den aktuelle tegning. Hvis du svarer JA, vil du få opbygget en ny tegning af de udvalgte objekter.

Det sidste om ADE er kun medtaget for at give dig mulighed for at vurdere, om det kan betale sig for dig at bruge tid på at lære ADE.

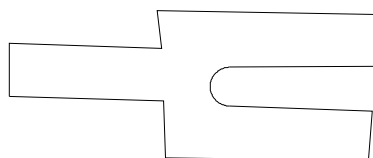


# 21. Indføring i Mechanical Desktop

Mechanical Desktop er et noget andet produkt end AutoCAD. I det følgende vil jeg kalde programmet Mechanical eller blot programmet. Mechanical adskiller sig ved at være bygget over en anden matematisk kerne end AutoCAD. Det er normalt ikke noget, du som bruger behøver at tænke over. Jeg vil ikke gøre mere ud af det, men blot fortælle dig, at Mechanical er AutoCAD, som har fået indbygget „intelligens“. Det betyder bla. at hvis du „sjuster“ med dine konstruktioner, vil Mechanical reparere på dem og fortælle dig, at der skal sættes forskellige grænsebetingelser op, før du kan arbejde videre med din konstruktion. Disse grænsebetingelser kalder Mechanical „Constraints“. Du kan godt arbejde videre med en skitse (sketch) uden at opfylde alle constraints, men det kan ikke anbefales. Jeg har prøvet, og det kan give nogle højst pudsige resultater, efterhånden som du kommer frem gennem konstruktionsprocessen.

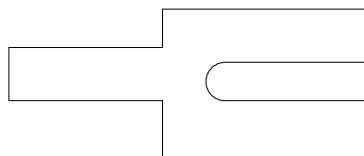
## Overblik over opbygningen af et emne (Part)

1. Lav en skitse af delen, du vil konstruere.



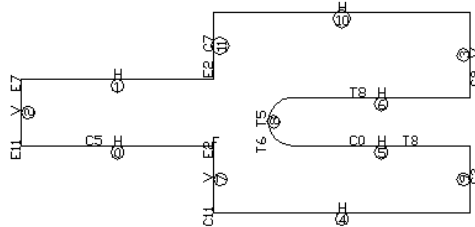
**Figur 21.1.** Først opretter du en skitse efter de principper, du har lært i den første del af bogen. Du behøver ikke at tegne præcist, men i mange tilfælde vil det være en fordel, idet Mechanical derved kan oprette mange af dine grænsebetingelser (constraints) automatisk.

2. Lav skitsen til en profil.



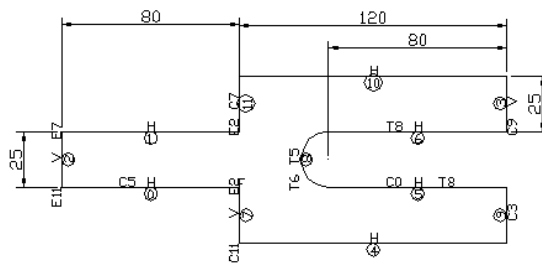
**Figur 21.2.** Mechanical har nu rettet skitsen op og tilføjet nogle constraints.

3. Tilføj eller fjern constraints fra profilen



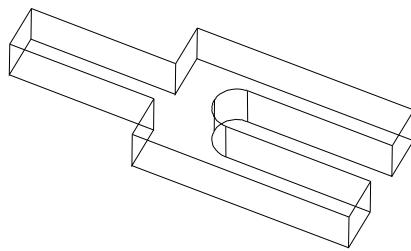
**Figur 21.3.** Når du vælger at tilføje eller slette constraints, viser Mechanical hvilke constraints, der allerede er sat på skitsen. Jeg har her tilføjet at toppen og skuldrene (til venstre) på gaflen skal være lige bredde. Viset med E.

4. Tilføj den nødvendige målsætning indtil Mechanical meddeler, at skitsen er „fully constrained“. Først derefter benævner jeg skitsen „en profil“.



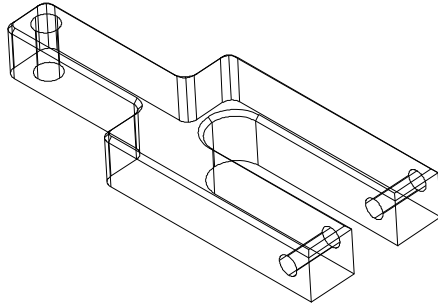
**Figur 21.4.** Når den nødvendige målsætning er på plads, melder Mechanical at skitsen er fully constrained. Du behøver ikke tænke så meget over, hvor målsætningen placeres på nuværende tidspunkt. Når du skal fremstille en tegning senere, kan du altid rette målsætningen til, så den får præcis det udseende, du ønsker.

5. Extrude, revolve eller sweep din profil for at lave den til „en solid“.



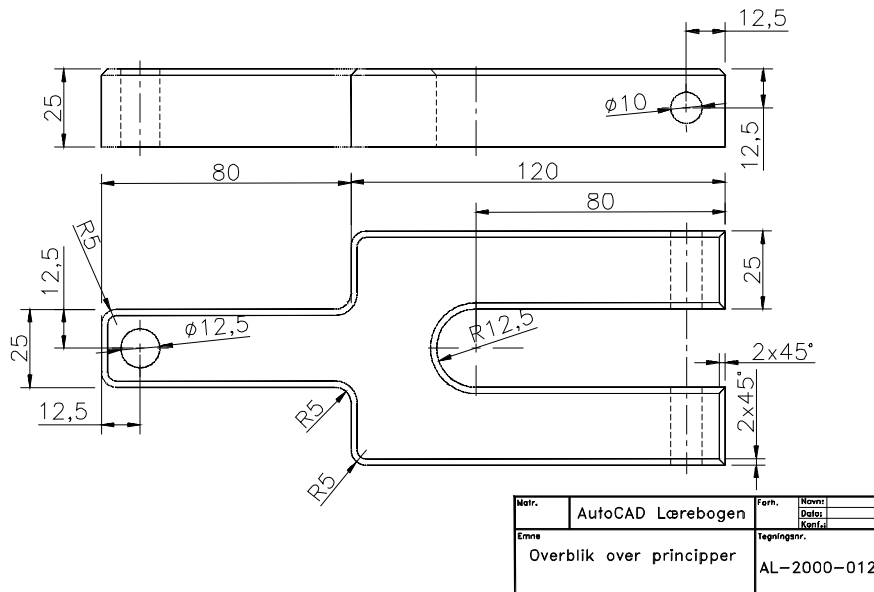
**Figur 21.5.** Extrude profilet til et emne (en solid). I teksten bruger jeg udtryk så tæt ved de betegnelser, du ser på skærmen. Den første gang, du opretter et emne, er det altid et basisemne.

- Tilføj features, dvs. huller, rundinger (fillets), rejfninger (chamfers) osv. Tilføjelse af features er en gentagelse af punkterne 1 til 5.



**Figur 21.6.** Opret en skitse på de steder, hvor der skal være tilføjelser til basisemnet. Sæt constraints og målsætning på for at lave skitsen til en profil. Ekstruder, bor huller eller lignende. Tilføj rundinger, rejfninger mv. indtil emnet har det udseende, du ønsker dig.

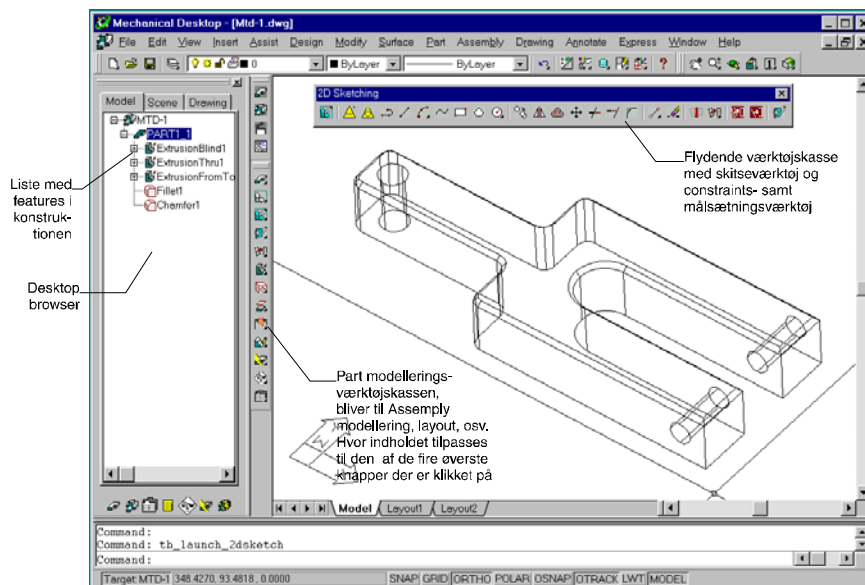
- Fremstil et 2D-layout af konstruktionen og tilføj bemærkninger og reference målsætning.




**Figur 21.7.** Her er så det færdige resultat med de oprindelige mål samt referencemålsætninger for afrundinger og rejfninger. De her gennemgåede syv trin er dem, du grundlæggende skal igennem hver gang for at fremstille en tegning.

## Mechanicals skærbillede

Mechanicals skærbillede minder en hel del om AutoCADs; den væsentlige forskel er Desktop Browseren til venstre på skærmen. Den anvendes til mange forskellige ting. Du kan undersøge Desktop Browserens egenskaber ved at højreklikke både på det hvide område og på de forskellige features, som placeres i Browseren efterhånden, som din konstruktion bygges op.



**Figur 21.8.** Skærbilledet til Mechanical ligner på mange punkter AutoCADs. Den væsentligste forskel er Desktop Browseren til venstre på skærmen. Desuden er menuer og værktøjsbjælkens indhold forskellige fra AutoCAD.

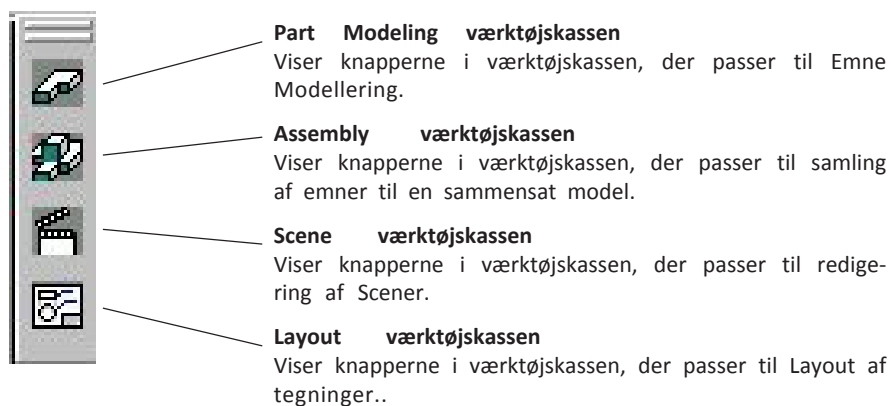
Slet **aldrig** en egenskab (feature) fra en konstruktion ved at anvende Erase som i AutoCAD. Gå i stedet ind i Desktop Browseren og højreklik på den pågældende egenskab, derefter klikker du på Delete.  
Hvis du vil rette på en konstruktion, går du ligeledes ind i Desktop Browseren og højreklikker på den pågældende egenskab. Derefter vælger du Edit eller Edit Sketch. Derved fremkommer de oprindelige mål og constraints (grænsebetingelser). Ret disse og klik derefter på knappen [Update Part] .

## Mechanicals værktøjskasser

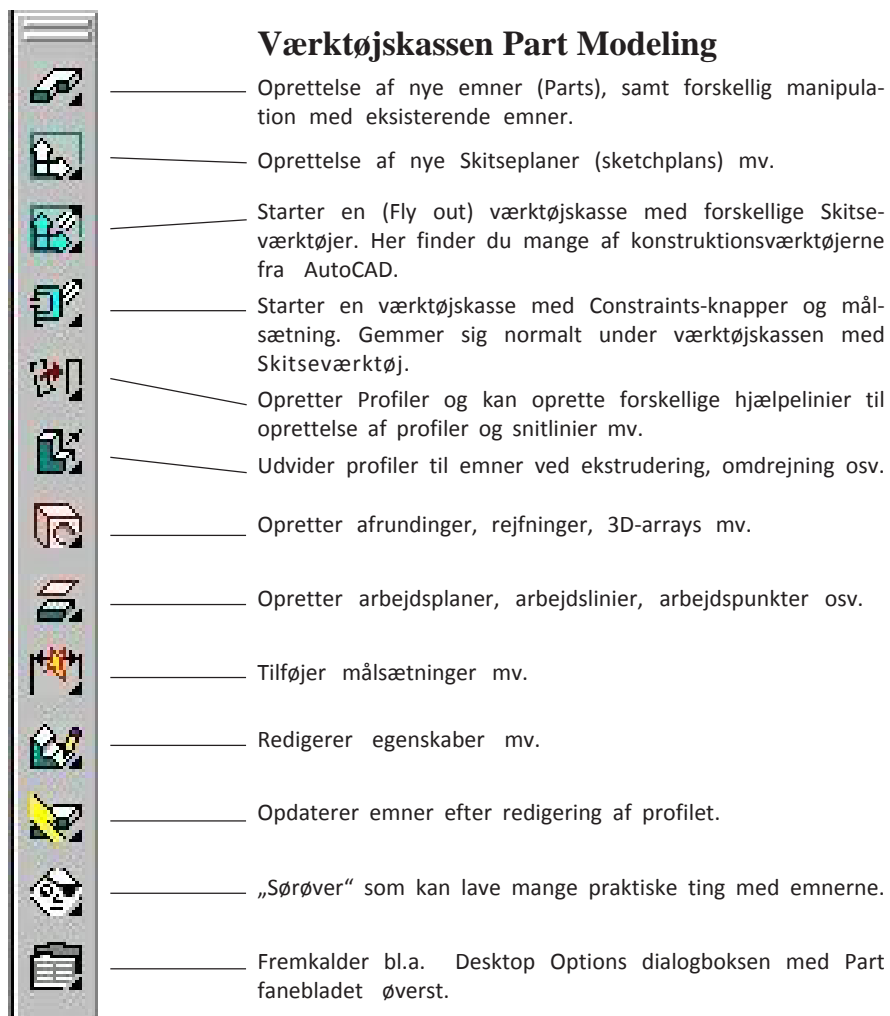
Mechanicals kommandoer kan findes i rullegardinmenuen, fuldstændig som i AutoCAD, men derudover findes en speciel værktøjskasse, som normalt er placeret mellem Desktop Browseren og tegnearealet. Mechanical kalder denne specielle værktøjskasse for Desktop Application Toolbar, eller Express Toolbar. Fordelen ved en Express Toolbar er at det nedsætter antallet af værktøjskasser (Toolbars), som skal være fremme på skærmen ad gangen. Ekspess værktøjskassen består af fire sæt kommandoknapper (ikoner). Hver kommandoknap dækker over et sæt værktøjsknapper, som hører til en bestemt arbejdsang. Det er: Ét sæt som anvendes i forbindelse med konstruktion af Parts (emner), et andet sæt som anvendes, når der skal arbejdes med Assembly Modeling (samling af flere emner til en sammensat konstruktion), en tredje til oprettelse af Scenes (visning af et emne eller en samlet konstruktion i forskellige afbilledninger) og endelig et sæt til brug ved Layout af arbejdstegninger (oprettelse af retvinklet projektionstegning eller isometrisk tegning eller kombinationer heraf).

Mange af kommandoknapperne har mange funktioner, dvs. når du klikker på dem og holde museknappen nede, vil de folde sig ud og give dig adgang til en lang række kommandoer. Du kan altid se på en knap, om den dækker over flere kommandoer, idet den så er forsynet med en lille trekant i nederste højre hjørne. En del af denne type „foldeud“ (Fly out) knapper vil skifte en „øverste“ knap ud med udseendet af den sidste knap, du har valgt.

### Værktøjskassen Desktop Application



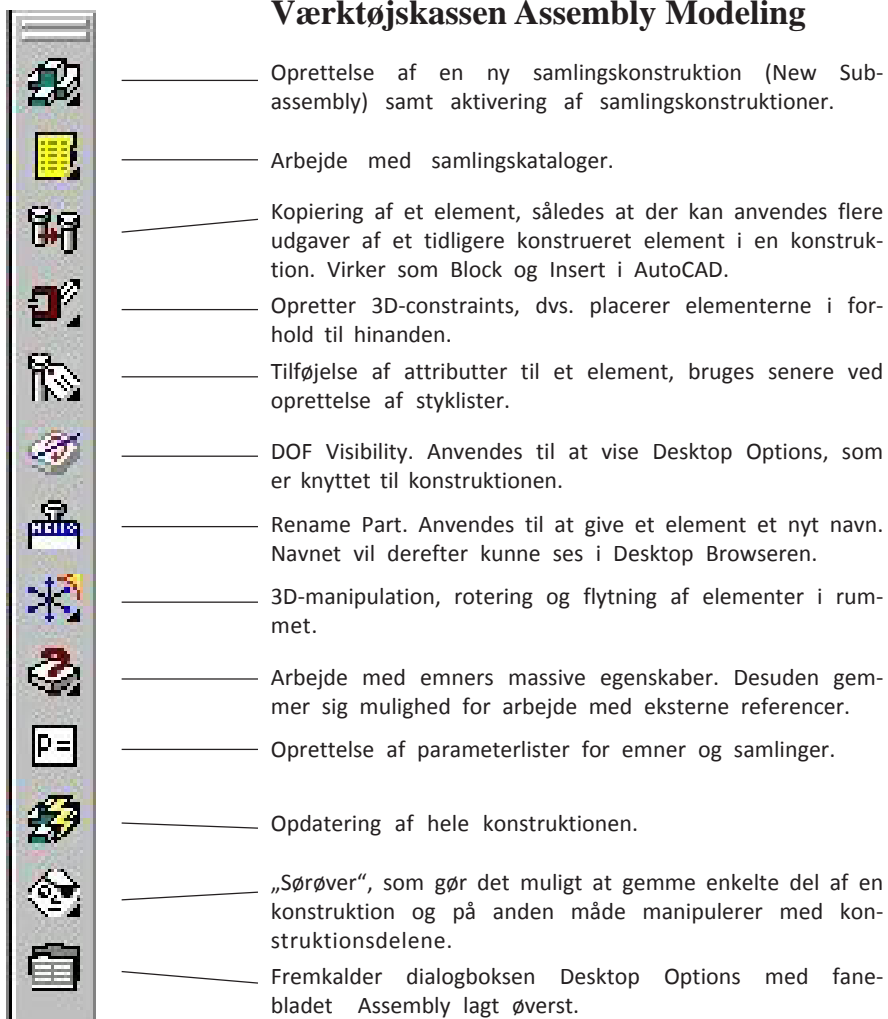
**Figur 21.9.** Desktop Application værktøjskassen er en Express Toolbar, dvs. den skifter mellem fire forskellige sæt af kommandoknapper (ikoner), som hver anvendes i forskellige stadier af arbejdet med konstruktion og tegning.



**Figur 21.10.** Værktøjskassen Part Modeling anvendes ved konstruktion af de enkelte emner. Læg mærke til de sorte trekantede i nederste højre hjørne på mange af knapperne. Trekanten viser, at knappen indeholder mange knapper, som kan vælges, hvis museknappen holdes nede, når knappen udpeges. Nogle værktøjskasser kan frigøres fra værktøjslinien, hvis du aktiverer dem med et hurtigt klik. De vil derved falde ud på tegnearealet som en fri værktøjskasse. Værktøjskasserne med skitseværktøj og constraints er bundet sammen, således at de ligger oven på hinanden. Skiftet mellem dem sker ved at klikke på den sidste knap i rækken.

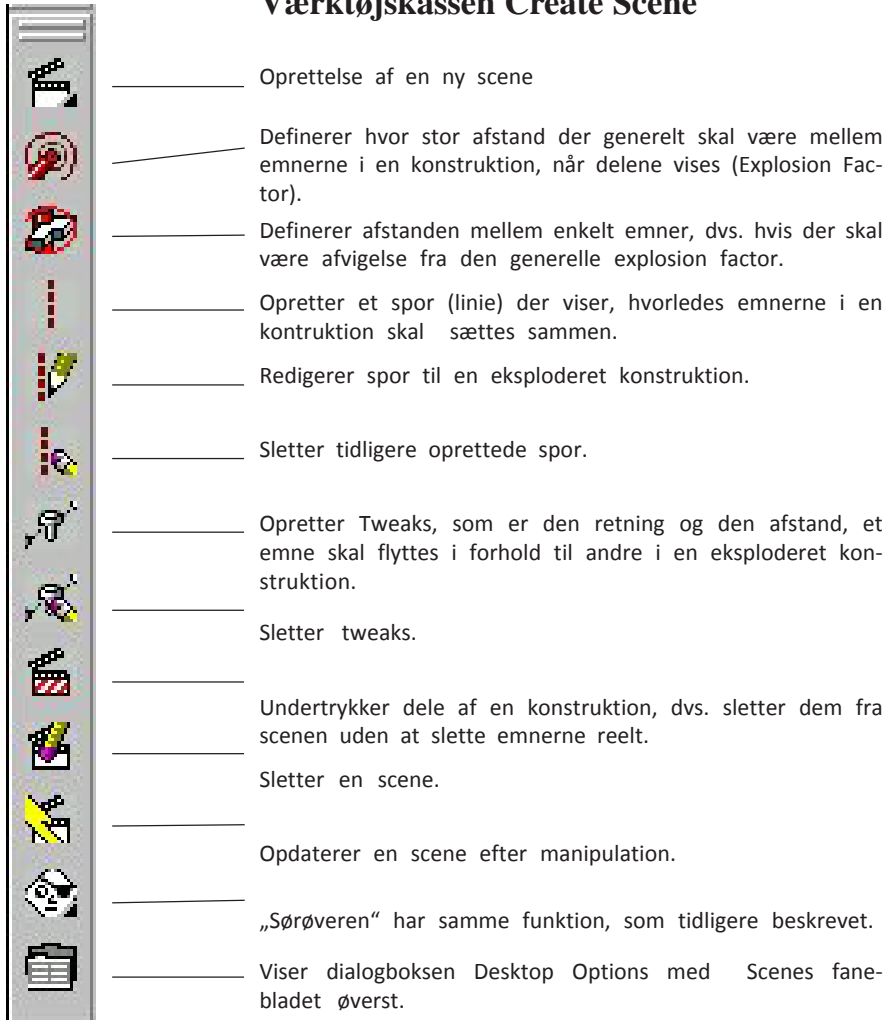
Husk altid at vælge **New Part**, når du vil konstruere et nyt emne, ellers bliver den nye konstruktion en del af det gamle emne, uanset om du placerer det nye emne et andet sted på skitseplanet.

## Værktøjskassen Assembly Modeling



**Figur 21.11.** Værktøjskassen *Assembly Modeling* anvendes til at samle en række emner, således at man kan se, hvorledes emnerne skal bygges sammen i det virkelige liv.

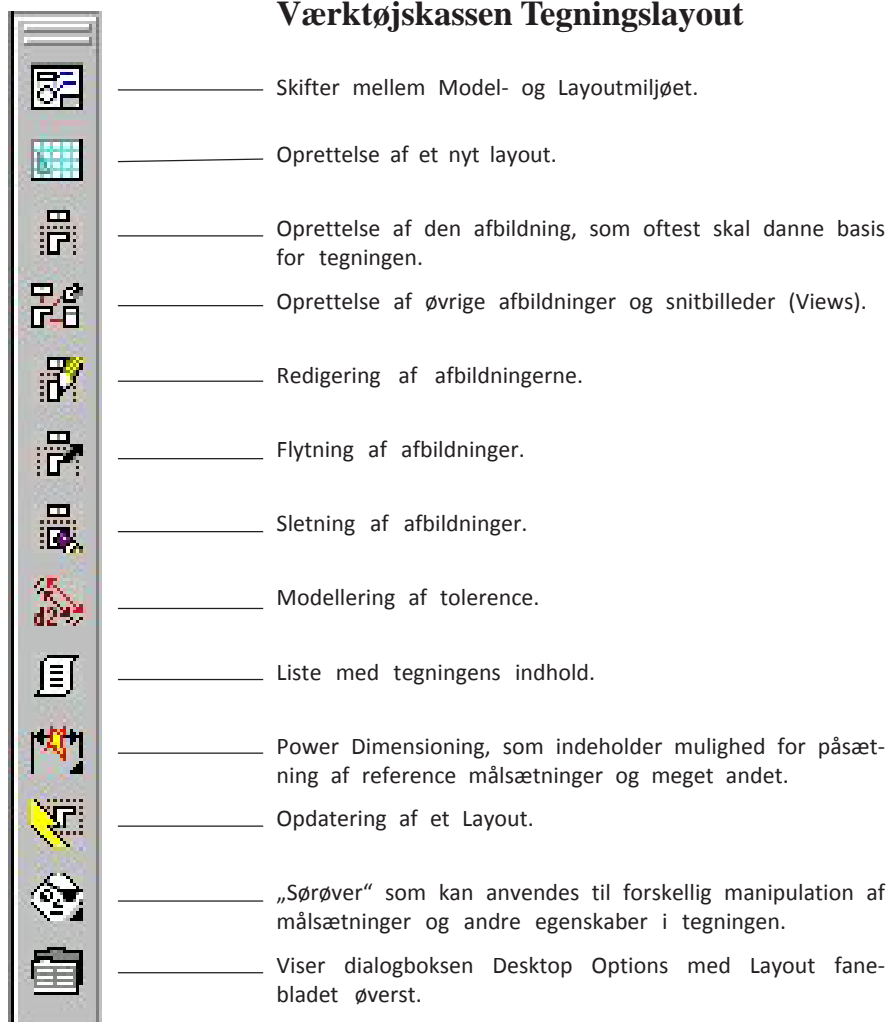
## Værktøjskassen Create Scene



**Figur 21.12.** Create Scene værktøjskassen, anvendes til at oprette scener, som f.eks. kan vise en sammensat konstruktion eksploderet.

Du kan også fremkalde Part værktøjskassen, Scene værktøjskassen og Layout værktøjskassen ved at klikke på fanerne øverst i Desktop Browseren. En del af funktionerne i værktøjskasserne kan endvidere startes ved enten at højreklikke i Desktop Browseren, eller ved at højreklikke på de enkelte elementer i Desktop Browseren.

## Værktøjskassen Tegningslayout



**Figur 21.13.** Hvis du har forstået det, jeg lærte dig i kapitel 9, kan du ved at tænde laget AM\_VIEWS håndtere vinduerne i tegningen manuelt uden om nogle af de knapper, der er vist her. Hvis du benytter dig af mulighederne for at gå uden om automatikken, skal du være forsigtig, idet du derved kan miste noget af den „intelligens“, som er indbygget i Mechanical. I kapitel 23 vil jeg vise dig, hvordan du bruger de forskellige funktioner.

Der er altid mindst fire forskellige måder at starte en kommando på i Mechanical. Det er enten ved at indtaste kommandoen på Command:-linien, finde kommandoen i menu-linien, højreklikke på konstruktionsarealet eller i Desktop Browseren, eller klikke på en knap i værktøjskasserne.

I dette og de følgende kapitler vil jeg først og fremmest starte kommandoerne med knapperne i værktøjskasserne. Hvilken metode du vil anvende i fremtiden er et helt personligt valg, som afhænger af temperament og den type opgaver du arbejder med.

## **Intellimouse**

Mechanical understøtter fuldt ud Intellimouse. Hvis du anvender en Intellimouse kan du ZOOMe direkte ved at rulle på hjulet. Hvis du holder hjulet stille, vil det automatisk aktiverer PAN. For at ZOOMe til Extend skal du blot klikke på hjulet. Det er ikke nødvendigt at have en IntelliMouse for at anvende Mechanical - en almindelig mus med to eller tre knapper virker udemærket, den har blot ikke de ekstra funktioner.

## **Konstruktionsprincipper**

Når du skal konstruere med Mechanical, er der nogle ting, du skal overveje, inden du går i gang. En af dem er om din elektroniske model skal overføres til et CAM-program til viderebearbejdning, således at der genereres CNC-koder (ISO-koder) på baggrund af modellen. Hvis det er tilfældet, skal du overveje, hvordan konstruktionen skal udføres. Skal der konstrueres i ydermål eller skal der konstrueres med linierne liggende i middeltolerancer? Husk, du kan ikke overføre tolerancer fra en CAD-konstruktion til et CAM-program. Jeg vil i det følgende eksempel konstruere efter middeltolerancerne. Derved bliver min eneste overførselsparameter et krav til overfladebearbejdningen.

Når du konstruerer med Mechanical, behøver du ikke at konstruere nøjagtigt. Med nøjagtigt mener jeg de konstruktionsprincipper du har lært i AutoCAD-delen af denne bog. Der er både fordele og ulemper ved at kunne arbejde frit. Den første figur vil jeg skitsere helt frit, mens jeg vil anvende AutoCADs evne til konstruktion til andre figurer. Hvis du skitsere frit, står du ofte mere frit med hensyn til constraints; ved mere komplicerede konstruktioner kan det være svært at finde alle constraints. Jeg har fundet ud af, at hvis jeg i tilfælde med komplicerede konstruktioner konstruerer så præcist som muligt, vil Mechanical oprette mange af mine constraints automatisk. Jeg vil i det følgende ikke over-





**Figur 21.14.** Du laver en skitse med løs hånd, som viser det halve af akslen, som hvis den var gennemskåret. Vælg derpå Profil-knappen og udpeg hele skitsen.



sætte constraints, fordi det er et udtryk, der dukker op på skærmen så tit, at det vil virke for kunstigt, hvis jeg oversatte det.


I denne del af bogen er der ikke noget selvstændigt indtastningsafsnit, men konstruktionerne forklares indgående i teksten.

## Konstruktion af en aksel

Et emne hedder i Mechanical en Part. Jeg vil lidt i flæng bruge de danske betegnelser emne og del i stedet for det engelske part. Jeg vil i de første eksempler konstruere emnerne fra kapitel 4 og 5 igen.

Start en ny tegning, klik på  og opret to nye lag: Et med navnet Aksel og et med navnet Fjeder. Giv lagene hver sin farve. Slut med at sætte Aksel [Current]. Dernæst laver du en skitse med LINE  som vist på figur 21.14.

Når skitsen er fremstillet, skal du lave den til en Profil . Derpå skal du sætte constraints på, hvilket i dette tilfælde betyder, at du skal målsætte  profilen.

Når du starter Profil, beder Mechanical dig om at udpege de objekter, som skal indgå i skitsen. Det gøres lettest ved at udpege et vindue om alle objekterne. Du afslutter udpegningen med . Dernæst fortæller programmet at maskinen regner, hvorefter det slutter af med at fortælle dig, hvor mange constraints der mangler.

Select objects for sketch:


Computing ...

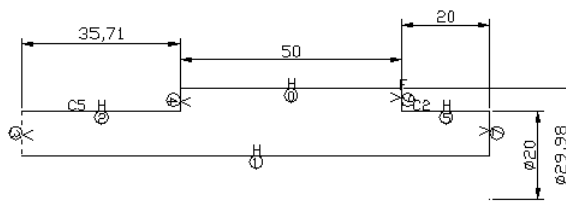
Solved under constrained sketch requiring 5 dimensions or constraints.

I dette tilfælde mangler der fem constraints. Der kan godt være flere; det afhænger af, hvor mange Mechanical har fundet og hvor mange Mechanical selv satte

på, spørgsmålet er så om de også er brugbare for din konstruktion. Du kan let komme ud for, at du skal fjerne constraints, som programmet har sat, men som du ikke ønsker - mere herom senere. Når der her kun mangler fem er det bl.a. fordi programmet har bestemt at (4) og (6) skal være kolineære, se C4 og C6 på figur 21.15.

Nu mangler målsætning af akslen. Målsætningen foregår ved at du udpeger den vandrette linie til højre. Derefter peger du oven over konstruktionen, hvorpå Mechanical stopper og venter på at du indtaster længdemålet på linien. Indtast 20. Derefter udpeger du den næste vandrette linie til venstre og peger igen, hvor du vil have målsætningslinien placeret, hvorefter du indtaster længden af linie = 50. Det næste mål er den vandrette linie til venstre, den skal være 25. Nu skal du udpege den nederste vandrette linie og derefter linien, der er målsat til at være 20 lang. Derpå peger du uden for enden af akslen. I stedet for som før at indtaste et mål, taster du nu D for Diameter, hvorpå Mechanical viser en diameter, dvs. en målsætning som går neden under den vandrette streg. Dette bliver kun rigtigt, hvis du har udpeget den nederste linie først, idet det altid er den først udpegede linie, der anvendes som centrum for en diameterangivelse. På figur 21.15 ser du skitsen med de constraints Mechanical har sat på, samt de mål jeg har sat på. Der mangler kun indtastningen af længden til venstre på akslen.

Command: `_ampardim`   
 Select first object:  
 Select second object or place dimension:  
 Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace]



**Figur 21.15.** Hver streg i konstruktionen får sit eget nummer, når den bliver lavet til en Sketch. H og V er horizontal- og vertical-constraints, som programmet har sat på. Desuden har programmet flyttet de to små vandrette linier, så de er blevet kolineære, vist ved C2 og C5, dvs. linie 2 og 5 skal være på højde med hinanden. Målsætningen til venstre venter på indtastningen af det ønskede mål. Læg mærke til den punkterede lodrette linie til venstre, som indikerer at linien endnu ikke er constrained.

<35.71>: 25

Solved under constrained sketch requiring 1 dimensions or constraints.



Select first object:

Kommandoen, som starter målsætningen, hedder `ampardim`. Når du har udpeget objektet, der skal målsættes, skal du udpege stedet, hvor teksten skal placeres. Bemærk, at før den sidste diameter på figur 21.15 er sat på, fortæller Mechanical, at der mangler én målsætning eller constraint. Det indikerer programmet ved at en af linierne er vist med en punkteret linie, dvs. programmet mener, at den viste linie skal målsættes.

Det sidste mål sættes på ved at udpege centerlinien og den punkterede linie hvorefter der vælges D for diameter, som påføres som 29.98.

Når det sidste mål er sat på viser programmet:

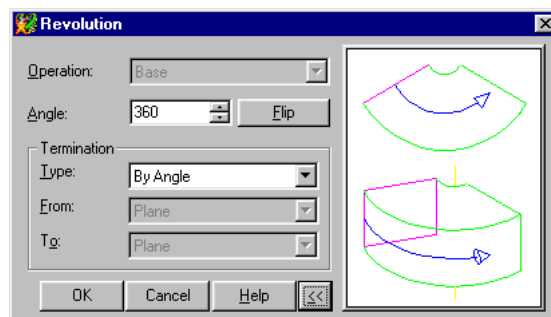
Solved fully constrained sketch.

Nu er du klar til at ekspandere skitsen til den massive aksel, som du skal arbejde videre på. Til det anvender du knappen til Revolve , der findes under .

Command: `_amrevolve`. Med denne kommando starter du Revolve. Derefter bliver du spurgt om, hvilken akse, der skal drejes om.

Select revolution axis: I dette tilfælde udpeger du den nederste linie der blev anvendt som centerlinie, da du målsatte.

Derefter fremkommer en dialogboks, se figur 21.16, hvor du kan bestemme, hvorledes dit omdrejningsemne skal udføres.




**Figur 21.16.** I dette tilfælde vælger du det, som Mechanical foreslår. Dvs. at skitsen drejes en bestemt vinkel, her  $360^\circ$ .

Computing . . . Maskinen melder at den regner, hvorefter du har en massiv aksel.

## Manipulering med koordinatsystemet


Alt, hvad du konstruerer, skal ligge på et såkaldt skitseplan (Sketchplane). Skitseplanet er det plan, hvor du konstruerer dine skitser. Når du påbegynder en tegning, ligger der et skitseplan klar på „bordet“. Skitseplan og brugerkoordinatsystemet er i dette tilfælde to sider af den samme sag . Hvis du flytter brugerkoordinatsystemet, som du har gjort i AutoCAD-kapitlerne, følger skitseplanet ikke med. Det er skitseplanet, som er det vigtige i Mechanical. Du kan kun anvende kommandoen AmProfile, når alle de objekter, du vil knytte sammen, ligger på det samme skitseplan. Når du vil placere et skitseplan, er der principielt tre måder at gøre det på:

1. Du kan flytte dit brugerkoordinatsystem efter de principper, du har lært i de foregående kapitler og derefter tilknytte et skitseplan til koordinatsystemet.
2. Du kan oprette et nyt skitseplan ved at knytte det til en flade på din konstruktion.


Command: `_amskpln` 


Select work plane, planar face or [worldXy/worldYz/worldZx/Ucs] : Udpeg en plan flade


Select edge to align X axis or [Z-flip/Rotate]  
<Accept>: Klik på venstre museknap for at dreje planet omkring Z-aksen og afslut med at klikke med højre museknap.

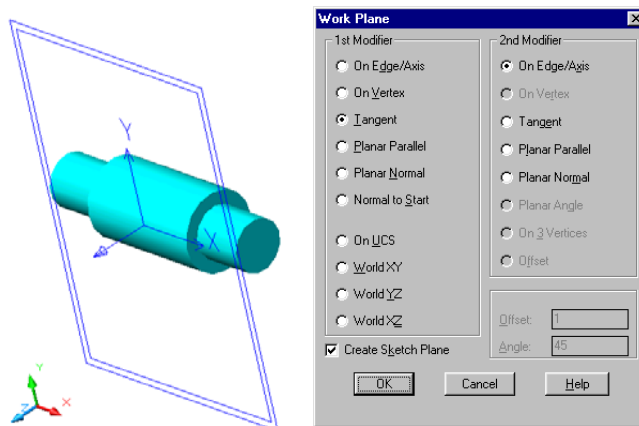
3. Du kan flytte dit brugerkoordinatsystem ved hjælp af et såkaldt arbejdsplan  (Workplane). Et arbejdsplan er et plan, som kan anbringes næsten frit i forhold til et emne, som tidligere er konstrueret. På den dialogboks, som anvendes til definition af arbejdsplanet, kan der sættes et mærke således at skitseplanet oprettes sammen med arbejdsplanet. Et arbejdsplan er samtidig et objekt i Desktop Browseren, som det er muligt at definere nye objekter ud fra.

I det følgende vil du komme til at anvende et arbejdsplan flere gange. Første gang anvender du det til at „fræse“ noterne ud på de to akselender.


Inden du foretager dig noget, skal du have drejet din model, således at det bliver lettere at se, hvad du laver. Det gøres ved at du klikker på , hvorved din model

bliver farvelagt. Dernæst klikker du på , hvorved der fremkommer en stor cirkel midt på skærmen. Nord, syd, øst og vest på cirklen ses en lille cirkel. Hvis du tager fat i de små cirkler og holder museknappen nede, mens du trækker musemarkøren ind mod midten, vil figuren dreje om en lodret eller vandret akse. Bemærk at musemarkøren ændre sig til ellipser med en lodret eller vandret linie igennem. Opholder du dig inde i cirklen vil musemarkøren være en krum pil med en plet i midten. Det betyder at du inde i cirklen drejer din model omkring en akse igennem modellen. Hvis du bevæger musen inden for cirklen bliver den til to ellipser, der står vinkelret på hinanden med en plet i midten. Det betyder, at du i den situation ruller emnet, når du flytter det med musen. Uden for cirklen er museikonen en cirkel, dvs. du drejer emnet. Nu skal du rulle og dreje akslen, så den ses nogenlunde som vist på figur 21.17. Når du er færdig med at rulle og dreje, taster du ↵ for at afslutte.

For at oprette et arbejdsplan klikker du på . Derved fremkommer dialogboksen, som er vist på figur 21.17. I dialogboksen vælger du som 1. st Modifier: Tangent og som 2. nd Modifier: On edge/Axis. Der skal endvidere være mærke nederst i dialogboksen ved Create Sketch Plane.



**Figur 21.17.** Når du skal oprette et arbejdsplan, skal du først vælge nogle betingelser i en dialogboks. Derefter skal du i dette tilfælde udpege tangenten så langt til venstre på figuren som muligt. Derpå kan du dreje koordinatsystemet med den venstre museknap. Læg mærke til at den venstre museknap på billedet af musen på skærmen blinker rødt samtidig med at en lille koordinatikon løber rundt på musens overflade. Den højre er grøn, dvs. koordinatsystemet godkendes med den højre knap. Efter et højreklik skal du have et plan som vist her.

Command: `_amworkpln` 

Her åbner dialogboksen, hvor du foretager ovenstående valg.

Select cylindrical or conical face:


Select work axis, straight edge or [worldX/worldY/worldZ]: X

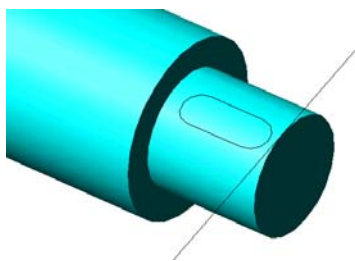
Plane=Parametric

Select edge to align X axis or [Z-flip/Rotate] <Accept>: ↵

Det gælder om at få arbejdsplanet placeret således, at Z-aksen peger væk fra den tangent, som planet er placeret på.

Når planet er placeret, skal du have drejet emnet lidt, så du kan konstruere på det skitseplan, du lige har fået placeret. På figur 21.18 har jeg drejet emnet og indtegnet et omrids af en not på den ene ende af akslen.


Først har jeg konstrueret en linie. Hvis ORTHO er slået til, vil linien være parallel med centerlinien i akslen. Derpå har jeg med OFFSET oprettet en linie parallel med den første i en afstand af 6 mm. Rundingerne er lavet med FILLET, idet FILLET har den egenskab, at den altid afslutter to parallelle linier med en halvcirkel, uanset hvilken værdi radius står til i FILLET. Når skitsen er konstrueret, skal den laves til en profil, så du klikker på Profilknappen , hvorefter du går i gang med at påsætte constraints. På figur 21.19. ser du nogle forslag til constraints. Når jeg siger forslag, betyder det, at du kunne have fundet nogle andre, som også havde opfyldt Mechanicals krav. Der er ingen patentløsninger i



**Figur 21.18.** På den ene ende af akslen konstrueres omridset af en not. Først tegnes en linie - husk at ORTHO skal være slået til. Dernæst OFFSETes den 6 mm, og til sidst anvendes FILLET på de to ender. FILLET har en speciel egenskab: Hvis den anvendes på to parallelle linier, vil de afrundes med en halvcirkel, uanset hvilken radius FILLET er indstillet til. Husk, at hvis du ikke kan ramme en af linierne, kan du anvende [Ctrl] til at „bladre“ i bunken.

Mechanical - kun systematik. Det ene system er lige så godt som det andet, når blot du opnår det resultat, du ønskede, da du startede.

For at opfylde kravene til constraints, påfører jeg fire mål. Kommandoerne er:

Command: `_ampardim` 

Select first object:

Select second object or place dimension:

Enter dimension value or [Undo/Diameter/Ordinate/  
Placement point] <3>: ↵

Solved under constrained sketch requiring 3 dimensions  
or constraints.

Select first object:

Select second object or place dimension:

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/  
Ord/Diameter/pLace]

<12.2956>: 10

Solved under constrained sketch requiring 2 dimensions  
or constraints.

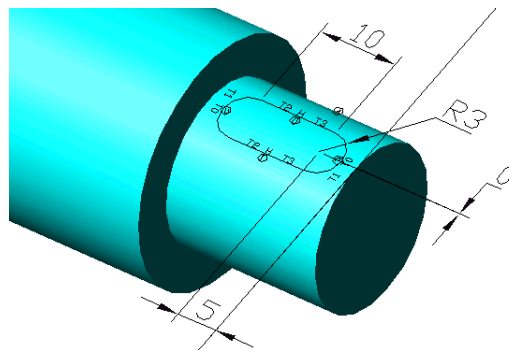
Select first object:

Select second object or place dimension:

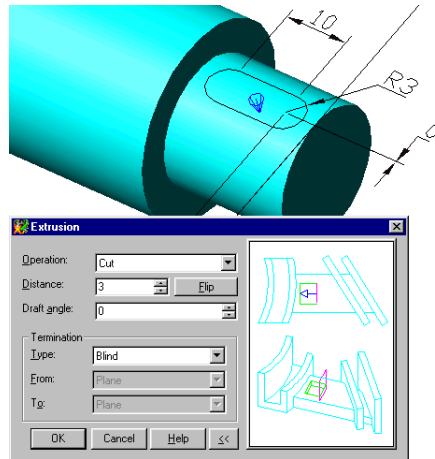
Specify dimension placement:

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/  
Ord/Diameter/pLace]

<6.6189>: 5



**Figur 21.19.** Der skal påføres fire mål for at få noten fuldstændig bestemt i forhold til akslen.



**Figur 21.20.** Ekstrudering af profilen skal gå ned i akslen. Klik på [Flip] for at vende pilen, som ses midt i profilen.

Solved under constrained sketch requiring 1 dimensions or constraints.

Select first object:

Select second object or place dimension:

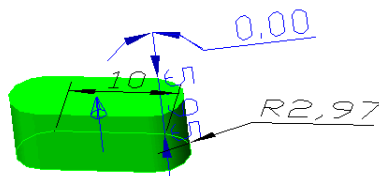
Specify dimension placement:

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace]

<2.8567>: 0


Solved fully constrained sketch.

Du begynder med at udpege buen i den ene ende af noten; derpå peger du, hvor teksten skal stå. Da du konstruerede buen så den passede, skal du blot taste ↵ for at få målet sat på. Dernæst peger du på det øverste vandrette liniestykke på noten og flytter op over linien for at placere målet og afslutter med at indtaste 10.



**Figur 21.21.** Den lille fjeder har de viste mål. Målet 0,00 øverst er et Mechanical har tilføjet. For at se målene har jeg højreklikket på objektet i Desktop Browseren og valgt Edit.

Derpå udpeger du buen til højre på noten samt cirklen som danner enden på akslen og bestemmer at målet skal placeres under noten og afstanden skal være 5. Til slut udpeger du de samme to dele igen og placerer målet ud for enden af akslen og bestemmer at målet skal være 0 (nul). Det sidste gør du for at placere noten midt over akslens centerlinie.

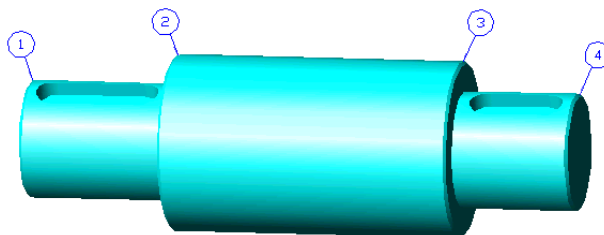
Efter at målene er sat på, skal noten ekstruderes ned i akslen, således at der bliver fræset en notgang. Det gøres med . Når du har startet kommandoen fremkommer en dialogboks til ekstrudering. Flyt dialogboksen væk, således at du kan se dit emne. Du vil nu se en lille blå pil midt i profilen. Hvis du klikker på knappen [Flip] vil du se at pilen vender henholdsvis op eller ned. Din skal vise nedad. Operation skal vise Cut, Termination skal vise Blind, Distance skal være 3 og Draft angle skal være 0 (nul). Se figur 21.20.

Nu skal du selv tilføje en tilsvarende not til den anden ende af akslen. Det gøres ved at konstruere en skitse på skitseplanet i den anden ende og målsætte det. Den eneste forskel er, at det lige stykke skal være 15 i stedet for 10.

Når begge noter er lavet, skal du have oprettet to fjedre til noterne. Du starter med at gøre laget Fjeder aktivt (Current). Derpå flytter du musen ud til venstre til Desktop Browseren, hvor du højreklikker. I den menu vælger du New Part og giver emnet navnet FjederNr1. Derpå laver du en skitse af en fjeder og gør den til en profil. Derpå sætter du to mål på - buen skal have målet 5,97 og det lige stykke skal have en længde på 10. Til slut ekstruderer du fjederen til en højde på 5,95. Se figur 21.21.


På samme måde, som ovenfor beskrevet, opretter du nu selv en fjeder til den anden ende af akslen.

Hvis du vil pynte lidt på akslen, kan du rejfe kanterne med f.eks. 0,5 mm. For at rejfe akslen, skal du først gå over i Desktop Browseren og højreklikke på Part\_1, hvorefter du vælger Activate Part. Bemærk: For at kunne arbejde med et emne



**Figur 21.22.** Rejfning foretages ved at du udpeger de kanter, der skal rejfes, efter at du i en dialogboks har specificeret, hvor meget der skal rejfes.

skal det først aktiveres. Læg også mærke til, at det aktive emne er fremhævet med grøn farve på nogle af fladerne på emne-ikonet samt på nogle af de egen-skaber (features), som hører til emnet. Problemet med at skifte emne opstår først, når du har flere emner på samme tegning.

For at rejfe vælger du . Derefter kommer en dialogboks, hvor du skal fortælle, hvor stor en rejfning du ønsker, samt om der skal rejfes forskelligt omkring kanten. Når du har indtastet 0.5 klikker du på [OK], hvorved du kommer ud i tegningen, hvor du udpeger de fire ydre kanter (1) til (4), se figur 21.22.

Jeg laver først rejfninger og afrundinger og lignende, når jeg er færdig med at konstruere de mest fremtrædende dele af emnet. Hvis du f.eks. havde rejfet inden du placerede noterne, kunne det være vanskeligt at målsætte disse i forhold til enden af akslen.

Det var så de første emner. I det næste kapitel vil jeg lære dig nogle flere kommandoer. Du vil også lære mere om constraints, samt om hvad du kan bruge Desktop Options til.

## Desktop Browseren

Mens du har konstrueret akslen og fjedrene har du set, hvordan delene er blevet beskrevet i Desktop Browseren til venstre for tegningsarealet. Desktop Browseren holder styr på dine emners historie. Desktop Browseren er et vindue, som kan flyttes, lukkes osv. Hvis du en dag får Browseren lukket ved et uheld, kan du få den frem igen med kommandoen AMBROWSER eller via menuen View - Display - Desktop Browser.

Hvis du ser på emnerne i Desktop Browseren ligner de mapper i Stifinderen, dvs. hvert emne har et kryds eller et minus til venstre for navnet. Hvis det er et kryds og du klikker på dette åbner emnet sig, så du kan se hvilke features emnet består af.

Højreklikker du på features i Browseren bliver det muligt at redigere disse. Endvidere er det muligt med et højreklik at kopiere, slette, skjule mm. de enkelte emner eller features.

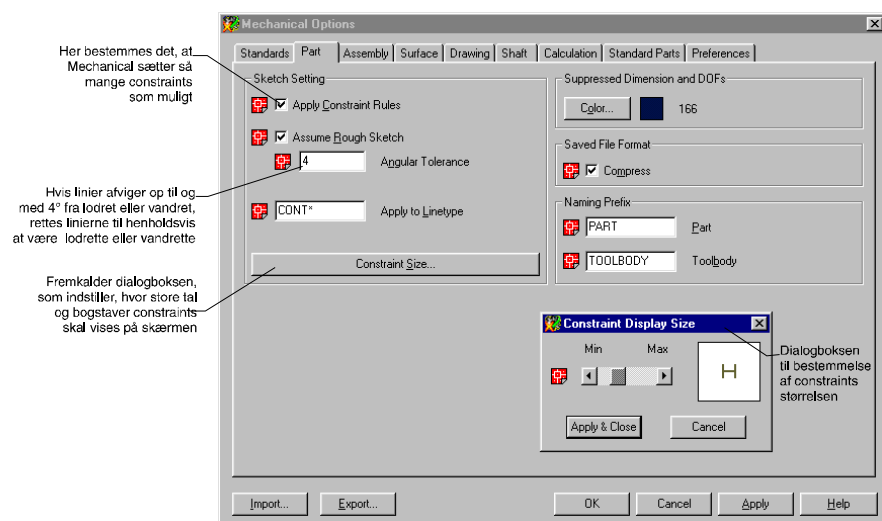
Hvis du venstreklikker på et emne og samtidig holder [SHIFT] nede, kan du trække et emne op foran eller ned bag et andet.

## 22. Konstruktion af flere emner

I dette kapitel begynder du med at lære om Desktop Options. Dernæst gennemgås mere om constraints. Du skal lære at styre skærbilledet og om hvordan du kontruerer, mens shading er slået til. Du vil også lære om de lag, som Mechanical opretter. Disse lag må du ikke omdøbe eller slette, men du må gerne skifte farve og linietype på lagene. Du vil også lære nogle flere konstruktionskommandoer.
















### Desktop Options

Hvis du ønsker, at dine constraints skal være større, for at du lettere kan se dem på din konstruktion, skal du i menuen Assist vælge Desktop Options... Derpå vælger du fanen Part og klikker på knappen [Constraint Size], hvorpå du flytter skyderen, indtil de har en passende størrelse.



**Figur 22.1.** Med dialogboksen Desktop Options kan du indstille mange af de hjælpemidler og betingelser, som Mechanical stiller til rådighed for dig, når du konstruerer dine emner.

## Værktøjskassen Constraints

Constraint	Bogstav	Funktion
 Tangent	T	To buer, eller en bue og en ret linie er låst sammen, således at de i sammenføjnngen vil have en overgang, hvor de er tangenter til hinanden.
 Koncentrisk	N	To eller flere cirkler eller buestykker har fælles centrum.
 Kolineær	C	To linier flugter med hinanden.
 Parallel	P	Linien er låst til at være parallel til den linie, hvis nummer står sammen med P'et.
 Vinkelret	L	Linien er låst fast vinkelret ind på en linie.
 Horisontal	H	Linien er låst fast i vandret position.
 Vertikal	V	Linien er låst fast i lodret position.
 Projekt	J	Et objekt er projiceret ind på et andet.
 Join	Intet	Hvis du anvender FILLET, vil to objekter i princippet være samlet (Joined), dette vil give anledning til en constraint, men det vil ikke kunne ses umiddelbart på figuren.
 X-værdi	X	Objektet er låst til en bestemt X-værdi.
 Y-værdi	Y	Objektet er låst til en bestemt Y-værdi.
 Radius	R	En radius kan låses fast til en anden radius, således at to eller flere buer har samme radius.
 Ens længde	E	To objekter får samme længde.
 Spejling	M	Får flere objekter til at blive ens omkring en udpeget akse.
 Lås	F	Tvinger et punkt af et objekt til at forblive på samme sted på „tegnebordet“.

**Figur 22.2.** Med 2D-constraints sætter du betingelser for sammenhængen mellem de forskellige objekter i din konstruktion.

Når du vil oprette en profil, anbringer Mechanical automatisk en mængde constraints på skitsen. Du kan selv føje flere til eller slette nogle, hvis de ikke passer til dit endelige resultat.

For at kunne sætte constraints på, tilføjer Mechanical et nummer til hvert af de objekter, din konstruktion består af.

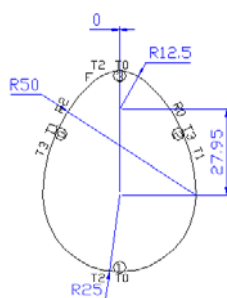
Når du opretter en constraint, vil bogstavet for den pågældende constraint blive knyttet sammen med nummeret på det objekt, som „ejer“ egenskaben.

## Konstruktion af en knast

Først skal du konstruere en skitse, som vist på figur 22.3. Det er en god ide altid at konstruere så enkle dele som muligt. Du vil opdage, at hvis din profil bliver for kompleks, vil det være meget svært at sætte alle de nødvendige constraints på.

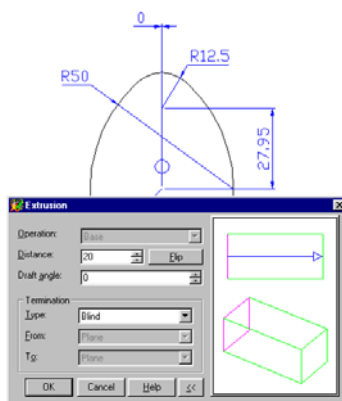
Når du har konstrueret omridset af knasten, skal det gøres til en profil. På figur 22.3, ser du de constraints, der er nødvendige for at gøre profilen fuldt bestemt.

Når du har dannet profilet, skal du have det ekstruderet. Du vælger derfor . Fra



**Figur 22.3.** Basisemnet for din knast oprettes med udgangspunkt i en profil, som har de her viste dimensioner og constraints.


Bemærk, at i stedet for at anvende mål på nul, er det ofte muligt i stedet at anvende constraints X eller Y, Det kunne være gjort i figur 22.3.



**Figur 22.4.** Når du skal ekstrudere en profil, vil pilen på tegningsarealet, som viser ekstruderingsretningen, ses som en cirkel, hvis pilen peger op imod dig. Hvis pilen peger ned i tegningen, vises den som en cirkel med et kryds i.

kapitel 5 ved du, at knasten skal være 20 mm høj. Når jeg siger høj, er det fordi, jeg ekstruderer op fra det plan, du har konstrueret på. Derved bliver det nødvendigt at oprette et nyt skitseplan, for at du kan konstruere den næste del af knasten, dvs. jeg får en mulighed for at vise dig en måde at flytte skitseplanet på. Når du har startet AMEXTRUDE, indtaster du højden 20 i feltet Distance. Se figur 22.4.

## Oprettelse af et skitseplan

Næste trin bliver, at du skal have oprettet et nyt skitseplan på den øverste af de plane flader på knasten. For at starte kommandoen AMSKPLN udpeger du knappen . Du bliver herefter bedt op at udpege enten et arbejdsplan eller en plan flade eller at vælge en af verdenskoordinaternes akser eller det aktuelle brugerkoordinatsystem. Kommandoen ser ud som vist herunder.

```
Select work plane, planar face or [worldXy/worldYz/  
worldZx/Ucs] :
```

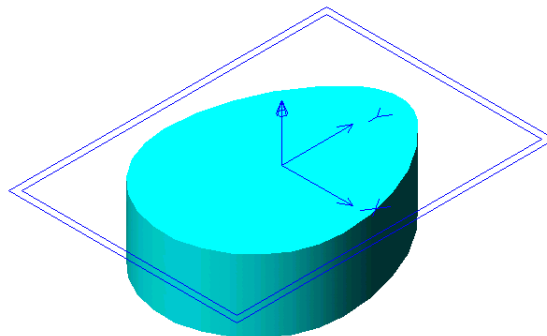
```
Computing ...
```

```
Plane=Parametric
```

```
Select edge to align X axis or [Z-flip/Rotate] <Accept> :
```



```
Udpeg den øverste flade på knasten
```

Når du har udpeget kanten til den øverste flade på knasten, melder maskinen at den regner, hvorefter der vises et plan, som er placeret oven på knasten. Samtidig vises et koordinatsystem. På skærmen ser du et billede af musen med en koordinatikon som kører rundt, mens den venstre museknap blinker rødt. Hvis



**Figur 22.5.** På figuren har jeg aktiveret `tb_toggle_shadwiref`, som gør at emnet fremstår med overflader. Ligesom i AutoCAD kan du arbejde med emnet, mens det har overfladerne vist. Jeg accepterede det første koordinatsystem, som blev vist efter udpegningen af overfladen.

du klikker på den venstre museknap, vil koordinatsystemet blive drejet. Den højre knap vises med grønt. Højreklikker du, er det en godkendelse af det koordinatsystem, som ses. Du kan også godkende ved at taste ↵. På figur 22.5. ser du skitseplanet, som du skal godkende det.

Du skal nu konstruere en cirkel, som skal være koncentrisk med den nederste bue på knasten. Cirklen  skal have en diameter på 40 mm. Når den er konstrueret, skal den laves til en profil på sædvanlig vis. Du starter med at sætte constraint Concentric  og derefter målsætter du cirklen med Ø40.

## Opdeling af skærbilledet

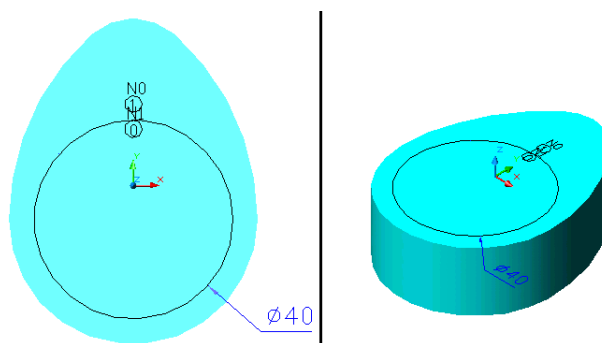
Det er muligt at opdele skærmen i flere billeder mens du konstruerer. Således at du kan se emnet i flere perspektiver på en gang. Navnlig i begyndelsen, hvor du lærer at bruge Mechanical, kan det være en fordel f.eks. at have to billeder på skærmen samtidig. Senere anvender du måske kun de to billeder, når det er mere komplicerede emner, du arbejder med.

For at opdele skærmen i to billeder anvender du

View - Viewports - 2 Viewports

eller tast 2 og ↵ på kommandolinien, 1 og ↵ vil igen give dig et skærbillede.

På figur 22.6 ser du de to skærbilleder og de aktuelle constraints. For at ændre på skærmudsnittene, skal du klikke dig ind i de enkelte vinduer og indstille dem hver for sig. Dvs. hvert enkelt vindue kan få sit eget udseende. Når du




**Figur 22.6.** Det er muligt at opdele skærmen i to eller flere vinduer, hvor du kan se dit emne i forskellige afbildninger. Det du udfører i et af vinduerne får straks effekt i de andre. Her ser du to vinduer; i vinduet til venstre ses de constraints, der bestemmer den næste del, der tilføjes til emnet. Tast 2 og ↵ for at opdele.

konstruerer i det ene vindue, får det effekt i det andet, samtidig med at emnet beholder den synsvinkel, du valgte ved indstillingen af vinduet.

Når du har konstrueret cirklen og sat constraints på, skal du have den ekstruderet 5 mm op fra basisdelen. Husk at sætte egenskaben til Join, idet den ekstruderede cirkel skal blive til en del af basisemnet.

Det næste er at flytte skitseplanet op på toppen af dette emne. Dernæst skal du konstruere en model af det hul, der skal være igennem knasten. Når du har oprettet en skitse af hullet, skal der sættes constraints på. I den følgende liste ser du nogle forslag. Numrene i det følgende henviser til figur 22.7.


Command: `_amprofile` 

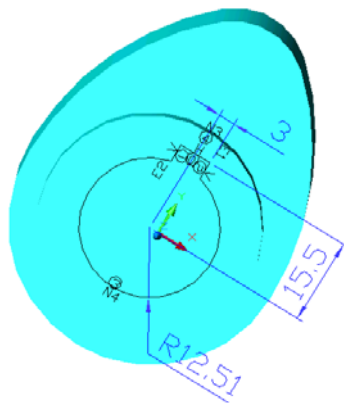
Select objects for sketch: Udpeg din skitse

Select objects for sketch: ↵


Solved under constrained sketch requiring 6 dimensions or constraints.

Først gør du de to cirkler koncentriske, dvs. giver dem fælles centrum

Når du sætter constraints på, og har rettet i dine constraints, kan du komme i den situation at du ikke kan se, hvor mange constraints du mangler. Tryk da på knappen ReSolve Constraints .



**Figur 22.7.** For at oprette hullet i knasten skal du konstruere en skitse, som derefter skal påsættes constraints. Disse placerer hullet præcist i forhold til knastens øvrige dimensioner, samt giver det de rigtige dimensioner.

Command: mnu\_addcon\_concentric 

Valid selections: arc, circle, or ellipse


Select object to be reoriented: Udpeg(1)

Valid selections: arc, circle, ellipse, or work point

Select object to be made concentric to: Udpeg(2)

Solved under constrained sketch requiring 4 dimensions or constraints. Bemærk at da du anvendte koncentrisk, fik du to constraints

Valid selections: arc, circle, or ellipse

Select object to be reoriented:  \*Cancel\*

Dernæst sætter du mål på cirklen til hullet

Command: \_ampardim

Select first object: Udpeg(1)

Select second object or place dimension: Udpeg(3)

Enter dimension value or [Undo/Diameter/Ordinate/Placement point] <11.6584>: d

Enter dimension value or [Undo/Radius/Ordinate/Placement point] <23.3168>: 25.02

Solved under constrained sketch requiring 3 dimensions or constraints.

Derefter sætter du mål på afstanden fra hulcentrum til toppen af noten

Select first object: Udpeg(1)


Select second object or place dimension: Udpeg(4)

Specify dimension placement: Udpeg over(3)

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace]

<16.3229>: 15.5

Solved under constrained sketch requiring 2 dimensions or constraints.


Select first object:  \*Cancel\*

Derpå sætter du de to liniestykker på hver side af noten til at være lige lange


Command: mnu\_addcon\_length



Valid selections: line or spline segment

Select object to be resized: Udpeg(5)

Valid selections: line or spline segment  
Select object to base size on: Udpeg(6)  
Solved under constrained sketch requiring 1 dimensions  
or constraints.  
Valid selections: line or spline segment  
Select object to be resized:  \*Cancel\*  
Command: \_ampardim  
Select first object: Udpeg(1)  
Select second object or place dimension: Udpeg(5)  
Specify dimension placement: Udpeg et sted over noten  
Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/  
Ord/Diameter/pLace]  
<3.2191>: 3  
Solved fully constrained sketch.  
Select first object: ↵

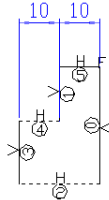
Du har lavet hullet 0,02 mm større end den 25 mm aksel, som knasten skal sidde på. Bemærkede du i øvrigt, at jeg ikke fik dig til at konstruere præcis. Jeg konstruerer tæt ved præcist, når der indgår cirkler. Det kan give meget underlige resultater, når du begynder at målsætte en samling af linier og buestykker, hvis din skitse er for langt fra det endelige resultat.

Næste trin bliver at få hullet til at gå igennem knasten, dette gøres med . Denne gang skal du anvende Cut ved Operation, og ved Termination vælger du Through. Hvis du venstreklikker med musen i billedet til højre i dialogboksen, kan du blade igennem mulighederne.

Når jeg har lavet hullet, vil jeg have rundet begge kanterne hele vejen rundt på ydersiden af knasten, dette gøres med Fillet-, Fillet-knappen finder du i værktøjskassen med . I dialogboksen sætter du rundingen til en radius på 0,5 mm. Når du har klikket [OK], udpeger du kanterne på knasten, derved bliver de markeret, du afslutter med ↵.

## Konstruktion af en klokobling

På den tegning, du er i gang med, skal du have et emne mere. Det er klokoblingen fra kapitel 5, du skal konstruere nu. Du starter med at gå ud i Desktop



**Figur 22.8.** Du skal konstruere en skitse af tværsnittet af klokoblingens hoveddel. Derpå laver du den til en profil og begynder at målsætte den. Du opdager nu, at du mangler en centerlinie for at kunne målsætte diametrene på kloen. Da du er ved at målsætte en profil, skal du huske at tilføje nye objekter til profilen, inden du fortsætter målsætningen.

Browseren, hvor du højreklikker, derefter vælger du New Part. Den nye part giver du navnet Klokobling.

Basisdelen af klokoblingen skal konstrueres, som et omdrejningslegeme. Du skitserer derfor et tværsnit som vist på figur 22.8. Derpå skal det laves til en profil. Profilen skal derpå målsættes.

Først konstruerer du omdrejningslegemet. Til et sådant hører en centerlinie. Du opretter først omdrejningsemnet og „glemmer“ centerlinien. Når du glemmer omdrejningsaksen, er det for at du kan lære, hvordan du kan tilføje et objekt til en profil, du er i gang med at oprette.

Command: L 

LINE Specify first point: Lav en skitse som figur 22.8.

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Close/Undo]:

Specify next point or [Close/Undo]:

Specify next point or [Close/Undo]:

Specify next point or [Close/Undo]: c

Herefter skal du have oprettet et profil.

Command: \_amprofile 

Select objects for sketch: Udpeg et punkt neden for og ved siden af skitsen.


Specify opposite corner: Brug et vindue til at vælge de seks streger

Select objects for sketch: ↵

Computing ...

Solved under constrained sketch requiring 4 dimensions or constraints.

Nu skal du sætte mål på.

Command: `_ampardim` 

Select first object: Udpeg en af de øverste linier

Select second object or place dimension: Udpeg et punkt oven overskitsen

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <15.7747>: 10

Solved under constrained sketch requiring 3 dimensions or constraints.

Select first object: Udpeg den anden vandrette linie øverst


Select second object or place dimension: Placer teksten

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <19.847>: 10

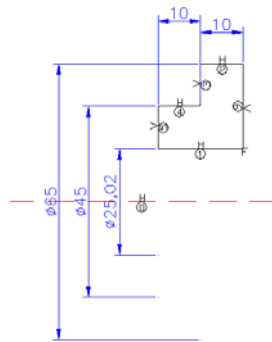
Solved under constrained sketch requiring 2 dimensions or constraints.

Select first object: ↵

Der mangler en linie for at kunne sætte diametrene af til aksel og til den udvendige kant af koblingen. Først skal du have konstruktionsværktøjet frem.

Command: `tb_launch_2dsketch` 

Tilføj centerlinien, som er vist på figur 22.9



**Figur 22.9.** Når du har placeret konstruktionslinien, skal den føjes til skitsen, som der er ved at blive omdannet til profil. Dernæst skal du have påsat de manglende mål.


Command: tb\_constr\_line 

\_.LINE Specify first point: Konstruer en vandret linie, udpeg første punkt

Specify next point or [Undo]: Udpeg den anden ende af linien

Specify next point or [Undo]: ↵

Bemærk at linien, du tilføjede, blev en punkteret linie. Linien skal derpå tilføjes til den profil, du arbejder på

Command: mnu\_append 

Select geometry to append to sketch: Udpeg linien du tilføjede

Select geometry to append to sketch: ↵

Redefining existing sketch.

Solved under constrained sketch requiring 3 dimensions or constraints. Start dimensioneringen igen

Command: \_ampardim 

Select first object: Udpeg den nye centerlinie (0)

Select second object or place dimension: Udpeg den nærmeste vandrette linie (1)

Specify dimension placement: Peg til venstre for koblingen

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <18.4149>: Indtast D for at vælge Diameter

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <26.4227>: 25.02

Solved under constrained sketch requiring 2 dimensions or constraints.

Select first object: Udpeg centerlinien igen

Select second object or place dimension: Udpeg den næste ydergrænse (4)

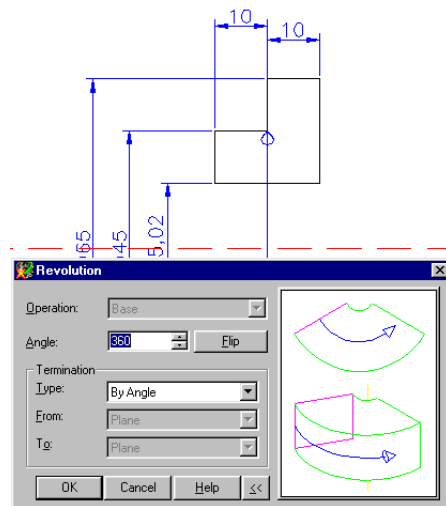
Specify dimension placement: Udpeg et punkt til venstre for 25,02

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <25.7213>: D

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <51.4427>: 45

Solved under constrained sketch requiring 1 dimensions or constraints.

Select first object: Tilføj den sidste diameter, udpeg igen centerlinien



**Figur 22.10.** Når du er færdig med at målsætte, skal du have ekstruderet profilen ved at „svinge“ den en tur rundt op konstruktionsakslen.

Select second object or place dimension: Udpeg (2)


Specify dimension placement: Udpeg et punkt til venstre for 45

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <35.2852>: D

Enter dimension value or [Undo/Hor/Ver/Align/Par/aNgle/Ord/Diameter/pLace] <70.5704>: 65

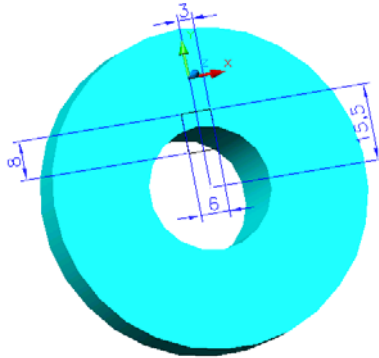
Solved fully constrained sketch.

Select first object: ↵


Når du er færdig med profilen, skal den ekstruderes med kommandoen Revolve . Profilen skal svinges en hel omgang omkring den konstruktionslinie, som du føjede til profilen, se figur 22.10.

Du skal nu dreje emnet, så du ser den største flade. Derpå lægger du et skitseplan op på fladen. Når skitseplanet er placeret, tegner du en skitse af et rektangel, som kan anvendes til not, se figur 22.11.

Rektanglet skal målsættes, med en vandret og en lodret dimension. Den lodrette dimension på 8 mm er delvis ligegyldig for dig; det eneste krav er, at den skal være inde i hullet, således at der ikke bliver en rest tilbage, når profilen trækkes fra „ringen“. De to andre mål er afstanden fra akselhullets centrum og op til notens overkant, samt fra notens ene side og til centrum for akselhullet.






**Figur 22.11.** Der skal udarbejdes en skitse, som kan anvendes til at lave notgangen i koblingen.

Når profilen af hullet er dimensioneret, skal du have den trukket fra ringen. Du starter extrusion , vælger Cut og Through.

### Tilføjelse af kløer til koblingen

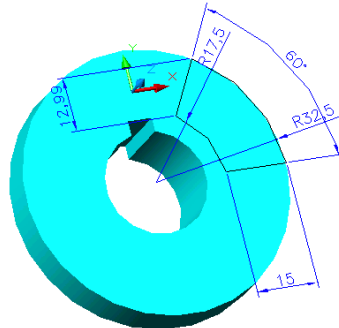
Næste trin bliver, at du skal have sat kløerne på. Til det skal du konstruere én klo og derefter anvende Array til at fremstille de to andre. Lad os se hvordan det gøres?

Du skitserer to buestykker og to lige liniestykker, hvoraf den ene er vandret og den anden danner en vinkel med  $60^\circ$  til den første. Derpå skal du have det lavet til en profil. I mit tilfælde fik jeg ni constraints, der skulle findes. De to sikre constraints er dem, der handler om at gøre cirkelbuerne på kloen koncentriske  med hullet eller koblingens yderside. Derpå kan du sætte radierne  på de to buestykker samt vinklen mellem de to liniestykker. På min skitse skulle jeg derefter bruge Join  på den yderste bue og de lige liniestykker. Derefter manglede jeg to. Det viste sig, at hvis jeg målsatte de to lige stykker på kloen blev Mechanical tilfreds og fortalte, at figuren var fulstændig bestemt, se figur 22.12.



Når constraints og mål er sat på, skal profilen ekstruderes med Join, Blind og en højde 5 mm op fra forsiden af koblingspladen. Derefter ser din kobling ud som vist på figur 22.13.

### Anvendelse af 3D-array

Det næste trin bliver at få Mechanical til at konstruere de to andre klør for dig.

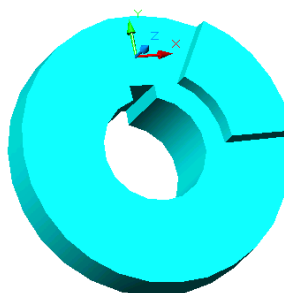


**Figur 22.12.** Der skal konstrueres en skitse til den ene af kløerne. Når skitsen er udarbejdet, skal der sættes constraints og mål på. Her ser du en mulig løsning.

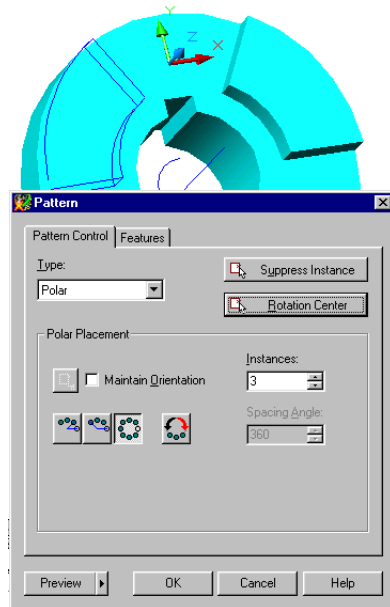
Array  finder du i Fly out-værktøjskassen , der hvor du tidligere fandt Fillet og Chamfer.

Når kommandoen AMDT\_POLARPATTERN er aktiveret, bliver du bedt om at udpege den feature som skal kopieres. I dette tilfælde er det den første klo. Dernæst skal du udpege et centerpunkt. Når det er gjort fremkommer en dialogboks med to faneblade: Et til indstilling af kopieringen og et som indeholder information om objektet, der skal kopieres. I feltet med antal indtaster du 3. Flyt med dialogboksen, hvis den dækker over din konstruktion. Du skulle få et billede som vist på figur 22.14. Når du klikker [OK], opretter Mechanical øjeblikkeligt det ønskede antal kopier.

Fanebladet Features kan du anvende, hvis det var en forkert feature du udpegede, da du startede kommandoen, eller du kan tilføje yderligere features, som du ønsker kopieret.



**Figur 22.13.** Når kloprofilen er ekstruderet, skal du få et resultat, som ligner dette.



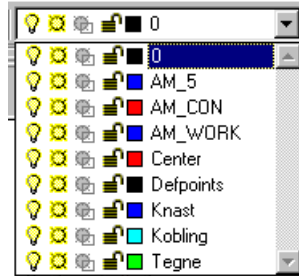
**Figur 22.14.** Dialogboksen til at fremstille 3D-array med har to faneblade: Et til at lave rektangulære og et til at lave polære. I princippet virker det nøjagtig som du har lært i det almindelige AutoCAD kursus i begyndelsen af bogen.

Du vil nu se at der sammen med kopieringen er blevet oprettet en arbejdsakse. Den kan ses på figuren, og hvis du kikker i Desktop Browseren, ser du, at det er en ægte Arbejdsakse, der er oprettet. Hvis du ikke ønsker at se den på din konstruktion, går du ud i Desktop Browseren, højreklikker på akse og fjerner mærket ved `Visible`. På samme måde kan du midlertidigt eller permanent fjerne emner eller egenskaber, som kommer dig i vejen, mens du konstruerer.

## Specielle lag i Mechanical

Hvis du går op i Properties værktøjskassen, se figur 22.14, vil du se at programmet har oprettet en del lag. Husk at disse ekstra lag må du ikke omdøbe eller slette. Hvis du gør det, mister din konstruktion sin „intelligens“. Du må derimod godt ændre farve og linietype, hvis du ønsker det.

I den følgende liste ser du nogle eksempler på lag, som Mechanical opretter i din tegning. Nogle kommer, når du arbejder med din model, mens andre kommer, når du opretter din layout. Den følgende liste er ikke komplet.



**Figur 22.15.** I listen med lag er der tilføjet nogle lag. AM\_5 indeholder f.eks. målsætningen til dine profiler, mens AM\_WORK indeholder arbejdsplaner, arbejdesakser og arbejdsplaner og DefPoints indeholder definitionspunkterne til målsætningen.

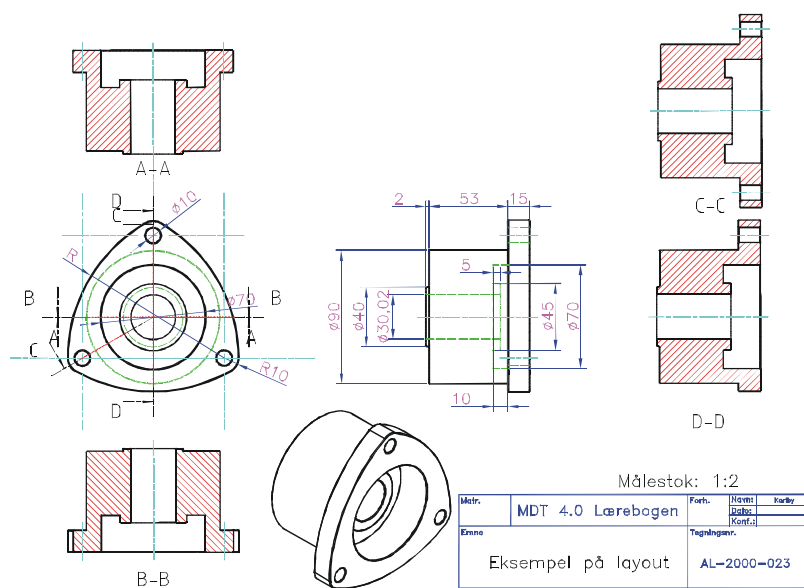
Lagnavn	Indhold
AM_5	Målsætningerne til dine profiler
AM_7	Centerlinier på layout
AM_10	Snitlinier på layout
AM_BL	Cirkler og numre til styklistennummerering
AM_BM	Oplysninger til styklist
AM_CON	Konstruktionscirkler og konstruktionslinier
AM_HID	Skjulte linier i layout
AM_PARDIM	Parametriske målsætningsoplysninger
AM_REFDIM	Referencemålsætning
AM_TR	Spor indsat i scener
AM_VIEWS	Rammer omkring vinduer i layout
AM_VIS	Synlige linier i layout
AM_WORK	Arbejdsplaner, arbejdsplaner og arbejdsplaner
AMV_3_HATCH	Skravering på snitfladerne af modellen
DefPoints	Definitionspunkterne til målsætningerne

De fem emner du har konstrueret indtil nu skal bruges i kapitel 24, så det er formålstjenligt, at du giver lagene med emnerne forskellige farver. I kapitel 24 skal du oprette en Assembly, dvs. en samling af flere emner til en maskindele.

I næste kapitel skal du konstruere lejehuset til koblingen og samtidig lave en arbejdsstegning af lejehuset.

## 23. Oprettelse af en arbejdstegning

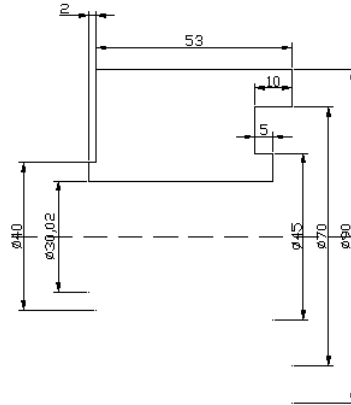
I dette kapitel skal du konstruere et lejehus til aksel, knast og kobling fra kapitlerne 21 og 22. Du stifter behandlskab med at bore huller samt at oprette en målsat arbejdstegning efter en model, du har konstrueret i 3D. Når kapitlet slutter, vil du have en tegning, som den du ser på figur 23.1. På figuren er langt flere detaljer, end du normalt vil placere på én tegning. De mange detaljer skyldes at jeg vil vise dig så mange muligheder, som jeg med rimelighed kan på en enkelt tegning.




**Figur 23.1.** På baggrund af et emne, som er konstrueret med Mechanical, kan du oprette en detaljeret arbejdstegning blot ved at udføre nogle enkelte klik med musen. Derpå kan du pynte på målsætningen, dvs. flytte, skjule eller sætte ekstra mål på.

## Konstruktion af en lejeblok

Du begynder denne opgave med at hente en ny Template-fil. Du vælger Acadiso - Named Plot Styles.dwt.




**Figur 23.2.** Den første del af lejehuset er et profil til at rotere om konstruktionsaksen. Derefter skal du oprette et skitseplan på forsiden af huset, således at du kan konstruere flangen.

Når du har fået dit modelområde frem, åbner du dialogboksen til Layer , opretter et lag med navnet Lejeblok og giver laget en farve, som er forskellig fra dem, du har anvendt til de andre emner i denne del af bogen.

Derpå opretter du en skitse, som vist på figur 23.2. Figuren viser lejehuset uden flangen, set fra siden og gennemskåret. Derved får du en profil, som du kan ekstrudere ved at rotere den om konstruktionsaksen. Når det er gjort, har du basiselementet til konstruktion af lejeblokken.

## Anvendelse af en konstruktionscirkel

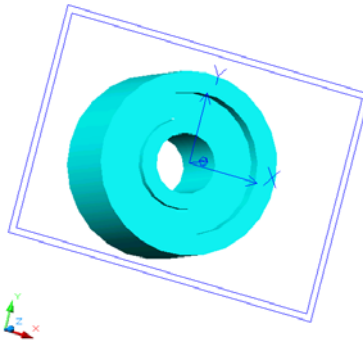
Du skal nu oprette et skitseplan på forsiden af basiselementet. Først drejer du emnet, dernæst opretter du et skitseplan som vist på figur 23.3. Kommando-listen, som følger herefter, starter med oprettelse af skitseplanet.

Command: `_amskpln` 

Select work plane, planar face or [worldXy/worldYz/worldZx/Ucs] : Udpeg kanten af emnet på figur 23.3

Computing ...

Select edge to align X axis or [Z-flip/Rotate] <Accept>:




**Figur 23.3.** Når den første skitse er ekstruderet, placerer du et nyt skitseplan som vist her.

Venstreklik tre gange eller indtil du har X-aksen mod højre og Y-aksen opad. Afslut med højreklik eller ↵.

Når skitseplanet er oprettet, skal du placere en konstruktionscirkel på skitseplanet.

Hent konstruktionsværktøjskassen frem på „bordet“ med

Command: `tb_launch_2dsketch` 

Numrene i det følgende henviser til figur 23.4


Command: `tb_constr_circle` 


`_.CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: cen` 

of Udpeg kanten af emnet (1)

Specify radius of circle or [Diameter]: 55

Derpå skal du konstruere flangens form. Til det skal du bruge tre hjælpelinier, som konstrueres ved at du tegner den ene og anvender ARRAY til at danne de to andre. Du kan oprette et specielt lag til hjælpelinierne, idet de ikke skal anvendes til profilet, men på et senere tidspunkt skal du anvende to af dem til et andet formål. Figur 23.4 viser konstruktionen.

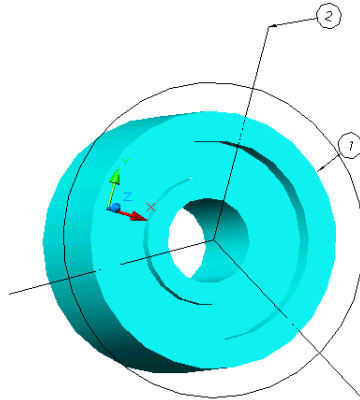
Command: `L` 

LINE Specify first point: `CEN` 

of Udpeg konstruktionscirklen (1)

Slå OSNAP til med Center, Intersection og Endpoint løbende


Specify next point or [Undo]: Udpeg punktet (3) rigeligt uden for



**Figur 23.4.** Opret en konstruktionscirkel og tre hjælpelinier.

konstruktionscirklen

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ARRAY 

Når ARRAY starter, fremkommer dialogboksen, hvor du starter med at vælge pol-

lært mønster  Polar Array. Dernæst kan du vælge object med knappen 

Select objects: Udpeg linien der slutter i (2)


Select objects: ↵

Derpå vælger du knappen 

Specify center point of array: Udpeg konstruktionscirklen (2)

Indtast antallet af objekter , og afslut med [OK]

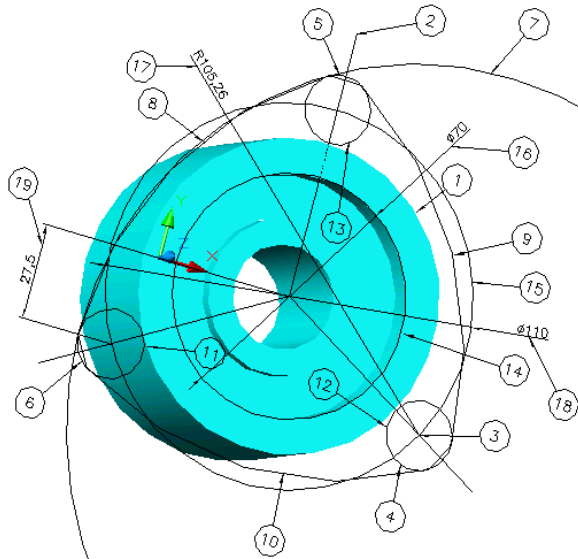
De følgende kommandoer viser, hvorledes du kan konstruere flangen til leje-  
huset. Du skal konstruere en cirkel, som skal blive til en af de små rundinger på  
flangen. For at få hjælp af Mechanical til bestemmelse af constraints, arbejder  
du i dette tilfælde nøjagtigt, se figur 23.5.

Command: C 

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan  
tan radius)]: Udpeg krydsningen mellem konstruktionscirklen og hjælpe-  
linien (3) nederst til venstre

Specify radius of circle or [Diameter] <55.0000>: 10

Der skal være tre hjørnerundinger på flangen, så du anvender ARRAY til at  
kopiere cirklen rundt.



**Figur 23.5.** Her ser du hjælpenumrene til konstruktion af flangen til lejehuset.

Command: ARRAY

Vælg

Select objects: Udpeg cirkel (4)

Select objects: ↵

Vælg mønster Polar Array

Specify center point of array: Udpeg kanten af emnet (1), OSNAP skal stadig være løbende

Indtast antal objekter Total number of items:

Command: C

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Udpeg krydsningen (3)

Specify radius of circle or [Diameter] <10.0000>: TAN  
to <Ortho off> Udpeg cirkelperiferien (5) ved at taste TAN; derved får OSNAP-funktionen Tangent førsteprioritet

Command: TR

TRIM

View is not plan to UCS. Command results may not be obvious. Denne advarsel kan overses i dette tilfælde. Du arbejder på et skitseplan, hvilket er lige så godt som et brugerkoordinatsystem

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: <Osnap off> Udpeg(5)

Select objects: Udpeg(6)

Select objects: ↵

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: Udpeg(7)

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: ↵

Command: ARRAY 

Vælg 


Select objects: Udpeg buen(8)

Select objects: ↵

Vælg mønster 

Specify center point of array: Udpeg konstruktionscirklen (1), OSNAP skal stadig være løbende

Indtast antal objekter Total number of items:

Command: TR 

TRIM

View is not plan to UCS. Command results may not be obvious. Denne advarsel kan ignoreres

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: Udpeg(8)

Select objects: Udpeg(9)

Select objects: Udpeg(10)

Select objects: ↵


Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg(11)

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Udpeg(12)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Project/Edge/Undo]: Udpeg(13)


Select object to trim or shift-select to extend or  
[Project/Edge/Undo]: ↵

Command: C 

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan  
tan radius)]: Udpeg(1)

Specify radius of circle or [Diameter] <105.2628>: 35

Nu skal de seks linier samt konstruktionscirklen og den indre cirkel laves til en profil

Command: \_amprofile 

Select objects for sketch: Udpeg de seks objekter, dvs. tre små hjørne-  
buer og de tre store buestykker. Dernæst udpeger du konstruktionscirklen og cirklen  
med Ø70. Hvis du ikke kan ramme det objekt, du „siger“ på, så hold [Ctrl] nede,  
mens du udpeger

Select objects for sketch: <Cycle on>

<Cycle off>1 found, 8 total

Select objects for sketch: ↵

Solved under constrained sketch requiring 7 dimensions or  
constraints.

Det kan også være at du får seks i stedet for syv - det kommer an på, hvor mange  
Mechanical opretter, når du laver skitsen til en profil.

Computing ...

Command: tb\_launch\_2dconstraints 

Command: mnu\_addcon\_concentric 

Valid selections: arc, circle, or ellipse

Select object to be reoriented: Udpeg cirkel(14)

Valid selections: arc, circle, ellipse, or work point  
Udpeg(1)

Solved under constrained sketch requiring 6 dimensions or  
constraints.


Valid selections: arc, circle, or ellipse

Select object to be reoriented: Udpeg cirkel(15)

Valid selections: arc, circle, ellipse, or work point  
Udpeg(1)

Solved under constrained sketch requiring 5 dimensions or

constraints.

Command: `_ampardim` 

Select first object: Udpeg(8)

Select second object or place dimension: Udpeg(17)

Enter dimension value or [Undo/Diameter/Ordinate/Placement point] <105.2628>: ↵

Solved under constrained sketch requiring 4 dimensions or constraints.

Select first object: Udpeg konstruksionscirklen(15)

Select second object or place dimension: Udpeg(18)

Enter dimension value or [Undo/Diameter/Ordinate/Placement point] <110>: ↵

Solved under constrained sketch requiring 3 dimensions or constraints.


Select first object: Udpeg(14)

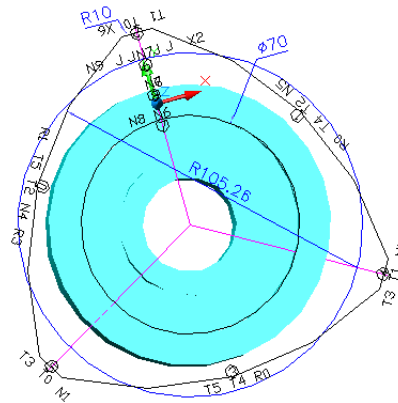
Select second object or place dimension: Udpeg(16)

Enter dimension value or [Undo/Radius/Ordinate/Placement point] <70>: ↵


Solved under constrained sketch requiring 2 dimensions or constraints.


Select first object: ↵

Command: `amdt_addcon_x` 



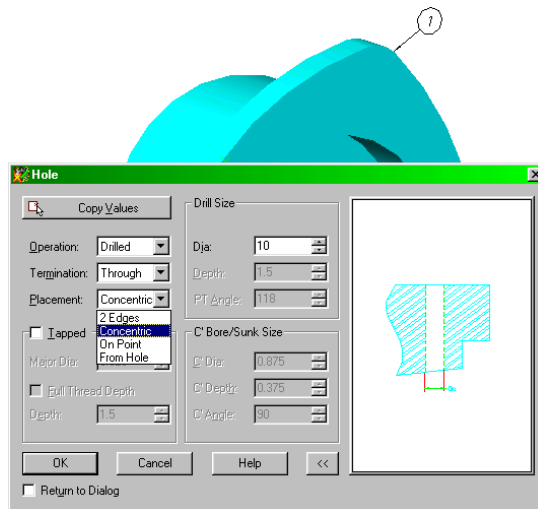
**Figur 23.6.** Der påsættes mål og constraints som vist her. Du kan godt løse opgaven med andre mål eller constraints og alligevel få samme udseende af det endelige emne.

Når du kommer til at lave fejl og derefter sletter constraints og målsætninger, kan du ikke længere se, hvor mange constraints, der mangler på din profil. For at finde antallet kan du anvende Re-Solve Sketch .

Valid selections: line, arc, circle, or spline segment  
Select object to be reoriented: Udpeg buen(5)  
Valid selections: line, arc, circle, or spline segment  
Select object x value is based on: Udpeg(1)  
Solved under constrained sketch requiring 1 dimensions or constraints.  
Command: `_ampardim`   
Select first object: Udpeg(6)  
Select second object or place dimension: Udpeg passende uden for buen  
Enter dimension value or [Undo/Radius/Ordinate/Placement point] <10>: ↵  
Adding this dimension would over constrain the sketch.  
Her får jeg „et smæk over fingrene“ - det vil du også opleve, når du forsøger at sætte constraints på. Jeg fortsætter så med at sætte de øvrige constraints på, som jeg mener hører til. Når jeg derpå kører fast igen, begynder jeg at undersøge om nogle af de constraints, som Mechanical har sat på, er i konflikt med min tankegang, hvorefter jeg eventuelt sletter nogle af disse og derpå forsøger at sætte dem på, som passer mig. I dette tilfælde mangler jeg at fortælle, hvor centrum for hele profilen skal befinde sig i forhold til basisemnet, dette gør jeg med en lodret målsætning.  
Select first object: Udpeg(6)  
Select second object or place dimension: Udpeg(19)  
Enter dimension value or [Undo/Diameter/Ordinate/Placement point] <27.5>: ↵  
Solved fully constrained sketch.  
Select first object: ↵

På figur 23.6 ser du en mulig løsning på constraints og mål.


Nu er du klar til at ekstrudere flangen. Flangen skal være 15 tyk. Du laver en Blind ekstrudering, som Join'es til den første del af emnet.




**Figur 23.7.** Dialogboksen til boring af huller kan bore huller, som går hele vejen gennem emnet. Der ud over kan der også bores huller til cylinderformede hoveder eller undersænkede hoveder. Dialogboksen indeholder, som de fleste andre dialogbokse, et billede af de givne muligheder. Bemærk knappen [ $\ll$ ]; hvis du klikker på den forsvinder billedet, næste klik på den vil fremkalde det igen.

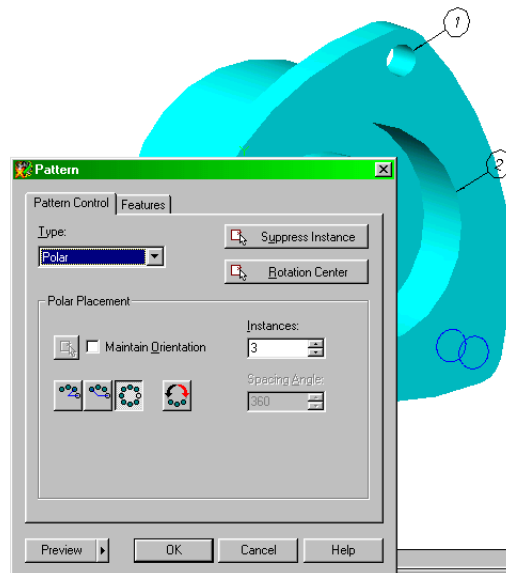
Resultatet bliver en flange uden huller. Hullerne borer du bag efter. Dvs. du borer et hul og anvender derefter ARRAY til at oprette de to manglende huller.

## Boring af huller

For at lave det første hul fremkalder du dialogboksen  som vist på figur 23.7.

På figur 23.7 kan du se, hvilke indstillinger du skal anvende, når du „borer“ det første hul.


Dernæst skal du starte AMDT\_POLARPATTERN . Indstillingerne for dialogboksen ser du på figur 23.8. Når kommandoen er startet, skal du udpege den egenskab, der skal kopieres. I dette tilfælde udpeger du hullet (1). Hvis du ikke kan ramme hullet, men får et forkert emne, så fortsætter du blot, som om du ramte rigtigt. Dernæst udpeger du omdrejningspunktet. Her anvender du kanten at hullet (2). Derefter fremkommer dialogboksen, hvor du indstaster, at du skal have tre kopier. Klik derpå på fanen Features og kontroller at der står Hole i listen. Hvis ikke klikker du på [Add]. Derved du kommer ud i tegningen, hvor du kan udpege den feature, du vil anvende. Anvend [Delete] til at slette uøns-



**Figur 23.8.** Dialogboksen Array har to faneblade: Et med antallet af objekter i arrayet og et, hvor du kan tilføje og slette de objekter, der skal tilføjes emnet. Begge dialogbokse er lette at forstå, hvis du har arbejdet med Array i den første del af denne bog.

skede features i listen. Du vil nu kunne se, at bag dialogboksen tegnes de nye huller med blå streg. Klik på [OK] for at udføre kommandoen. Derpå kopieres hullet. Når kopieringen er færdig, vil du se, at der er oprettet en arbejdsakse til din model. Hvis du ikke ønsker at se den, kan den fjernes ved at højreklikke på den i Desktop Browseren. Du kan nu sætte rejsninger og rundinger på efter eget ønske.


## Oprettelse af et layout

Din model er nu færdig. Det næste træk er, at du skal oprette en arbejdstegning med emnet. Du klikker derfor på , hvorved du kommer over i Layout-miljøet.


Inden du fortsætter, kontrollerer du med LIMITS at den papirstørrelse, du forventer at ville anvende, også er den aktuelle. I nogle udgaver af Mechanical er det et 8 x 11 tommer papir, du får. Hvis du har fået en forkert papirstørrelse, går du op i menuen File og vælger Page Setup. Der vælger du et stykke A4-papir og den „driver“ du ønsker at anvende til „oversættelse“ af farver til stregtype mv. Derpå vælger du fanebladet Plot Device, og vælger den printer, du

har tilknyttet din maskine. Når det er gjort, er du klar til at oprette de forskellige billeder. Hvis du ikke forstår opsætningen af printeren, skal du tilbage til kapitel 9 og hente oplysningerne.

## Oprettelse af et basisbillede

Du vælger nu . Derved fremkommer dialogboksen, som ses på figur 23.9. I feltet Scale indtaster du 0.5, hvis du har valgt et stykke A4-papir.

Derpå kommer du tilbage til modellen, hvor du får følgende kommandorækkefølge:

Command: `_amdwgview` 

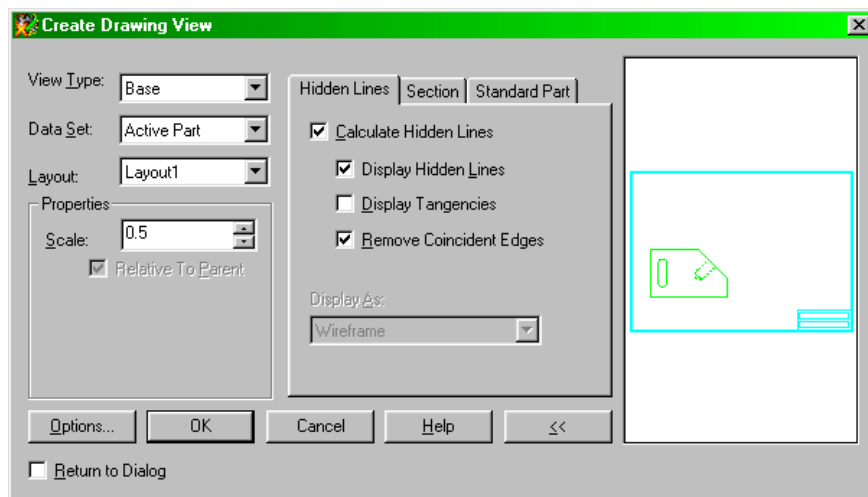
Regenerating model.

Select planar face, work plane or [Ucs/View/worldXy/worldYz/worldZx]: ucs

Adjust orientation [Z-flip/Rotate] <Accept>: ↵

Regenerating layout.

Specify location of base view: Peg et sted på papiret, og peg på et nyt sted, hvis det første ikke blev, som du regnede med osv., afslut med ↵.



**Figur 23.9.** Det første du skal oprette på dit layout, er det billede, som skal være grundlag for de øvrige.

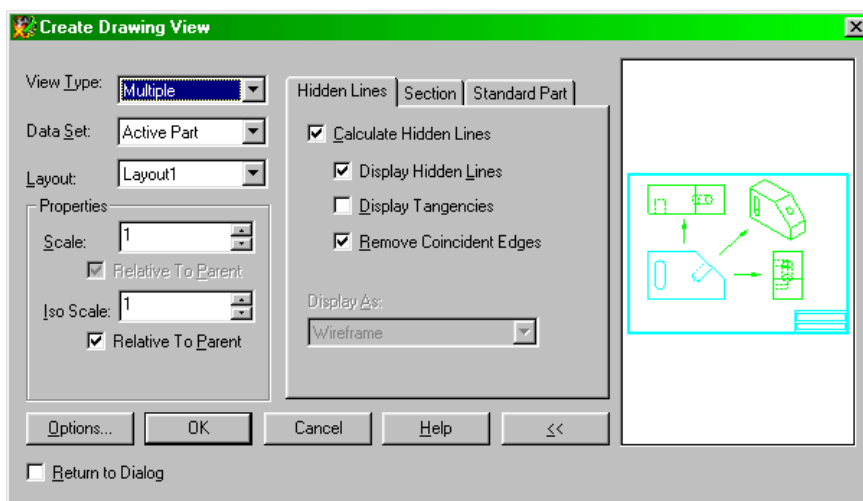
Specify location of base view: ↵

Nu skulle du have et billede af lejehuset set forfra, dvs. med flangen vendende mod dig og placeret til højre på tegningen som vist på figur 23.1.


## Oprettelse af sidebilleder

Næste trin bliver at oprette nogle sidebilleder. Det gøres med .

Første trin er at vælge Ortho i View Type : i dialogboksen. Dernæst kommer du ud i tegningen, hvor du skal udpege det billede, du vil anvende, som grundlag for det nye billede. Du udpeger det første billede, du oprettede. Efter denne udpegning skal du pege, hvor det nye billede skal placeres. Her gælder det samme som ved det første billede, nemlig at du kan flytte rundt med det ved at gentage dit klik. Først når du afslutter med et højreklik eller ↵, er billedet endeligt placeret. Hvis du skal oprette mange side- eller snitbilleder, kan du sætte et mærke ved Return to Dialog nederst i venstre hjørne på dialogboksen. Så åbnes dialogboksen igen efter placering af hvert billede. Se dialogboksen til oprettelse af Orthogonale billeder på figur 23.10.



**Figur 23.10.** Dialogboksen til oprettelse af flere billeder er identisk med den, du brugte til oprettelse af basisbilledet. Forskellen er figuren i vinduet til højre. Hvis du sætter mærke nederst til venstre ved Return to Dialog, ændres indholdet i [OK]-knappen til [Apply]. Hvorefter du vil få dialogboksen frem, hver gang du har placeret et billede på papiret.

Command: mnu\_multi\_views 


Select parent view: Udpeg den første figur du placerede på papiret


Specify location for orthogonal view: Udpeg et passende sted på papiret


Specify location for orthogonal view: afslut med ↵

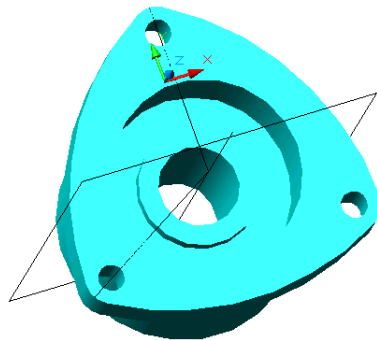
## Oprettelse af et snitbillede

Snitbilleder kan oprettes på flere forskellige måder. Nogle af mulighederne er ved at udpege en arbejdsakse, et arbejdsplan eller på grundlag af en snitlinie. Du starter med at oprette et arbejdsplan, derpå opretter du en snitlinie, som du selv definerer.



Først klikker du på  for at komme tilbage til modelmiljøet, hvor dit emne er placeret.


Arbejdsplanet defineres med . Du vælger nu 1st Modifier til On Edge/Axis og 2nd Modifier til Planar Parallel, ved Create Sketch Plane fjerner du mærket. Når du derpå klikker [OK], kommer du ud i tegningen, hvor du udpeger arbejdsaksen. Derefter taster du Z og afslutter med ↵. Oprettelsen af et arbejdsplan én type mulighed, når du vil oprette et snitbillede. En anden mulighed får du ved at oprette snitlinier.

De tre hjælpelinier, som blev anvendt ved konstruktion af lejehuset, vil du nu ændre på, så to af dem kan anvendes som snitlinier. Du starter nu  (MOVE) og udpeger de tre hjælpelinier. Derpå taster du ↵, hvorpå du svarer 0,0,0 til udpegningsen af basepunktet. Derefter taster du 0,0,15. Så er linierne flyttet ud på



**Figur 23.11.** De to hjælpelinier flyttes frem på flangens forside og der oprettes et work plane, som lægger et vandret snit gennem lejet.

forsiden af flangen. Den ene af linierne kan du slette eller lægge over i et hjælpe-lag, som du slukker; du skal nemlig kun anvende de to af linierne i det videre arbejde. På figur 23.11 ser du de to hjælpelinier flyttet frem på flangen. Under knappen  finder du knappen . Når du vælger denne knap og derpå udpeger de to linier, vil de blive ændret til snitlinier. For at de skal kunne anvendes til dette formål, skal der tilføjes constraints. I mit tilfælde mangler der fem. Jeg lægger den lodrette linie ind i centrum af det store hul, hvorefter jeg blot giver linierne fire mål, idet jeg ved at linierne ivoerigt ligger, hvor de skal, idet jeg anvendte dem til konstruktion af flangen tidligere.

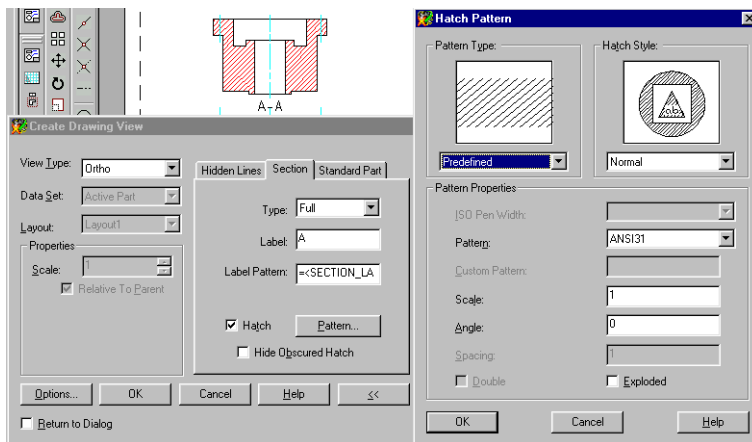
Nu er du klar til at oprette det første snitbillede. Du vælger derfor , derved fremkommer dialogboksen i figur 23.12, hvor du vælger indstillinger som vist på figuren.

Når du derefter klikker [OK], fortsætter Mechanical med følgende kommandoer:

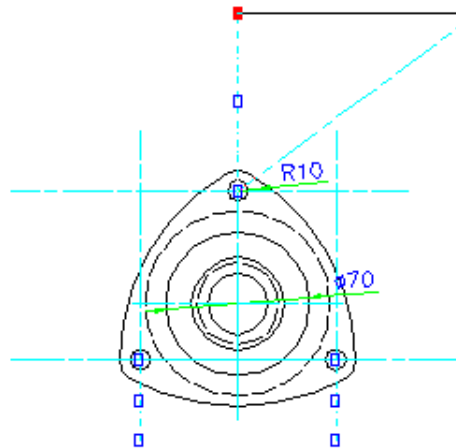
Command:  mnu\_multi\_views

Select parent view: Udpeg det første billede (basisbilledet), du oprettede på tegningen

Specify location for orthogonal view: Udpeg et punkt ovenover



**Figur 23.12** Når du skal oprette et snitbillede, skal du på hovedfanen vælge Ortho. Derpå vælger du fanen Section og indstiller den som vist. Du skal huske at klikke på knappen [Pattern], for at indstille det skraveringsmønster, som anvendes på snittet. I feltet Label kan du indtaste det bogstav eller den betegnelse, snittet skal mærkes med.



Figur 23.13. Med GRIPS kan du ændre længden af de centerlinier, Mechanical sætter på figuren. Bemærk den øverste, som er trukket ud til siden så du kan se hvorledes du kan trække i linierne.

basisbilledet

Specify location for orthogonal view: ↵


Enter section through type [Point/Work plane] <Work plane>: W

Select work plane in parent view for the section: Udpeg dit arbejdsplan, som vises i dit basisbillede

Du har nu oprettet dit første snitbillede. Før du fortsætter med de næste snitbilleder, skal du have rettet centerlinierne til på basisbilledet. Det gøres ved at du klikker på stregerne en af gangen og anvender GRIPS til at ændre længderne. På figur 23.13, kan du se, hvordan stregerne kan flyttes. På figur 23.1 kan du se, hvordan alle centerlinierne er rettet til.


Husk at slå ORTHO til for at opnå at linierne bliver ved at være lodrette og vandrette. Endvidere er det formålstjenligt at slå OSNAP fra, så du ikke snapper til uønskede objekttegenskaber i tegningen.

Når linierne er rettet til, skal du videre med at oprette nogle flere snitbilleder. Først gentager du øvelsen, hvor du fik snit A - A. Nu gælder det snittet B - B.

Når du vælger  multi-view, vælger du først View Type til Ortho. Derpå vælger du fanebladet Section. På fanebladet vælger du Type til Full. Du kontrollerer, at der i feltet Label står B. Hvis ikke, klikker du dig ind i feltet og skriver B. Nu er du klar til at oprette snitbilledet under basisbilledet. Når du

klikker [OK], skal du igennem samme kommandorækkefølge som ved det forrige snitbillede. Den eneste forskel er at ved placeringen af billedet peger du under basisbilledet i stedet for over.

På det næste snit vil jeg gerne have snittet udført, så det går igennem hullet lodret over centrum af lejet. Desuden skal snittet gå igennem et af de øvrige huller i flangen. På figur 23.1, er det snittet, som er mærket med C - C.

Du vælger igen . View Type er igen Ortho. På fanebladet Section vælger du Aligned i Type og du indtaster et C i Label feltet. Derefter får du følgende kommandorækkefølge, du skal svare på:

Command:  mnu\_multi\_views

Select parent view: Udpeg basisbilledet

Specify location for orthogonal view: Udpeg stedet hvor billedet skal placeres, dvs. næsten helt til højre på tegningen.

Specify location for orthogonal view: ↵

Regenerating model.


Du kommer nu tilbage til modellen, hvor du skal udpege den snitlinie du definerede tidligere

Select cutting line sketch: Udpeg snitlinien

Regenerating layout.

Regenerating model.

Nu skal du have flyttet billedet manuelt. Den flytning, jeg ønsker, kan ikke foretages ved at højreklikke i Desktop Browseren. Hvis du anvender MOVE i Desktop Browseren, kan du kun flytte billedet vandret. Du vil nu gerne have billedet flyttet lodret. Derfor går du op i Properties-værktøjkassen med lag, her finder du lagnavnet AM\_VIEWS. Laget er slukket, så du tænder det. For at flytte billedet, skal du starte MOVE og med et vindue udpege billedet, centerlinierne og linien med teksten C - C, som alle skal flyttes med. Derpå udpeger ud et ankerpunkt og du afslutter med at udpege, hvor billedet skal placeres. Du skal være opmærksom på, at ved en sådan flytning har du overtrådt de interne regler i Mechanical. I dette tilfælde vil du opleve at billedet falder tilbage på den plads, hvor du flyttede det fra, hvis du ændrer på din model og derefter opdaterer emnet. Husk at slukke rammerne igen ved at gå op i Layer-værktøjkassen og slukke laget AM\_VIEWS igen.

Næste snitbillede er det som på figur 23.1 er mærket D - D. Når du har valgt , skal du igen vælge Ortho og på Section-fanebladet vælger du Full og

kontrollerer, at der står D ved Label. Når du derpå klikker [OK], bliver du præsenteret for følgende kommandorækkefølge:

Command: mnu\_multi\_views


Select parent view: Udpeg basisbilledet

Specify location for orthogonal view: Udpeg stedet hvor du flyttede forrige billede væk fra

Specify location for orthogonal view: ↵

Enter section through type [Point/Work plane] <Work plane>: P

Specify point in parent view for depth of section: Udpegen af cirklerne på forsiden af flangen - derved får du et punkt i form af centrum til cirklen

Som sidste billede skal du oprette en isometrisk figur. Det gøres ved, at du igen vælger , hvorpå du i View Type vælger Iso. Der skal stå 1 (et) i feltet Scale og ved Relative to Parent skal der være mærke. Når du derefter klikker [OK], bliver du bedt om at udpege basisbilledet og derefter stedet, hvor det isometriske billede skal placeres. Kommandorækkefølgen er derefter:


Command: mnu\_multi\_views



Select parent view: Udpeg basisbilledet

Specify location for isometric view: Udpeg et punkt nederst på papiret og til højre for basisbilledet

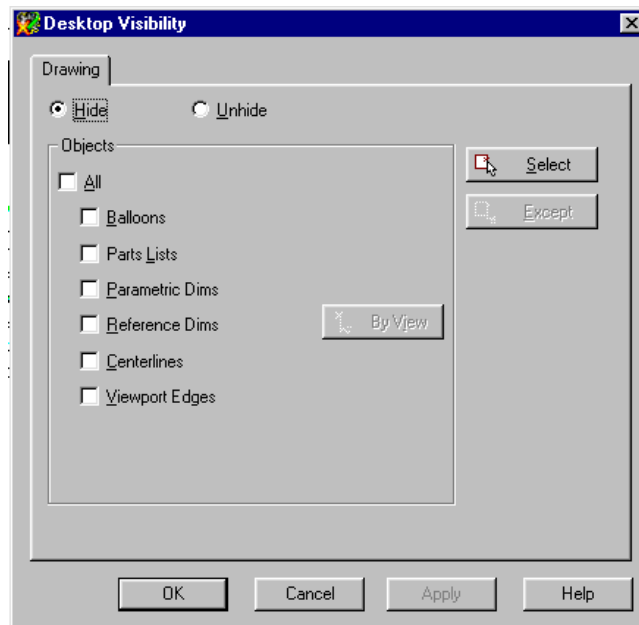
Specify location for isometric view: ↵

Nu skal du have pyntet på din tegning. Bogstaverne til snitlinierne omkring basisbilledet står og roder mellem hinanden. Du klikker på et af de bogstaver, du kunne tænke dig at flytte. Derved fremkommer GRIPS. Du klikker derpå på et af dem, så håndtaget bliver aktivt. Herpå tager du fat i håndtaget og flytter bogstavet derhen, hvor du ønsker det skal stå. På samme måde flytter du på målsætningerne indtil de står pænt på linie.

Der er også nogle af målsætningerne, som ikke give nogen mening for den som skal anvende tegningen. Disse målsætninger skal derfor fjernes, hvilket gøres med . Når kommandoen er startet, fremkommer dialogboksen, du ser på figur 23.14. Som standard er Hide slået til, så det eneste du skal foretage dig er at klikke på [Select]. Når du derefter kommer ud i tegningen, udpeger du de målsætninger, du ikke ønsker at se på det færdige resultat. Du afslutter som sædvanlig udpegningen med ↵.

Ud over at fjerne noget af den overflødige målsætning, kommer du ofte i den situation, at du også mangler mål, som du brugte, da du konstruerede din model. Du vil derfor gerne sætte disse mål på som tillægsmålsætning. Den type målsætning kalder Mechanical referencemålsætning. På tegningen på figur 23.1 er målsætningen R til højre på flangen en sådan referencemålsætning. Referencemålsætning findes under . Referencemålsætningsknappen er .

Det sidste i denne omgang er at få placeret et hoved på tegningen. Det gør du ved at bruge kommandoen INSERT. Brug Browse og find det standard-hoved, som du fik sammen med bogen, eller find dit eget og sæt det på. Hovedet skal derefter udfyldes, hvorefter din tegning er klar til leverandøren.



**Figur 23.14.** Når du har klikket på Sørrøveren fremkommer dialogboksen, hvor du kan manipulere med objekter i din tegning. Øverst er der to mærker for henholdsvis skjul eller fremvis. I dette tilfælde skal der være mærke ved skjul (Hide). Hvis du afkrydser et eller flere af felterne under Objects, vil samtlige objekter af den pågældende type forsvinde fra tegningen. I dette tilfælde klikker du på [Select]. Herefter kommer du ud i tegningen, hvor du udpeger de objekter, der skal skjules. I dette tilfælde er det nogle af målsætningerne, der skal skjules.



# 24. Samlingstegninger og scener

I dette kapitel skal du lære at samle emner fra forskellige tegninger til en samlingstegning (Assembly), endvidere skal du lære at oprette scener. Du vil også kontrollere samlingstegningen for „fejl“, dvs. om delene passer sammen; på engelsk hedder det „check for interference“. Jeg har designet et lille møbel, som jeg vil anvende, som model i dette kapitel.

Der er principielt to metoder, du kan anvende, når du fremstiller en samlings-tegning. Der er ingen direkte oversættelse, så jeg vil her anvende de engelske betegnelser. Principperne er „Top Down“ og „Bottom Up“. For at oprette en samlingstegning skal du anvende 3D-constraints. De er i princippet af samme type, som dem du allerede kender fra 2D. 3D-constraints samler blot flader, kanter, akser og punkter i rummet.

Før du går i gang med den første opgave, vil jeg fortælle lidt om fanen på Desktop Options dialogboksen, samt om knappen som bringer dig over i Assembly tilstanden.

Mechanical Options dialogboksen har en fane, som hedder Assembly, på den finder du et felt, som hedder Automatic. Rammen indeholder punkterne:

**View Restore with Assembly Activation:** Når denne er krydset af, vil delene flytte sig til constraint positionen, når assembly'en bliver aktiveret.

**Update Assembly as Constrained:** Når denne er krydset af, vil delene blive flyttet efterhånden som 3D-constraints er påført. Hvis der ikke er nogen afkrydsning vil du skulle opdatere assembly'en for at se hvad du har udrettet.

**Update External Assembly Constraints:** Når denne er krydset af, vil 3D-constraints i importerede subassemblies blive rettet i den oprindelige fil.

Et andet felt har navnet `Naming Prefix`.

I inddata feltet kan du indskrive den betegnelse, du ønsker dine subassemblies skal have som default, når de oprettes.

Et andet felt har navnet `Attach and Insert Parts`: Her kan du vælge enten `By Center of Geometry` eller `By Absolute Insert point`. Valget står mellem om en del, som indsættes i en assembly, skal indsættes i

forhold til delens geometriske centrum eller delen skal indsættes med det punkt, som ville være indsætningspunktet, hvis delen blev brugt som en AutoCAD-blok.

## Oprettelse af en Assembly

Principielt er enhver tegning klar til oprettelse af en assembly, når du har startet den med NEW og står i Modelmiljøet. I Modelmiljøet kan du enten oprette en enkelt del eller oprette mange dele. Når du har mange dele i en tegning, kan du sætte dem sammen; derved opstår en assembly.

Jeg sagde tidligere, der er to måde at oprette assemblies på, enten „Top Down“ eller „Bottom Up“. Der er også en tredje, idet du kan lave kombinationer af de to grundlæggende metoder.

En Top Down metode henviser til, at alle delene til en Assembly er oprettet i den samme tegning fra starten. Dette forhindrer ikke at du kan lægge dele fra en konstruktion ud i en selvstændig fil, som derefter kan importeres i en tredje. Fordelen ved Top Down er at alle delene ligger i den samme tegningsfil og derfor er lette at gå til. Ulempen er, at tegningsfilen kan vokse sig umanerlig stor, hvilket kan gøre modelleringsprocessen langsom.

Bottom Up er en metode, hvor alle delene ligger i hver sin selvstændige tegningsfil. Der bliver oprettet et link til hver del fra samlingstegningen. Fordelen ved denne metode er, at samlingstegningsfilen bliver meget mindre, idet samlingstegningen kun indeholder referencerne til emnerne. Ved at have emnerne i forskellige filer er det muligt for andre i firmaet at anvende de samme dele til en anden konstruktion. Ulempen ved metoden er, at den kræver en skrap datadisciplin, og det er nødvendigt med et filstyringssystem i firmaet, så alle altid ved, hvor de enkelte emner kan findes i systemet. Hvert enkelt firma bør selv finde den metode, der virker bedst for dem.

## Top Down metoden

Når du vil oprette en Top Down model, må du ikke starte tegningen med kommandoen for New Part File, idet du så kun kan oprette en enkelt part i tegningsfilen.

Når du har oprettet den første part, skal du fortsætte ved at højreklikke i Desktop Browseren og vælge New Part osv. indtil du har alle de dele i tegningsfilen, du har behov for. Hvis du skal bruge flere kopier af den samme del i en tegningsfil,

skal du højreklikke på partens navn og derpå vælge *Copy Definition*. Derefter returnerer du til tegningen, hvor du bliver bedt om at udpege, hvor den nye part skal placeres. Når du anvender *Copy Definition*, opretter du en ny part, som er fuldstændig uafhængig af den oprindelige.

## **Drag and Drop dele til Top Down metoden**

I Mechanical kan du åbne så mange tegningsfiler på en gang, som du behøver. Dette kalder Mechanical „Multiple Document Environment“. Du kan lægge de åbne filer side om side på skærmen, således at de bliver lettere at arbejde med. Dette gør du via menuen *Window*, hvor du kan vælge en af mulighederne. Når du har flere filer åbne på en gang, kan du trække dele fra én tegningsfil over i en anden. Dette kalder Mechanical „Drag and Drop“. For at hente en del (part) i en tegning og lægge den over i en anden, skal begge tegninger befinde sig i enten modelmiljøet eller i *Assembly*-tilstanden. Den del, som kopieres på denne måde, vil ikke have nogen bindinger til den gamle tegning. For at kopiere klikker du først på den del, du ønsker at kopiere, derpå udpeger du delen mens du trykker på den højre musetast. Du holder musetasten nede, mens du trækker delen over i den tegning, hvortil den skal kopieres. Når du slipper musetasten fremkommer en *Popup*-menu med følgende muligheder:

**Copy Here:** Delen vil derved blive placeret, hvor markøren befandt sig, da du slap delen i den nye tegning.

**Paste as Block:** Delen vil blive afleveret på det sted, hvor markøren befinder sig, og samtidig indlejres den i den nye tegning på samme måde som en AutoCAD blok.


**Paste to Orig. Coords:** Delen kopieres ind i den nye fil på samme sted i tegningen, som den lå i den gamle tegning. Den kopierede del bliver en Mechanical Desktop part.

**Cancel:** Dette vil standse kommandoen.

Så snart en part er kopieret ind i den nye fil, vil den nye fil blive den aktuelle. Således skal du blot fortsætte dit arbejde i den nye tegning.

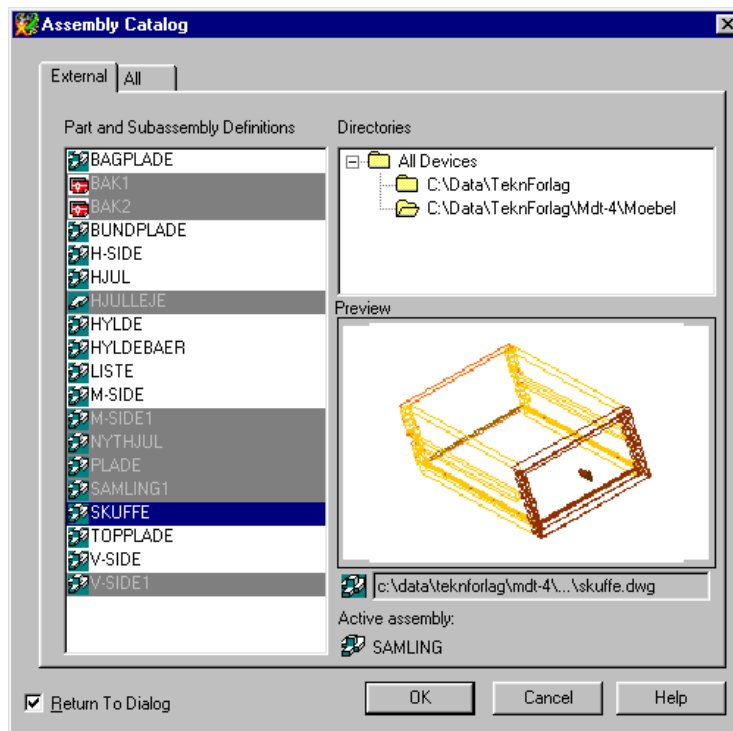
## **Assemblykataloget**

Når du arbejder med en samlingstegning, vil du få brug for at se, hvilke dele du har i den tegningsfil, du arbejder med. Du kan få brug for at finde ud af, om delene er lokale eller eksterne, få brug for at ændre deles navne, kopiere en del

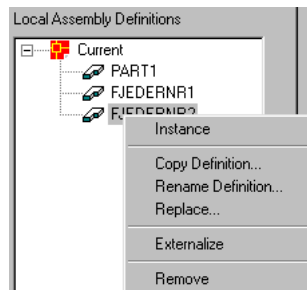
eller indsætte en definition eller en reference til en del. Assemblykataloget kan anvendes til alle disse arbejdsprocesser. Kataloget kan startes enten ved at vælge Assembly - Catalog... i menulinien eller ved at klikke på  enten i Assembly-værktøjskassen eller på ikonen under Desktop Browseren. Endvidere kan du finde kataloget ved at højreklikke på tegningsarealet og derefter vælge Assembly Menu - Catalog...

Når du har startet kataloget, fremkommer en dialogboks, som vist på figur 24.1.

I kataloget kan du se, hvilke filer der findes i den mappe, kataloget er sat sammen med. Samtidig kan du se, hvilke filer der er tilknyttet den aktuelle tegning. I billedet Preview kan du se hvilken del, der peges på i Part-listen til venstre.



**Figur 24.1.** Assembly kataloget giver mulighed for manipulation med dele fra andre tegningsfiler samt dele, som er tilknyttet den aktuelle tegningsfil. Til venstre ser du, hvilke filer der findes i den tilknyttede mappe. De tilknyttede er dem der har hvid baggrund. Øverst til højre ser du stien til den tilknyttede mappe. I midten til højre ser du et billede af den del, som er udpeget i listen til venstre. Hvis du vil arbejde med mapper eller tegningsfiler, skal du højreklikke i et af felterne.



**Figur 24.2.** I katalogdialogboksen kan du på fanebladet All i det højre vindue se de emner, der befinder sig i tegningsfilen. Højreklikker du på et af emnerne, fremkommer en lokalmenu til manipulation af emnerne.

Katalogdialogboksen har to faner. En med teksten External og en med teksten All. External-fanen viser hvilke eksterne tegningsfiler, der er tilknyttet (Attached) til den aktuelle Assembly-fil. Hvordan det virker, vil jeg fortælle om, når jeg gennemgår en Bottom Up assembly. All-fanen viser til venstre alle de eksterne filer, der er tilknyttet den aktuelle Assembly-fil, mens den til højre viser alle de dele, som kommer fra den aktuelle fil.

Hvis du har en tegningsfil, hvor der er konstrueret flere dele, vil delene blive vist i den højre side af kataloget. Hvis du derpå højreklikker på en af delene, fremkommer en lokalmenu, som vist på figur 24.2. De enkelte menupunkter betyder:

**Instance:** Opret en selvstændig del (Instance). En instance svarer til det jeg tidligere har fortalt om blokke i AutoCAD. Dvs. hvis du har en instance og retter denne, vil de øvrige instances i den samme tegningsfil også blive rettet.

**Copy Definition:** Opretter en ny del (part) magen til den, du kopierer. Den nye del er selvstændig og har ingen bindinger til den gamle del.

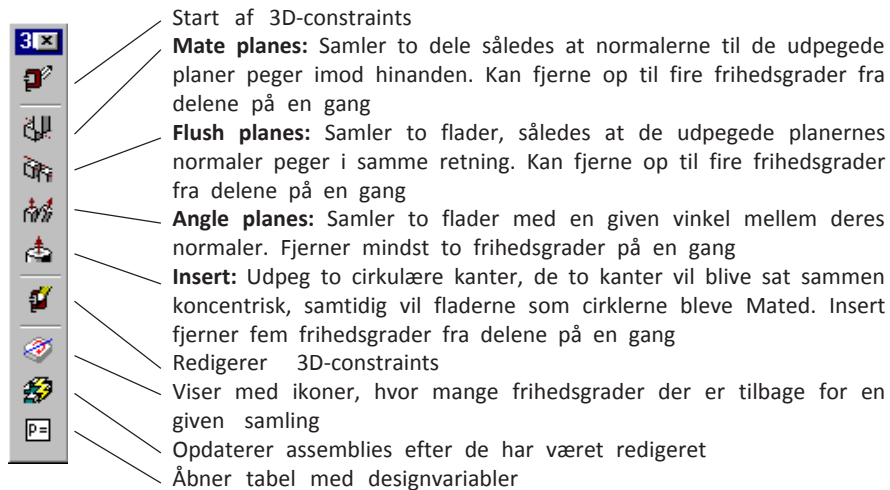
**Rename Definition:** Giver den udpegede del et nyt navn.

**Replace:** Bytter den udpegede del ud med en anden del fra den aktuelle tegningsfil. Den udpegede del vil blive i tegningsfilen, men dens geometri vil blive skiftet ud med den nye del.

**Externalize:** Udskriver den udpegede del til en ny fil. Den nye fil er linked eller referenced til den aktuelle tegningsfil.

**Remove:** Sletter den udpegede del fra den aktuelle tegningsfil.


En anden måde at få en del gjort ekstern eller lokal på, er ved at trække en del fra den ene side af dialogboksen til den anden. Trækker du fra højre mod venstre,

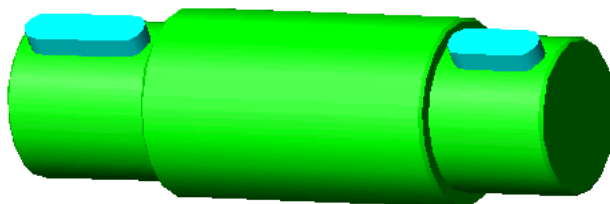


*Figur 24.4. 3D-constraints bjælken har de funktionerne, du ser herover.*

åbnes automatisk en fildialogboks, hvor du skal indtaste et filnavn på den del du flytter.

### 3D constraints

Når du skal samle dele, skal du på en tilsvarende måde, som når du opretter en profil, påføre delene nogle constraints. Disse constraints sørger for at holde dem på plads i forhold til hinanden. 3D-constraints finder du i værktøjskassen Assembly under en lille skruetvinge . Når du klikker på den, åbner den en række knapper. Hvis du klikker hurtigt på knappen springer hele den lille bjælke



*Figur 24.4. Akslen fra kapitel 21 skal nu have placeret fjedrene på deres plads i noterne.*


ud på tegningsarealet. Når du har en del, vil den per definition altid have seks frihedsgrader i rummet.

Bjælken med 3D-constraints ser du på figur 24.3.


## Top Down Assembly

I dette eksempel skal du anvende akslen med fjedrene, som du konstruerede i kapitel 21. Top Down betyder, at du har alle delene liggende i den samme tegning. Resultatet af dine anstrengelser ser du i figur 24.4.

Det første du skal gøre er at hente filen med akslen fra demo-CDen. Hvor den har navnet: Aksel.dwg. Husk at fjerne skrivebeskyttelsen på filen fra CD'en.

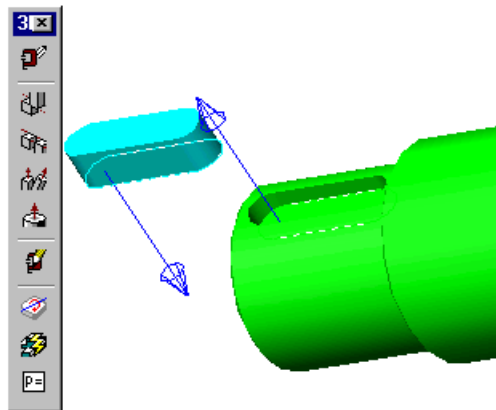
Når du har fået akslen med de to fjedre ind, skal du klikke på  Assembly ikonen.

For at placere fjedrene starter du 3D-constraints med Insert, derved fremkommer følgende kommando rækkefølge:

Command: `_aminsert` 

Select first circular edge: Udpeg cirkelbuen i den ene ende og undersiden af den ene fjeder.

First set = Plane/Axis



**Figur 24.5.** For at indsætte fjederen i noten skal du først klikke på Insert - knappen under 3D-constraints. Derpå udpeger du de to buer, som skal falde sammen på de to emner. Retningsvektorerne skal pege imod hinanden.

Enter an option [Clear/Flip] <accEpt>: Hvis du klikker på den venstre museknap „flipper“ retningsvektoren. Med den første er det ligegyldigt, om den peger opad eller nedad. Klik på højre museknap eller tast ↵.

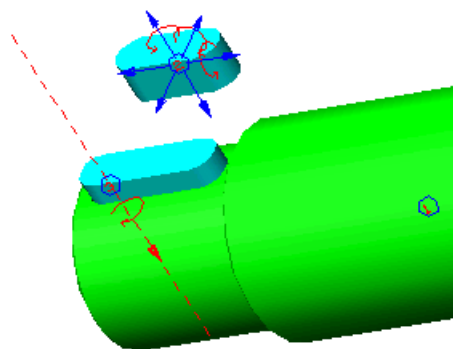
Select second circular edge: Udpeg nu cirkelbuen på bunden af noten i den samme ende, som du udpegede på fjederen.

Second set = Plane/Axis

Enter an option [Clear/Flip] <accEpt>: Højreklik på venstre museknap indtil retningsvektoren peger i modsat retning af den på fjederen, se figur 24.5.

Enter offset <0>: Hvis det er de to bundflader, du har fat i, skal de ligge tæt imod hinanden, derfor er afstanden 0 (nul) i orden, så du klikker på højre museknap eller taster ↵.


Nu klikker du på knappen DOF visibility . Derved fremkommer et billede af de frihedsgrader, der er tilbage mellem de to emner.



**Figur 24.6.** Når du klikker på knappen DOF Visibility fremkommer ikoner som viser hvor mange frihedsgrader der er tilbage på de enkelte emner. Efter indsættelsen af fjederen med Insert kan fjederen drejes om den lodrette akse. Den fjeder, der endnu ikke er indsat, har seks frihedsgrader.

I dette tilfælde kan du se på figur 24.6 at fjederen kan rotere omkring den lodrette akse som de to retningsvektorer, du brugte ved samlingen, danner. Læg også mærke til at på den lille fjeder, som jeg endnu ikke har indsat, ses alle seks frihedsgrader.

Den første fjeder ligger på sin plads, så strengt taget behøver du ikke foretage dig mere. Men for at lære at anvende endnu en 3D-constraint, fjerner du også den sidste frihedsgrad. Det kan gøres med Angle.

Command: `_amangle` 

Select first set of geometry: Udpeg kanten af bundfladen i noten

Enter an option [Next/Accept] <Accept>: Hvis du venstreklikker skulle du nu skifte mellem fjederen og akslen. Vælg fjederen og højreklik.

First set = Axis/Vector, (line)

Select first set or [Clear/fAce/Point/Flip/cYcle] <accEpt>: Nu vises en linie langs den kant, du kikkede på. Den kan godt anvendes, men du venstreklikker, for at se hvad der sker. Du kommer en række muligheder igennem og vender altid tilbage til den første igen, hvorefter du kan klikke dig igennem rækken igen, indtil du har besluttet dig, for den du vil have. Når du klikker, får du hele tiden to linier frem; den første fortæller, hvad du får, hvis du godkender, den næste linie giver de muligheder du har for at vælge på det pågældende tidspunkt.

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle] <accEpt>: Venstreklik igen

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle] <accEpt>: Venstreklik igen

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle] <accEpt>: Venstreklik igen

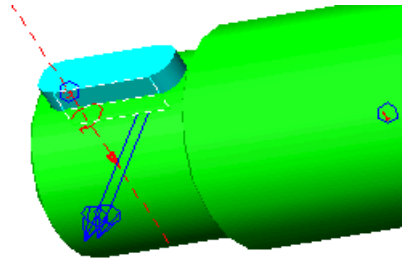
First set = Plane/Vector

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle] <accEpt>: Her får du en flade og en retningsvektor. Dem vælger du med et højreklik.

Select second set of geometry: Udpeg nu samme linie som du gjorde ved første udpegning

Second set = Axis/Vector, (line)

Select second set or [Clear/fAce/Point/Flip/cYcle] <accEpt>: Venstreklik indtil du igen får en flade og en retningsvektor



**Figur 24.7.** Når du anvender Angle på fjederen og noten kan du fjerne de sidste frihedsgrader. I dette tilfælde skal vinklen mellem retningsvektorerne være nul.

Second set = Plane/Vector

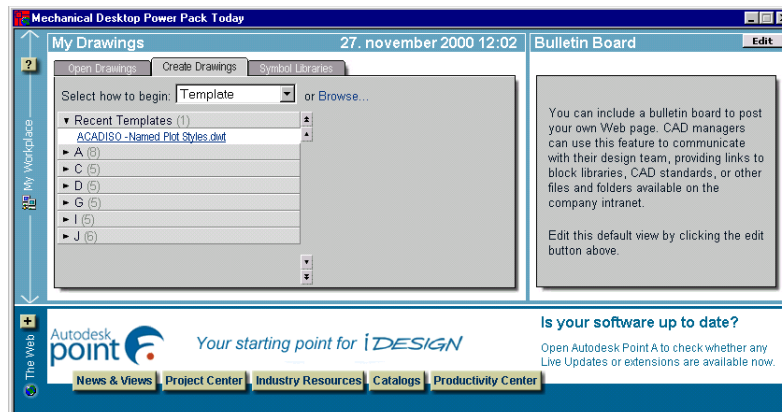
Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
 <accEpt>: Tast f for at „flippe“ vektoren så den peger i samme retning som den første vektor, se figur 24.7

Second set = Plane/Vector

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
 <accEpt>: Højreklik for at godkende

Enter angle <0>: Vinklen mellem de to vektorer skal være 0 (nul), så du højreklikker. Derefter vil der kun stå et partnummer på det sted, hvor du før havde et billede af frihedsgraderne.


Nu skal du selv placere den anden fjeder efter samme opskrift.



**Figur 24.8.** Klik på Acadiso - Named Plot Styles.dwt for at starte en ny tegning til at opbygge en assembly i.

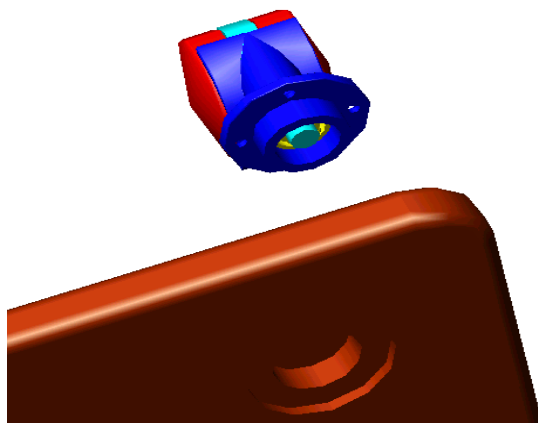


Skuffen ligger i enkeltdele i en mappe på demo-CD'en, hvis du vil øve dig på at samle den selv.

Når den nye tegningsfil er åbnet, skal du klikke på assemblyknappen for at få assembly-værktøjsbjælken frem. Du vælger nu Catalog  i enten bjælken eller nede under Desktop Browseren. Derved fremkommer dialogboksen som blev vist på figur 24.1. Du højreklikker derpå i vinduet `Directories` øverst til højre i dialogboksen. I menuen vælger du `Add Directory...` Derpå skal du udpege stien til mappen `\Moebel`, som du hentede fra demo-CDen. Når du har klikket dig frem til mappen og afsluttet med [OK], dukker filnavnene op i vinduet til venstre i dialogboksen.

Inden du henter den første del ind i tegningen, skal du beslutte, hvilken del der skal være basis for konstruktionen, således at du henter denne del ind først. Jeg vil foreslå, at du starter med bundpladen, dernæst tager du siderne ind, derpå toppladen, så bagklædningen, hylden, to gange skuffe, fire gange liste, seks gange hyldebærer og til sidst fire gange hjul. For at hente delene ind i tegningen skal du højreklikke på den del, du vil importere. Derved fremkommer en dialogboks, hvor det øverst punkt hedder `Attach`. Det vælger du, hvorved du falder tilbage til tegningen, hvor du med et klik på den venstre museknap placerer delen på dit tegningsareal. I de tilfælde, hvor du skal indsætte mere end et eksemplar af delen, fortsætter du blot med at klikke forskellige steder på tegningsarealet indtil det ønskede antal er anbragt. Når du er færdig med at placere en eller flere dele, afslutter du med et højreklik eller ↵.

Et af de problemer, du kan støde på med en assembly, er at skærmopløsningen i



**Figur 24.10.** Flyt hjulene så tæt på det sted, hvor de skal placeres med `MOVE`, og indsæt derpå hjulene med `Insert`.

forhold til delenes størrelse gør at det ikke er muligt at udpege tilstrækkeligt præcist. Efter du har placeret delene på arbejdsbordet, er det derfor en god ide at bruge MOVE til at flytte delene hen i nærheden af hinanden, dvs. så tæt ved det sted, hvor de skal sammenføjes, som muligt. Se figur 24.10. På figuren er et af hjulene placeret i nærheden af det hjørne, hvor det skal sættes på. Hjulene sættes let på plads med Insert fra 3D-constraints.

Når hjulene er placeret vil DOF Visibility vise, at du, som ved fjederen i sidste opgave, stadig kan dreje hjulene omkring indsætningsaksen, men det er ligegyldigt at forhindre dette i denne opgave.

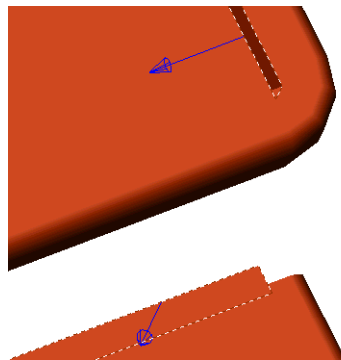
Du skal derpå samle skabet. De to ydersider, med betegnelserne H-side og V-side, ligger begge med ydersiden opad, når du ser ned på delene således at bundpladens overside er opad.

Klikker du på H-side i Desktop Browseren, vil du se, hvor du har placeret den på din arbejdsbord. Betegnelserne højre og venstre side er defineret således, som de skal placeres, når du befinder dig foran skabet.

Du starter med at placere den højre side i passende nærhed af bundpladens højre ende. Derpå anvender du 3D-constraints kommandoen Flush til at placere siden med.

Command: `_amflush` 

Select first set of geometry: Udpeg første emne ved at pege på kanten i bunden af noten, der hvor retningsvektoren udgår fra på figur 24.11.



**Figur 24.11.** For at placere den første side anvendes 3D-constraints kommandoen *Flush*, hvor der vælges to planer. Ved *Flush* skal du huske at retningsvektorerne skal pege i samme retning.

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle]  
<accEpt>: Klik på venstre museknap indtil du ser fladen fremhævet og retningsvektoren markeret som på figur 24.11.

First set = Axis, (line)

Select first set or [Clear/fAce/Point/cYcle]  
<accEpt>: Venstreklik

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle]  
<accEpt>: Fortsæt med venstreklik

First set = Plane (Her kom markeringen)

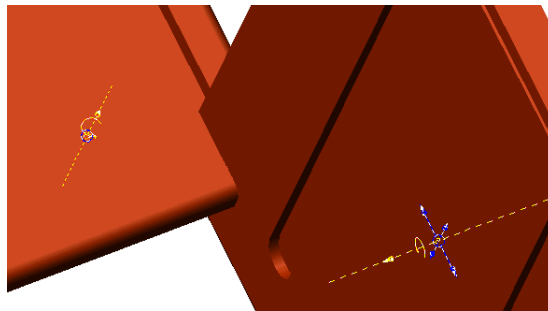
Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
<accEpt>: Højreklik for at godkende planet og retningsvektoren

Select second set of geometry: Udpeg kanten af fjederen, der hvor den anden retningsvektor er fastgjort

Second set = Point, (line)

Select second set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle]  
<accEpt>: Igen venstreklikker du indtil du har fået fremhævet den side af fjederen, der passer til den første flade, du valgte på bundpladen

Second set = Axis, (line)



**Figur 24.12.** Efter du har fået rejst siden op, klikker du på *DOF Visibility*. Der- ved fremkommer de ikoner, som viser frihedsgraderne for de emner, du kan se på skærmen. Frihedsgradsikonet til venstre er knyttet til hjulet under pladen. Denne slukker du med *Assembly Visibility* (Sørøverer).

Select second set or [Clear/fAce/Point/cYcle]  
<accEpt>: venstreklik

Second set = Point, (line)

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
<accEpt>: Fortsæt med venstreklik


Second set = Plane (Her viser planet sig, men retningsvektoren peger modsat af, hvad du ønsker)

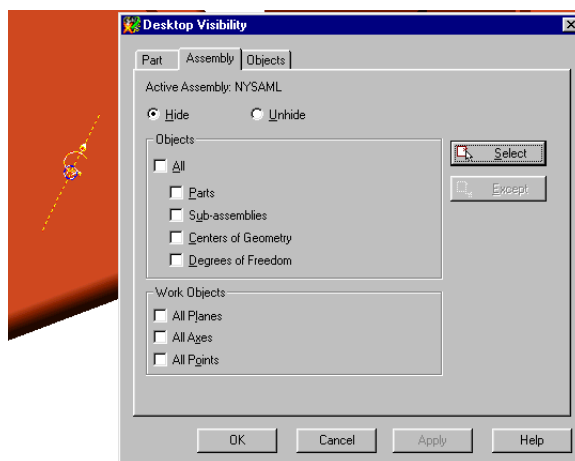
Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
<accEpt>: Tast f og ↵

Second set = Plane

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
<accEpt>: Klik på højre museknap eller tast ↵

Enter offset <0>: ↵

Nu står siden som vist på figur 24.12. For at se hvad der mangler og for at få siden på plads klikker du på DOF Visibility. Derved fremkommer ikonerne, som viser, hvad der findes af frihedsgrader på delene. Der dukker bl.a. en ikon op, som generer dit arbejde. Det er den ikon, som viser frihedsgraderne for hjulene under skabet. Det er ikonen til venstre på figur 24.12. Den ikon slukker du nu med 



**Figur 24.13.** Når du klikker på „Sørøveren“ fremkommer dialogboksen Desktop Visibility. Når du klikker på [Select] kommer du ud i tegningen, hvor du udpeger det DOF-symbol du ønsker at skjule. Derpå afslutter du med [OK].

Assembly Visibility. Når du har startet kommandoen, fremkommer dialogboksen, som du ser på figur 24.13.

Du klikker derpå på [Select], hvorved du kommer ud i tegningen. Udpeg nu DOF-ikonen, som ses til venstre for dialogboksen, og tast ↵. Du kommer derpå tilbage til dialogboksen den afslutter du med [OK]. Herefter er DOF-ikonen forsvundet. Hvis du vil have slukket alle DOF-ikonerne, skal du i dialogboksen under Objects krydse feltet ved Degrees of Freedom af, og afslutte med [OK]. Hvis du har slukket alle DOF-ikonerne på denne måde, vil de fremkomme igen, når du igen klikker på knappen DOF Visibility.

Du har nu slukket det overflødige DOF-symbol, og er nu klar til at fortætte med placeringen af højresiden på skabet.

For at fjerne de næste frihedsgrader vælger du Mate .

Command: `_ammate`

Select first set of geometry: Ud peg bunden af noten som første gang

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle] <accEpt>: Venstreklik, derved fremkommer et „billede“ af en linie som ligger i kanten af noten

First set = Axis, (line)

Select first set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accEpt>: Højreklik eller tast ↵

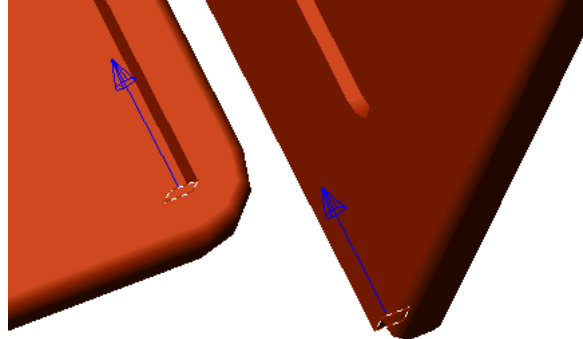
Select second set of geometry: Udpeg nu den tilsvarende kant på skabssiden, derved fremkommer en linie

Second set = Axis, (line)

Select second set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accEpt>: Du er tilfreds med linien, taster du ↵

Enter offset <0>: Der skal ikke forudindstilles nogen afstand, så du afslutter med ↵

Siden er nu placeret i noten, men forkanten af siden er langt uden for forkanten af bunden. DOF-ikonen viser at der kun er en frihedsgrad tilbage. Det er bevægelse vinkelret på forkanten af bunden. Det sidste skridt bliver altså at placere siden korrekt på bunden. Nu ligger siden sådan, at det kan være svært at fange



Figur 24.16. For lettere at kunne udpege de kanter, der skal definere de flader, der skal samles i denne operation, anvender du MOVE til at flytte siden med. Dernæst udpeger du kanterne, som definerer de flader, du vil bringe sammen.

linierne i den flok, der er fremkommet ved at delene næsten er på plads. Bindingerne er i orden, og det kan du nu benytte dig af. Du anvender MOVE og flytter siden væk fra bunden, som vist på figur 24.16.

Næste trin bliver at starte Flush. Det giver følgende kommandorække.

Command: `_amflush`

Select first set of geometry: Udpeg nu den øverste og forreste kant af noten på bundpladen. Det er der retningsvektoren på figur 24.16 har sit udgangspunkt.

First set = Axis, (line)

Select first set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accEpt>: Venstreklik på musen indtil du har valgt den lille endeflade i noten og til du ser retningsvektoren som vist til venstre i figur 24.16.

First set = Point, (line)

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle] <accEpt>:

First set = Plane

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle] <accEpt>: Højreklik eller tast ↵

Select second set of geometry: Udpeg den kant, som skal falde sammen med den, du udpegede på bunden

Second set = Point, (line)

Select second set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle]  
<accEpt>: Venstreklik indtil du har fået den modstående flade til den, du udpegede i noten, fremhævet

Second set = Plane (Retningsvektoren peger den forkerte vej)

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
<accEpt>: Tast f og ↵

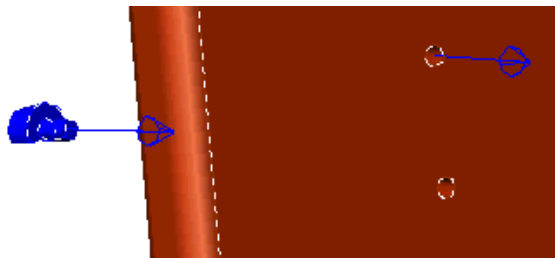
Second set = Plane

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle]  
<accEpt>: Nu vender retningsvektorerne den samme vej, afslut derfor med ↵

Enter offset <0>: Afslut med ↵

Fordi de øvrige bindinger var i orden, falder siden nu på plads på bunden. Tilbage af DOF-ikonen er der kun en cirkel med et nummer. Cirkel og nummer kan du fjerne med „Sørøver“.

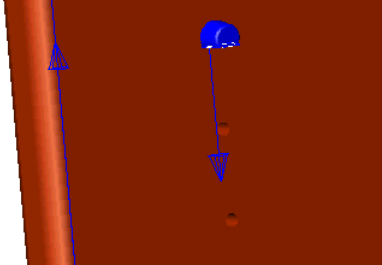
Du skal nu selv på samme måde placere siden i den anden ende af pladen samt anbringe skillerummet.




**Figur 24.17.** Med Insert kan du få en hyldebærer sat på plads i hullet.

Når siderne er placeret, skal du sætte hyldebærerne på plads. Hyldebærerne er de små blå dimser. Med MOVE flytter du dem til et passende sted i nærheden af de sider, de skal placeres på. Der skal tre hyldebærere på siderne på hver side af det store rum. Hyldebærerne skal placeres i det fjerde hul fra neden.

Til at placere en hyldebærer anvender du i første omgang Insert, se figur 24.17. Det sætter hyldebæren næsten på plads. Når hyldebæren er sat ind i hullet, viser det sig, at den sidder med den flade side nedad. For at dreje den på plads anvender du Angle. Du udpeger nu forkanten af siden, hvorpå du venstreklikker, indtil du har en retningsvektor som vist til venstre på figur 24.18. Kommandorækkefølgen kommer til at se således ud:



**Figur 24.18.** Du kan anvende Angle til at dreje en hyldebærer på plads så den flade side kommer opad. Således som retningsvektorerne vender, på figuren skal du afslutte med vinklen 0 (nul).

Command: `_amangle` 

Select first set of geometry: Udpeg forkanten af skabssiden og tast ↵

First set = Axis/Vector, (line)

Select first set or [Clear/fAce/Point/Next/Flip/cYcle] <accEpt>: Tast ↵ for at godkende retningsvektoren på kanten

Select second set of geometry: Udpeg den flade side af hyldebæreren og tast ↵

Second set = Axis/Vector, (spline)

Select second set or [Clear/fAce/Point/Next/Flip/cYcle] <accEpt>: Venstreklik indtil du har en retningsvektor på overfladen af den flade side af hyldebæreren

Second set = Point, (spline)

Select second set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle] <accEpt>:

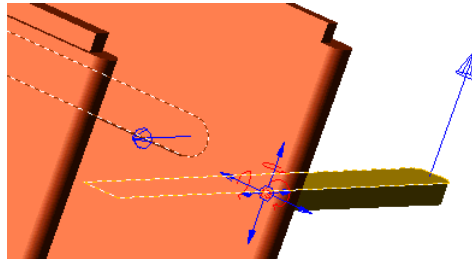
Second set = Plane/Vector

Enter an option [Clear/aXis/Point/Flip/cYcle] <accEpt>: Højreklik eller tast ↵, når du er tilfreds

Enter angle <0>: Tast ↵, hvis dine retningsvektorerne ser ud som på figur 24.18. Ellers skal du indtaste den vinkel, der passer til dine vektorer.


Herefter skal du gentage operationen med de øvrige fem hyldebærere.

Det næste, du skal sætte på plads, er skuffelisterne. Igen starter du med at an-



**Figur 24.19.** Første trin på indsætning af skuffelisternerne er *Insert*. Ved *Insert* skal retningsvektorerne pege imod hinanden.

vende *MOVE* til at bringe listene i en passende position for at kunne sætte dem på plads. Da listerne har en rund ende, er det en god ide at starte med *Insert*, idet *Insert* er den 3D-constraint, der fjerner flest frihedsgrader i et „hug“. Når du starter *Insert*, kommer følgende kommandofølge frem.

Command: `_aminsert` 

Select first circular edge: Udpeg rundingen på enden af listen

First set = Plane/Axis

Enter an option [Clear/Flip] <accEpt>: Hvis det er Plane/Axis, der kommer frem, når du peger på rundingen, højreklikker du, hvorefter du går videre med næste udpegning

Select second circular edge: Udpeg nu rundingen i bunden af noten

Second set = Plane/Axis (venstreklik indtil du har fladen og retningsvektoren, som vist på figur 24.19)

Enter an option [Clear/Flip] <accEpt>: Afslut med højreklik

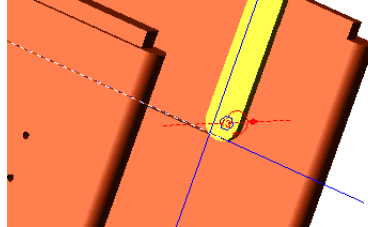
Enter offset <0>: Afslut med ↵

Nu sidder listen på plads i den ene ende, men listen står lodret. For at få listen på plads anvender du *Mate*. Med *Mate* bruger du to linier (kanter), som du bringer til at falde sammen, se figur 24.20. Kommandorækkefølgen er:

Command: `_ammate` 

Select first set of geometry: Udpeg en kant på listen, som skal ligge i bunden af noten

First set = Point, (line)



**Figur 24.20.** Brug kommandoen Mate til at få skuffelisten sat endeligt fast i noten.

Select first set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle]  
 <accEpt>: Venstreklæk

First set = Axis, (line)

Select first set or [Clear/fAce/Point/cYcle]  
 <accEpt>: Hvis linien er kommet frem, højreklikker du

Select second set of geometry: Udpeg den linie i bunden af noten, der korresponderer til den du udpegede på listen

Second set = Point, (line)

Select second set or [Clear/aXis/fAce/Next/cYcle]  
 <accEpt>: Venstreklæk

Second set = Axis, (line)

Select second set or [Clear/fAce/Point/cYcle]  
 <accEpt>: Højreklik, når du har fået den linie frem, du ønsker.

Enter offset <0>: Afslut med ↵

Herefter sætter du selv de øvrige hyldelester på plads.

For at placere hyllden kan du anvende Mate. Med Mate kan du tage hyldens underkant og Mate med kanten på en af hyldebærerne, derefter kan du Mate bagkanten af hyllden med kanten af noten til bagklædningen. Den næste del, der sættes på plads, er bagklædningen. Bagklædningen kan sættes ind ved at anvende Mate. Først bringer du en kant af pladen overens med en kant i bunden af en af noterne. Derved forsvinder bagklædningen delvis i den del, som du Mater med. Du anvender derfor MOVE til at frilægge den igen. Derefter Mater du en kant, som står vinkelret på den første. Derved skulle bagklædningen være på plads og DOF-symbolet være reduceret til en cirkel med et nummer.

Det næste, der sættes på plads, er skufferne. De sættes lettest på plads på samme

måde, som da listerne blev anbragt. For lettere at udpege noten i skuffen, skal du ZOOMe ud og anvende AutoCAD-kommandoen ROTATE til at dreje skuffen rundt, så du ser den side, hvor noten, som passer til skuffelisten, er. Hvis du anvender kanten af noten på overfladen af skabssiden og derefter kanten af noten på overfladen af skuffesiden, får du siden og skuffen sat fint sammen. Således sættes begge skuffer på plads.

Samlingen af skabet slutter med placering af topladen. Pladen ligger med undersiden opad. Igen flytter du pladen til en passende stilling med MOVE, hvorefter du anvender Flush på to flader, som står vinkelret på hinanden. Derefter skulle der være en frihedsgrad tilbage, og den kan du låse med Mate.


## Oprettelse af Scener

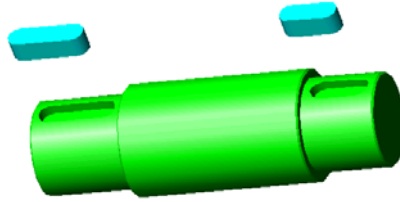
Når du har konstrueret en assembly, kan du f.eks. tænke dig et billede af den samlede konstruktion adskilt, som efter en eksplosion, men hvor alle delene befinder sig i den position i forhold til hinanden, som de har, når konstruktionen er samlet. Det kunne også være, at du ønskede, at nogle emner var fjernet, således at du kan se ind i konstruktionen osv.

Den slags opgaver løser Mechanical med anvendelse af Scener.


Du skal i det følgende prøve at oprette et par scener. For at kunne oprette eksploderede scener, skal du være opmærksom på at ikke alle 3D-constraints kan benyttes, hvis du vil have emnerne adskilt „automatisk“. Kun Mate med flade/flade og Insert vil adskilles automatisk. Emner vil kun adskilles, hvis de er bundet i én retning. Du skal forstille dig, at du samler din assembly med „magneter“, hvor magnetenderne holder delene sammen. Hvis du derpå vender magnetismen, således at pluspoler og pluspoler peger imod hinanden, vil de frastøde hinanden. Den afstand, der derpå bliver mellem delene, er eksplosionsfaktoren. Hvis der er magneter på flere af siderne, vil de ikke blive adskilt. Hvis du har fået bundet delene, således at de ikke adskilles, bliver du nødt til at anvende Tweaks for at adskille emnerne. Tweaks kan også anvendes på automatisk eksploderede emner, f.eks. til at tilføje ekstra flytninger.

## Eksplosionsfaktor


1. Først læser du assemblyen med akslen, hvor fjedrene er placeret, ind i Mechanical. Dvs. du skal have akslen ind, som vist på figur 24.4.
2. Klik på Scene , når Scene-værktøjslinien er kommet frem, vælger du



**Figur 24.21.** Scener er „opstillinger“ af en assembly i f.eks. en eksploderet fremstilling.

New Scene . Derpå spørger Mechanical hvad scenen skal hedde og forslår SCENE1. Du taster blot ↵ for at fortsætte. Dernæst bliver du bedt om Explosion factor, den indtaster du som 25, hvorefter du slutter af med ↵. Derved skulle din model komme til at se ud som figur 24.21.

Kommandorækkefølgen er:

Command: amdt\_new\_scene 

Enter new scene name of the active assembly (AKSELASSEM) <SCENE1>: Tast ↵

Enter overall explosion factor <0>: Indtast 25 og tast ↵

Activate new scene? [Yes/No] <Yes>: Afslut med ↵

## Tweaks

Næste opgave bliver at oprette en Scene af en af skufferne.

1. Du henter skuffetegningen ind i Mechanical fra mappen \SkuffeAssem. Igen klikker du værktøjslinien Scene frem og vælger New Scene. Som scenenavn indtaster du Eksploder.

Som eksplosionsfaktor sætter du 50 og afslutter med Yes.

2. Når du nu ser på tegningen, er det eneste, der har flyttet sig, knappen på forsiden af skuffen og bagstykket. Årsagen er at siderne er samlet med flere 3D-constraints for at holde dem på plads. Når du således sætter mange constraints på, får du ingen automatisk eksplosion.
3. Du skal derfor anvende Tweaks på sider og bund, samt flytte bagstykket til en mere passende position. For at være sikker på at flytningerne bliver, som

du ønsker det, skal du starte med at dreje brugerkoordinatsystemet, så XY bliver plan med bunden i skuffen. Indtast derfor UCS og ↵. Du får derved kommandoerne, som er vist herefter. Hvis du går op i menuen og vælger Assist - New UCS - X, skal du kun indtaste -90 og ↵ på den sidste linie.

Command: UCS


Current ucs name: \*WORLD\*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: X

Specify rotation angle about X axis <90>: -90

3. Når du har drejet koordinatsystemet vælger du Scene, hvorefter du vælger New Scene. Du giver scenen navnet Eksploder og en faktor 50 og svarer Y til aktivering af scenen. Kommandoerne ser således ud:


Command: amdt\_scenes 

Command: amdt\_new\_scene 

Enter new scene name of the active assembly (SKUFFE)  
<SCENE1>: Eksploder

Enter overall explosion factor <0>: 50

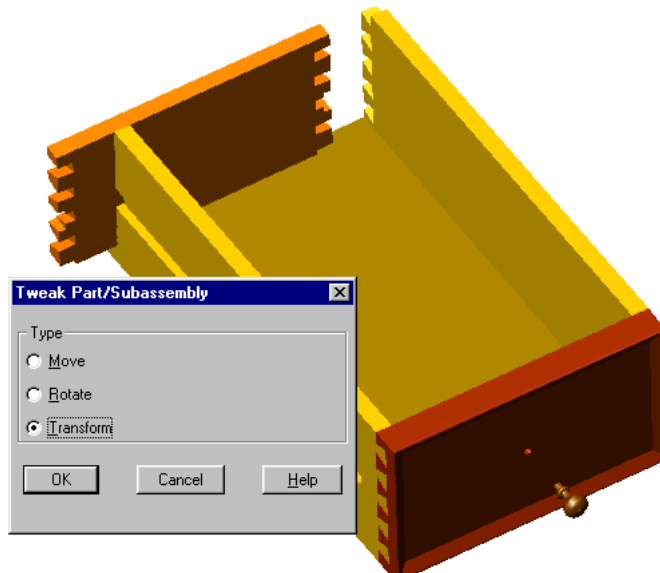
Activate new scene? [Yes/No] <Yes>: ↵

4. Kun knappen og bagstykket flytter sig. Du skal derfor anvende Tweaks til at flytte de andre dele. Du starter Tweaks med  og udpeger den del, som skal flyttes. Derved fremkommer dialogboksen som ses på figur 25.22.
5. I dialogboksen er der tre type at vælge imellem. Det er:

**Move:** Flytter den udpegede del i den retning, som den kant, du udpeger, efter at du har klikket [OK] i dialogboksen, peger.


**Rotate:** Roterer en del omkring den akse, du udpeger efter dialogboksen er blevet lukket. Derpå skal du indtaste hvor stor en vinkel delen skal drejes.

**Transform:** Flytter og drejer en del om XYZ-akserne i det aktuelle brugerkoordinatsystem. Du kan også udpege to punkter til bestemmelse af flytningen.

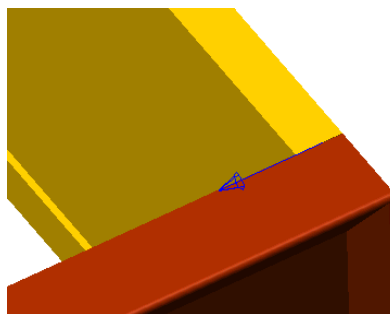


**Figur 24.22.** I dialogboksen til Tweaks skal du vælge hvilken type Tweak, du ønsker at benytte.

Du vælger Move og udfører en flytning af retningsvektoren som vist på figur 25.23.

Command: `_amtweak` 

Select part or subassembly to tweak: Udpeg skuffeside til højre




**Figur 24.23.** Først udpeges siden, der skal flyttes. Når dialogboksen er lukket udpeges den korte kant, som har den retning siden skal flyttes. Hvis siden derefter skal flyttes modsat af retningsvektoren indtastes afstanden med et minus.

Select reference geometry: Udpeg den korte kant, hvor retningsvektoren er fastgjort

Enter distance <0>: -50 For at flytte modsat af retningsvektoren indtastes minus 50

6. Næste skridt bliver at flytte den samme side lidt bagud. Du starter New Tweaks igen og vælger Move. Du udpeger den samme side, men denne gang udpeger du en af de lange kanter som retning og flytter -25.

Command: `_amtweak` 

Select part or subassembly to tweak: Udpeg siden til højre og klik [OK] til Move

Select reference geometry: Udpeg en af de lange kanter på skuffesiden

Enter distance <0>: -25

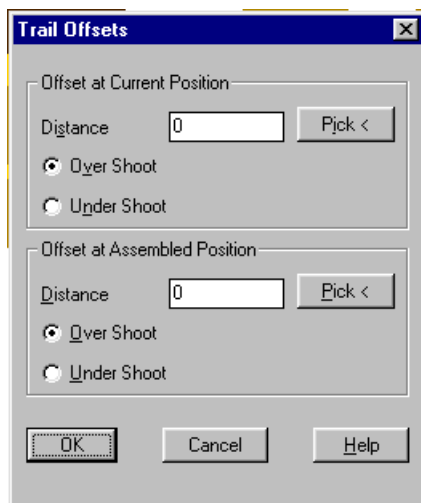
Herefter gentager du proceduren indtil du har det udseende af skuffen som du ønsker. Det kunne f.eks. være som vist på figur 24.25. Resultatet kan du finde på demo-CDen med navnet SkuffeScene.

Husk at en scene er en blok, dvs. du kan ikke redigere i delene, som scenen består af. Hvis du vil redigere i delene, skal du enten over i de tegningsfiler, hvor delene er defineret fra starten, eller du skal over på det faneblad, hvor dine dele ligger som Parts og redigere dem der.

Du kan ikke redigere Tweaks, men du kan flytte på delene så meget du lyster, og du kan slette Tweaks. Sletter du tweaks, er det et alt eller intet valg.


Du kan kopiere scener og give dem andre navne. Alle egenskaber som eksplosionsfaktor, tweaks og trails vil følge med over i kopien. Den letteste måde at komme i gang med at kopiere er ved at højreklikke på et scenenavn i Desktop Browseren. Efter du har navngivet den nye scene, bliver du spurgt om du vil ændre eksplosionsfaktoren og til sidst bliver du spurgt, om den nye scene skal være den aktive.

Når du har oprettet scener, er det muligt at gå tilbage til modellen og gøre dele usynlige. Hvis andre dele er afhængige af den eller de dele du undertrykker, vil de afhængige dele miste deres position. Dette kan forhindres, hvis du låser scenen inden du ændrer på delene i assemblyen eller i parterne.



**Figur 24.24.** *Current Position* er delens placering i scenen, og *Assembled Position* er delens placering, før den bliver flyttet. *Over Shoot* er den overlappning, sporet har med delen, mens *Under Shoot* er det, sporet stopper før delen.

## Trails

Det sidste, jeg vil fortælle dig om i dette kapitel, er Trails. Trail er linier, som viser, hvorledes delene er flyttet i forhold til hinanden. Når du har startet kommandoen **New Trail** , bliver du bedt om at udpege den del, som er flyttet i forhold til hoveddelen. På Command:-linien ser du:

```
Select reference point on part or subassembly:
```

Efter udpegningen af delen fremkommer dialogboksen, du ser på figur 24.24.

Hvis du udpeger en bue eller en cirkel, vil sporet (Trail) føre til centret for buen eller cirklen. Hvis du udpeger en lineær del, vil sporet starte fra den ene ende af linien, normalt den ende som er nærmest udpegningspunktet. I nogle tilfælde starter sporet dog fra midten af linien - jeg har ikke været i stand til at finde en regel for, hvornår den vælger midtpunktet. I følge manualen skulle sporet altid starte i endepunkterne for lineære dele.

I dialogboksen er der to grupper, du kan styre på. Den første er *Offset at Current Position*, den anden er *Offset at Assembled Position*. *Current Position* henviser til den udpegede dels placering i scenen, mens *Assembled Position* er den position, du flytter delen væk fra.

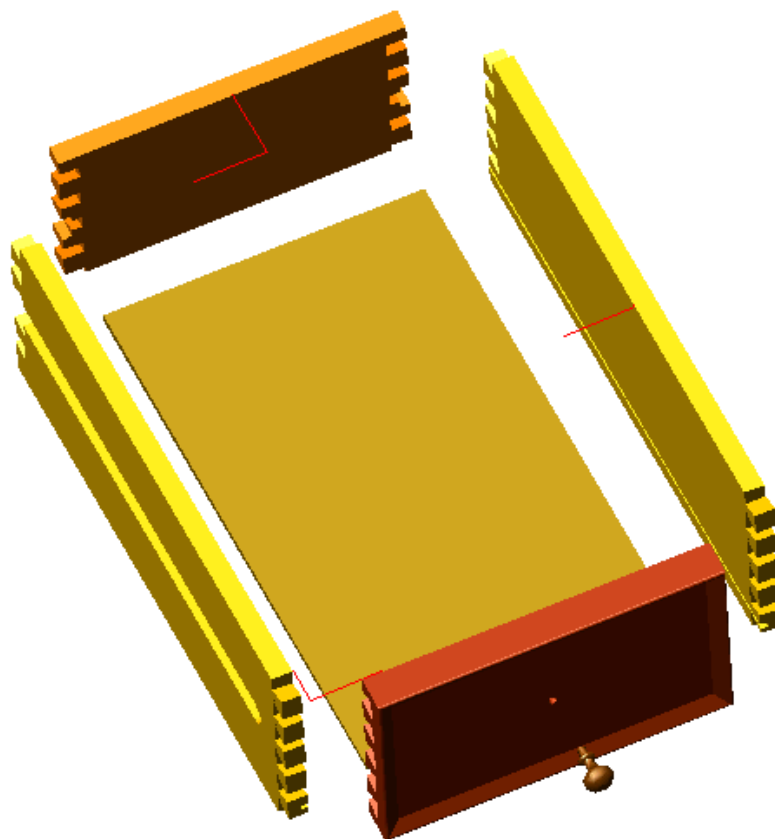
*Over Shoot* bestemmer, hvor meget linien skal gå forbi startpunktet, mens

Under `Shoot` er afstanden linien stopper før delens position.

Linierne befinder sig på laget `AM_TR`. Laget er et af dem, der ikke må fjernes, men der må gerne skiftes farve og stregtype. Husk, at hvis en punkteret stregtype ikke viser sig, som du forventer, kan det være, du skal ændre på din `LTSCALE`.

Hvis du vil redigere Trails, fremkommer den samme dialogboks, som du fik ved oprettelsen, se figur 24.24.

På figur 24.25 ser du skuffen med Trails.



*Figur 24.25. Skuffen adskilt med eksplosionsfaktor, tweaks og trail.*

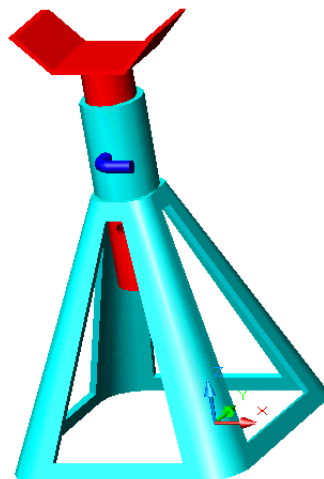
# 25. Avancerede funktioner

I dette kapitel skal du lære om forskellige funktioner, som det ikke har været muligt at få med i de foregående kapitler. Du vil ikke blive præsenteret for store opgaver, men du vil få viden om nogle forskellige muligheder for at konstruere med Mechanical. Det er så din opgave at anvende disse muligheder i forbindelse med de principper, du har set i de foregående kapitler.

## Udhuling af emner

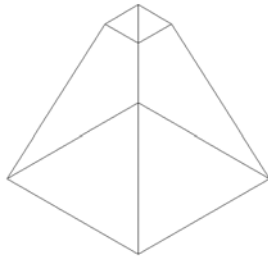
Udhuling af emner kalder Mechanical for Shelling. Til denne opgave skal du konstruere en autobuk. Se figur 25.1.

1. Start en ny tegning på basis af ACADISO - Named Plot Styles.dwt.
2. Opret en ny Part med navnet BUK\_FOD.
3. Skitser en profil som et kvadrat på 50 mm.



*Figur 25.1. Den første opgave i dette kapitel er en autobuk, hvor du anvender nogle kommandoer, som ikke er anvendt i det foregående.*

4. Skift til et isometrisk billedudsnit ved at taste 8 og ↵
5. Ekstruder firkanten 200 mm nedad fra skitseplanet med en Draft Angle på 20°, og Flip akse så ekstruderingen bliver nedad. Efter ekstruderingen skulle emnet se ud som figur 25.2.



**Figur 25.2.** Først opretter du et basiselement i form af en konisk klods.

6. Tilføj en lineær FILLET på de fire oprette kanter, med en radius ved bunden på 30 mm og 15 mm ved toppen. se figur 25.3.

Command: AMFILLET  . Kryds af ved Linear i dialogboksen og klik [OK]

Select edge: Udpeg en af kanterne på bukken

Select radius: Udpeg den nederste blå radiusangivelse

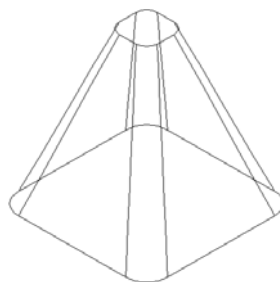
Enter radius <0.5>: Tast 30

Select radius: Udpeg den øverste blå radiusangivelse


Enter radius <0>: Tast 15


Select radius: Afslut med ↵

Computing . . . Gentag ovenstående ialt fire gange



**Figur 25.3.** Næste trin er at tilføje en lineær Fillet på de fire oprette kanter.

7. Brug kommandoen SHELL  til at hule klodsen ud. Exclude bunden af emnet. Giv skallen en tykkelse på 5 mm.

Command: `_amshell` . Indtast en tykkelse på 5. I feltet Excluded Faces klikker du på knappen [Add], hvorved du kommer ud i tegningen og kan vælge de flader, som skal undtages fra Shell-kommandoen



Select faces to exclude: Udpeg den nederste ende af emnet

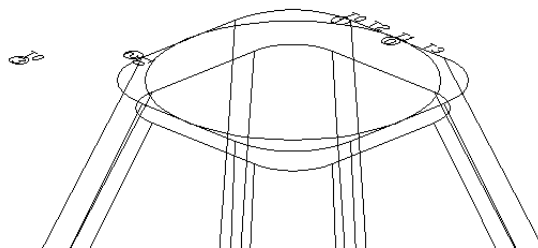
Enter an option [Next/Accept] <Accept>: Venstreklik indtil det kun er bunden, der er fremhævet

Enter an option [Next/Accept] <Accept>: Højreklik for at godkende

Select faces to exclude: Tast ↵ for at afslutte


Computing ...

8. Opret et lag, f.eks. med navnet Fod, giv det en passende farve og flyt konstruktionen over i det lag. Klik derefter på  for at få farvelagt konstruktionen. Hvis du nu drejer konstruktionen rundt med . Skulle det nu vise sig at bunden er åben, mens topog sider er lukket. Når du er færdig med at rotere figuren, afslutter du med 8 og ↵ for at komme tilbage til et isometrisk billede.
9. ZOOM ind til toppen af bukken. Da du ekstruderede nedad ligger dit skitseplan stadig på toppen af bukken. Du kan derfor konstruere en cirkel på topfladen. Når cirklen er konstrueret, laver du den til en profil og sætter tre tangent constraints på, se figur 25.4.
10. Ekstruder cirklen 75 mm opad med Join og Draft Angle 0 (nul).



**Figur 25.4.** Konstruer en cirkel på toppen af bukken og sæt tangent constraints på, som låser cirklen til tre kanter.

11. Bor et hul hele vejen gennem cylinderen og toppen af underdelen. Hullet skal have en diameter på 40 og ved Placement : vælger du Concentric.


Command: `_amhole` 

Select work plane, planar face or [worldXy/worldYz/worldZx/Ucs] : Udpeg den øverste ende cylinderen

Select concentric edge: Udpeg den øverste ende af cylinderen igen

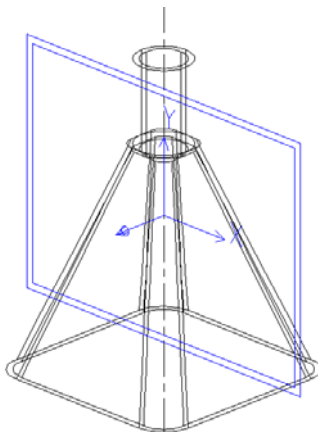
Computing ...

Select work plane, planar face or [worldXy/worldYz/worldZx/Ucs] : Afslut med ↵

12. Opret en Work Axis  gennem cylinderen.
13. Opret et Work Plane ved at bruge On Edge/Axis og Planar Parallel mulighederne. Kontroller at der er sat mærke ved ved Create Sketch Plane i nederste venstre hjørne.

Command: `_amworkpln` 

Select work axis, straight edge or [worldX/worldY/worldZ] : Udpeg arbejdsaksen du lige har oprettet



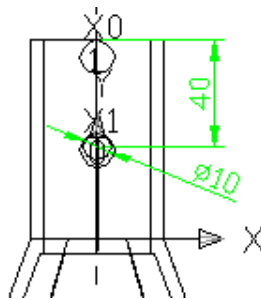
**Figur 25.5.** Opret et Work Plane midt i cylinderen på bukken. Venstreklik på musen indtil koordinatsystemet er placeret som vist her.

Select work plane, planar face or [worldXy/worldYz/worldZx/Ucs] : Tast zx og ↵

Computing ...

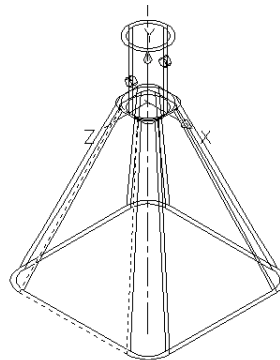
Plane=Parametric

Select edge to align X axis or [Flip/Rotate/Origin]  
<Accept>: Venstreklik på musen indtil du har placeret koordinatsystemet som på figur 25.5.



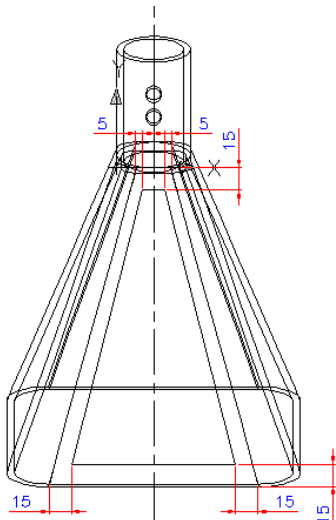
**Figur 25.6.** Tegn en cirkel, lav den til en profil og sæt constraints på som vist her.

14. Drej figuren så du ser direkte ind på dit skitseplan. Tast 9 og ↵
15. Højreklik på Work Plane i Desktop Browseren og sluk Visibility i menuen.
16. Tegn en cirkel ca. midt på cylinderen. Lav den til en profil og målsæt den til




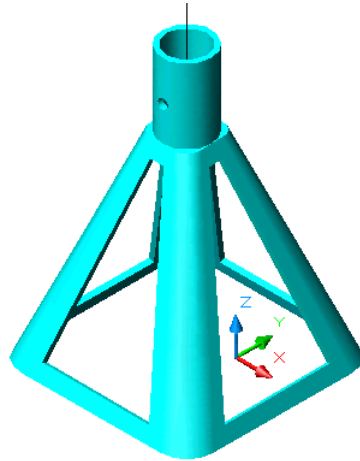
**Figur 25.7.** Opret et nyt skitseplan på den venstre forside af bukken. Lad orienteringen af koordinatsystemet blive, som det foreslås af Mechanical.

Ø 10 mm, placer den 40 mm fra toppen og giv den samme x-constraint som cylinderen. Se figur 25.6.




**Figur 25.8.** Konstruer en skitse, som kan anvendes til at lave hul i den ene side af bukken. Lav den til en profil og constrain den med de viste mål.

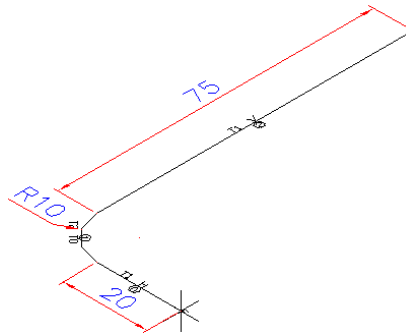
17. Skift nu til isometrisk billede igen med 8.
18. Extruder cirklen, sæt Operation til Cut og Termination til Mid-Through.
19. Gør den venstre forside af bukken til dit aktive skitsenplan, se fladen med punkteret omrids på figur 25.7.
20. Gå til det aktive skitseplan ved at taste 9.
21. Skitser og lav et profil med mål som vist på figur 25.8.
22. Gå tilbage til et isometrisk billed med 8.
23. Ekstruder profilet 5 mm, således at du får skåret materialet væk fra den flade skitseplanet ligger på.
24. Gør bunden af bukken til det aktive skitseplan og flip Z-aksen, så den kommer til at pege op i bukken. Lad X og Y-akserne blive, som det foreslås af Mechanical.
25. Start Array  og anvend arbejdsaksen som omdrejningspunkt for at skære de fire sider ud af bukken. Dvs. sæt Instance til 4, klik knappen med




**Figur 25.9.** Efter brug af Array vil der være skåret ud i alle fire sider.


Full Circle og Rotate as copied. Resultatet skulle blive som vist på figur 25.9. Figuren er vist med Shade slået til.

26. Gå over i Desktop Browseren og sluk arbejdsaksen.
27. Gem konstruktionen f.eks. med navnet: Autobuk.
28. Opret et nyt emne (Part) i den tegningsfil du arbejder med. Kald emnet for SPLIT.
29. Skitser en geometri som vist på figur 25.10. Skitsen består af to linier, der står vinkelret på hinanden, liniehjørnet er rundet med FILLET.
30. Start kommandoen, som opretter en 2D Path (AM2DPATH) , udpeg den



**Figur 25.10.** Konstruer en 2D Path med det viste udseende og de viste mål og constraints.

højre ende som startpunkt for kurven. Se kommandorækken herunder til, hvorledes du skal svare på kommandoerne. 2D Path findes i Fly Out-menuen, som du finder under  knappen til oprettelse af en profil.

Command: `_am2dpath` 

Select objects: Udpeg et hjørne af et vindue uden for kurven

Specify opposite corner: Flyt musen så der dannes et vindue om kurven og klik

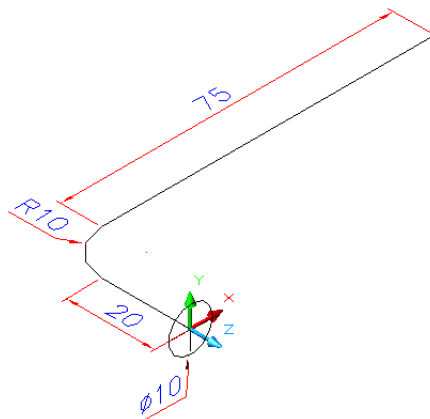
Select objects: Tast ↵

Computing ...

Select start point of the path: Udpeg den frie ende af den korte linie

Solved under constrained sketch requiring 4 dimensions or constraints.

Computing ... Der er nu fremkommet et arbejds punkt på enden af linien



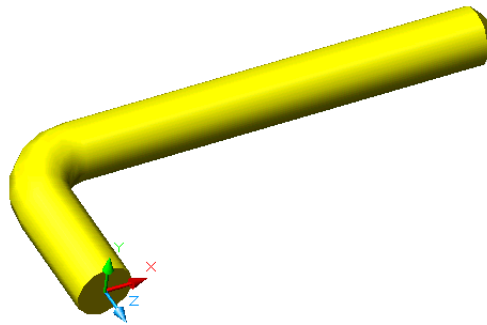
Figur 25.11. Konstruer en cirkel på enden af kurven og sæt constraints og mål på som vist her.

Create a profile plane perpendicular to the path?  
[Yes/No] <Yes>: Tast N



31. Sæt mål og constraints på som vist i figur 25.10.
32. Opret et arbejdsplan i startpunktet på kurven. Planet skal oprettes med egen-

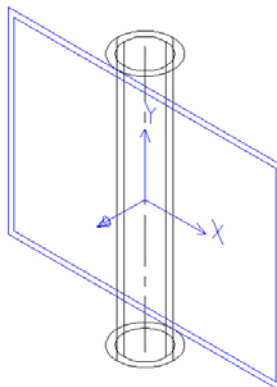
skaben Normal to Start. Husk at kontrollere at Create Sketch Plane er krydset af. Roter planet indtil X-aksen peger ind i skærmen.

33. Gå ud i Desktop Browseren og sluk Work Plan'et.







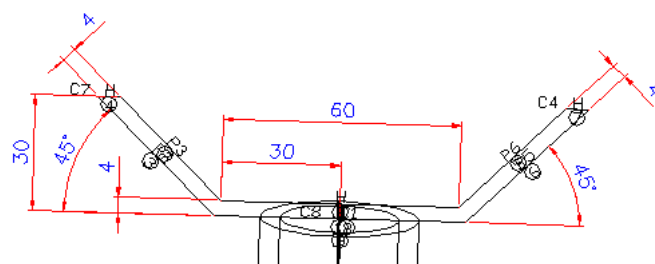
**Figur 25.12.** Den færdige split har fået tilføjet en rejfning på 2 mm i den ene ende.

34. Konstruer en cirkel i med centrum i nærheden af Work Point'et, og lav cirklen til en profil. Se figur 25.11.
35. Hvis der mangler mere end en constraint, klikker du på  for at se hvilke constraints Mechanical har påført cirklen. Det kan være du skal slette et Fix punkt. Dette gøres med . Der skal være en koncentrisk constraint for cirklen i forhold til arbejds punktet og en diameter på cirklen på 10 mm.

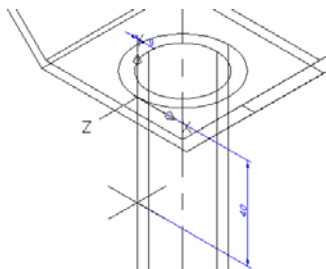


**Figur 25.13.** Der skal oprettes et Work Plane i forbindelse med cylinderen for at du kan konstruere bæringen til bukken.



36. Sweep  cirklen langs med kurven. Du skal blot acceptere de indstillinger dialogboksen har, når den kommer frem.
37. Tilføj en rejfning  på 2 mm i enden af den lange del af splitten. Begge afstande i rejfningen (chamfer) skal være ens. Herefter skulle splitten se ud som figur 25.12.
38. Gem tegningen igen inden du fortsætter.
39. Opret et nyt skitseplan med  og tast X for at få verdenskoordinatsystemet til at blive det aktive.
40. Gå ud i Desktop Browseren og opret en ny part med navnet BÆRING.
41. Konstruer en cirkel  med en diameter på 39.9 mm.
42. Ekstruder cirklen 180 mm ned i papiret. Bor et koncentrisk hul med en diameter på 29.9 mm, som går hele vejen gennem cylinderen.
43. Opret en Work Axis gennem cylinderen.
44. Opret et Work Plane ved at anvende On Edge/Axis og Planar Parallel og Create Sketch Plane. Udpeg aksen som kant og tast Z for den anden placering, venstre klik på musen indtil koordinatsystemet er placeret som på figur 25.13.
45. Gå ud i Desktop Browseren og sluk Work Plane.
46. Konstruer en profil, som vist på figur 25.14. Sæt constraint Y på den underste linie på profilen til at være lig med toppen af cylinderen. Højden af de to grene kan styres ved at sætte constraint til kolineær. Mål i øvrigt som vist på figuren. Når du skal målsætte tykkelsen af grenen på gafflen på 4 mm, skal du vælge Par for at få målsætningen parallel med siderne.

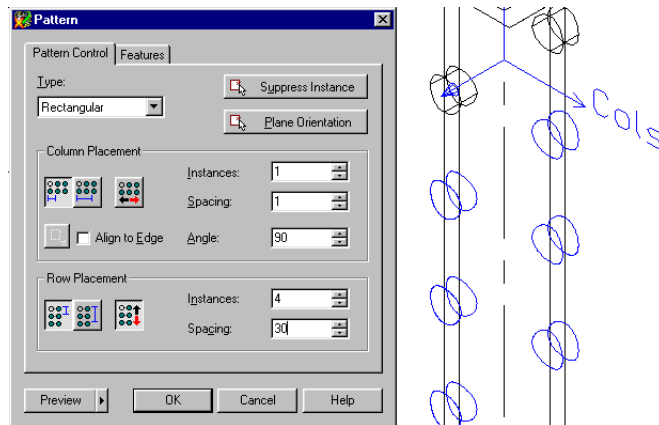


**Figur 25.14.** Du skal nu konstruere en profil til selve bæringen, mål og constraints er vist på figuren.



**Figur 25.15.** Der skal bores huller gennem cylinderen, derfor skal du oprette et Work Point på forsiden af cylinderen for at kunne placere det første hul.

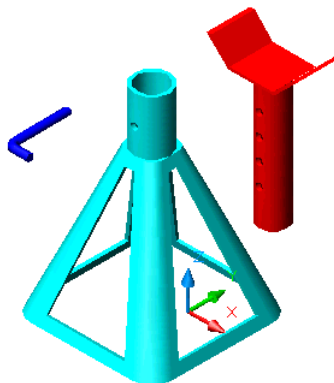
47. Ekstruder profilen ved at anvende MidPlane og give det størrelsen 60 mm. Sæt Termination til Join.
  48. Tænd for dit sidste Work Plane igen.
  49. Opret et nyt Work Plane ved at anvende Tangent som første krav og Planar Parallel som nummer to, Create Sketch Plane skal være slået til. Klik [OK]. Når du kommer ud til konstruktionen, udpeger du kanten af cylinderen til venstre og taster ↵ for at få det nye plan til at være parallel med det forrige. Derpå flipper du retningsvektoren, så den peger ud mod dig. Tast ↵ for at acceptere standardindstillingen af koordinatsystemet.
  50. Sluk begge Work Planes.
  51. Opret et Work Point  og sæt mål på som vist på figur 25.15.
  52. Bor et hul med en diameter på 10 mm, som går hele vejen gennem cylinderen. Brug On Point til at placere hullet.
  53. Anvend derpå Array  til at placere de øvrige huller. Se figur 25.16, hvorledes du anvender dialogboksen. Bemærk knappen til højre i feltet Row Placement, som anvendes til at styre, at mønstret skal gå nedad i forhold til Y-aksen.
  54. Gem tegningen.
  55. Før du laver en assembly, skal du flytte BÆRING i Desktop Browseren. Bæringen skal stå foran SPLIT. Flytning af BÆRING sker ved, at du i Desktop Browseren tager fat i BÆRING, holder [SHIFT] nede og flytter BÆRING op over SPLIT. Du skal slippe med musen, før du slipper [SHIFT].
- Når du er nået til dette punkt, burde du have en tegning som ligner figur 25.17.
- Når du opretter en assembly af bukken, skal du huske reglerne fra kapitel 24. På



**Figur 25.16.** Læg mærke til de tre knapper, som findes i felterne med lodret og vandret mønster. Trykker du knappen til højre ind, vil den afstand, der indtastes i afstandsboxen, blive anvendt negativt i forhold til koordinatsystemets akser.

demo-CDen ligger der 2 samlingstegninger i mappen Mdt-5 med navnene Samling og SamlingA. Den første er samlet udelukkende ved anvendelse af Mate, mens den anden (SamlingA) er samlet med Insert og Mate. Du vil opdage, at du ikke kan indsætte splitten i hullet på bukken med Insert. Dette skyldes at hullet ikke er en plan flade. Insert kan kun arbejde med plane flader.

Når du opretter en eksploderet scene, skal du derfor på tegningen Samling anvende Tweaks for at adskille bukken, mens du med SamlingA kan nøjes med at flytte splitten med Tweaks.






**Figur 25.17.** Her er resultatet af de 55 arbejds punkter, som er gennemgået på de foregående sider.

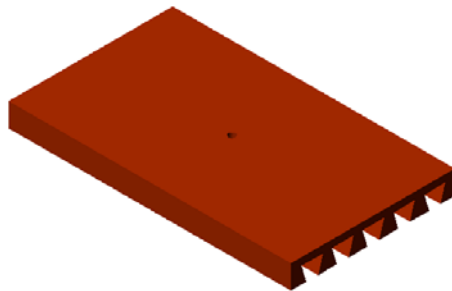
## Sweep langs en kant

Du skal nu tilbage til opgaven med skuffemøblet, mere præcist skuffeforstykket. For at fremstille den kelede kant skal du anvende Sweep. Du har i forrige afsnit anvendt Sweep langs med en 2D-kurve, det kunne lige så godt have været en 3D Path. Du skal nu prøve Sweep langs forkanten på skuffeforstykket, du henter derfor ForStykke.dwg fra mappen \Tegning\Mdt-05. Forstykket ser ud som vist på figur 25.18.

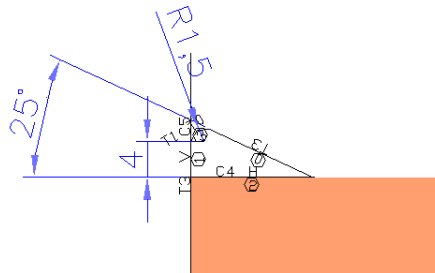
Arbejdsgangen bliver:

1. Vælg 3D Path  under ikonen med Profile a Sketch .
2. Vælg Edge og fortsæt med at udpege kanten rundt på forsiden af forstykket. Du skal udpege kanterne i rækkefølge rundt langs kanten.

```
Command: _AM3DPATH   
Enter path type [Helical/Spline/Edge/Pipe] <Edge>:  
Vælg Edge og tast ↵  
Select model edges (to add) : Udpeg den første kant  
Enter an option [Next/Accept] <Accept>: Venstreklik  
med musen indtil du har fat i den første kant, afslut med ↵  
Select model edges (to add) : Udpeg anden kant  
Select model edges (to add) : Udpeg tredje kant  
Select model edges (to add) : Udpeg fjerde kant  
Select model edges (to add) : Afslut med ↵  
Specify start point: Udpeg det hjørne, hvor du vil begynde  
Sweep'et
```



**Figur 25.18.** En af mulighederne, der er for at sætte en liste langs kanten på en skuffe, er med 3D Sweep.



**Figur 25.19.** Skitser tværsnittet af den keling, der skal være på kanten af skuffe-forstykket. Lav skitsen til en profil med mål og constraints.

Enter an option [Next/Accept] <Accept>: Venstreklik indtil du er sikker på, at du har den rigtige begyndelsesstreg

Enter an option [Next/Accept] <Accept>: Afslut med ↵

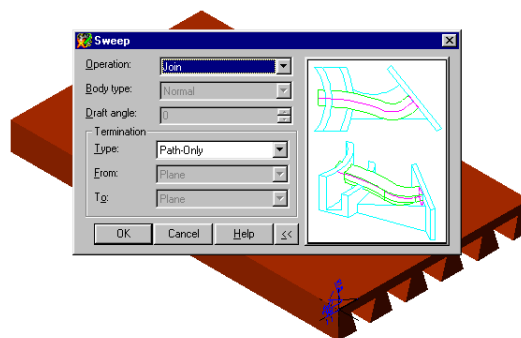
Create workplane? [Yes/No] <Yes>: Du vil gerne have et Work Plane, så du taster ↵

Computing ...


Plane=Parametric

Select edge to align X axis or [Flip/Rotate/Origin] <Accept>: Afslut med ↵




3. Tast 9 og ↵ og lav en skitse af den profil, du vil lægge rundt langt kanten. Profilen kan se ud som på figur 25.19. På figuren er der også påsat mål og constraints.

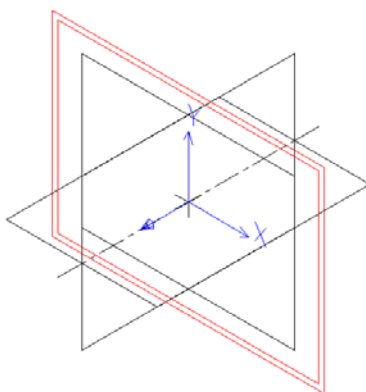


**Figur 25.20.** Når du har startet Sweep, skal profilen Join'es til forstykket og ved Type skal der vælges Path-Only.

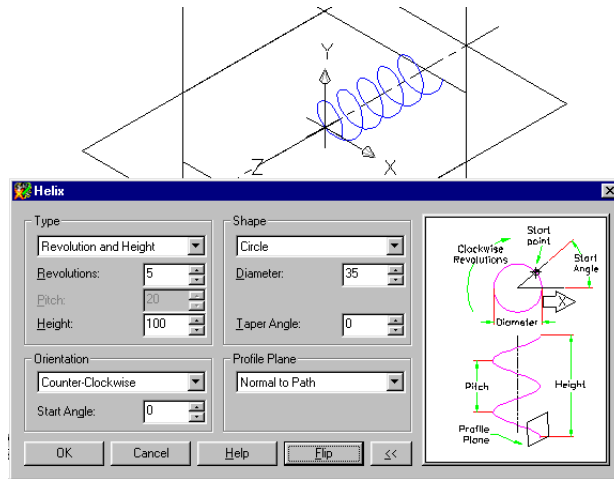
4. Tast 8 for at få et isometrisk billede igen og sluk det aktuelle Work Plane og Work Point.
5. Start Sweep  og vælg standard indstillingerne som vist på figur 25.20. Når du derpå klikker [OK], er kanten på skuffeforstykket færdigt.

## Konstruktion af en fjeder

1. Start en ny tegning.
2. Opret tre Work Planes; det gøres med knappen  (AMBASISPLANES). Knappen finder du i Fly Out-menuen med Work Plane . Placer Work Planerne ca. midt på skærmen.
3. Opret en Work Axis på det aktuelle skitseplan. Når du har startet  taster du S og ↵ for at vælge Sketch. Udpeg et punkt nær ved midten og fornedet af det aktuelle skitseplan. Slå ORTHO til, hvis den er slået fra og afsæt den anden ende af linien ved toppen af planet. Du skal ikke reagere på at Mechanical melder, at der mangler constraints.
4. Tast 8 for at få et isometrisk billede.
5. Lav nu det plan, som ligger i ZX-planet (WorkPlane2), til dit nye skitseplan. Tast ↵ for at acceptere Mechanicals forslag til orientering af koordinatsystemet. Se figur 25.21.
6. Opret en 3D Path med egenskaben Helical. Her følger kommandoerne:



**Figur 25.21.** Lav planet, som ligger på ZX-planet i det oprindelige koordinatsystem, til det aktuelle skitseplan.



**Figur 25.22.** Når du udfylder de enkelte felter i dialogboksen, vil du se at spiralen tager form på papiret bag ved dialogboksen. På figuren til højre kan du se, hvad de forskellige parametre dækker over.

Command:  \_am3dpath

Enter path type [Helical/Spline/Edge/Pipe]  
<Helical>: Tast H og ↵

Select work axis, circular edge, or circular face for helical center: Udpeg den Work Axis du oprettede under punkt 3.

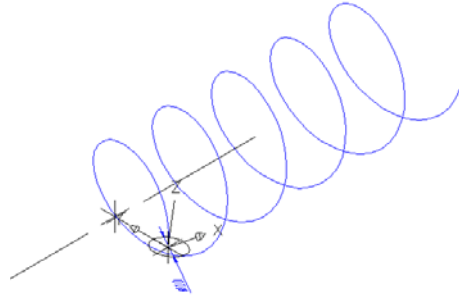
Computing ...

Her vises dialogboksen med 3D Path, som ses på figur 25.22.

Plane=Parametric

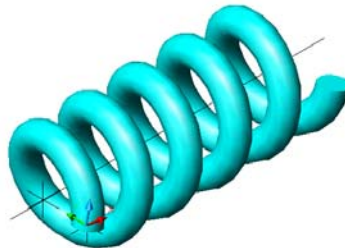
Select edge to align X axis or [Flip/Rotate/Origin]  
<Accept>: Tast ↵

7. For at gøre konstruktionen lettere at se på bør du nu slukke alle Work Planes samt ZOOMe ind på spiralen.
8. Konstruer en cirkel i nærheden af begyndelsespunktet for spiralen. Bemærkede du, at du automatisk fik oprettet et skitseplan vinkelret på spiralens begyndelsespunkt.



**Figur 25.23.** Når du har oprettet en spiral, skal der konstrueres en profil af den facon fjederens gods skal have; i dette tilfælde er det en cirkel.

9. Lav cirklen til en profil. Profilen skal være koncentrisk til Work Pointet ved spiralens begyndelsespunkt og have en diameter på 10 mm. Se figur 25.23.
10. Sweep cirklen langs med spiralen, accepter standardindstillingerne i dialogboksen.

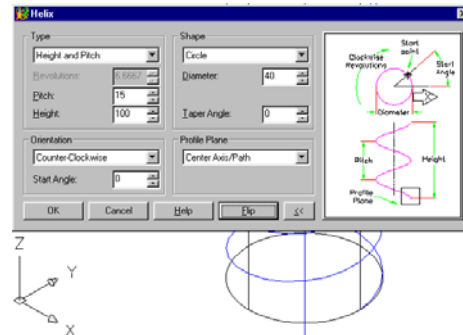


**Figur 25.24.** Her er konstrueret en fjeder med cirkulært tværsnit. Du kan lave mange andre; prøv selv at udforske Mechanical på dette område.

11. Læg fjederen over på et lag med lyseblå (Cyan) farve og klik på Shade. Du skal nu have en tegning som vist på figur 25.24.
12. Gem tegningen.

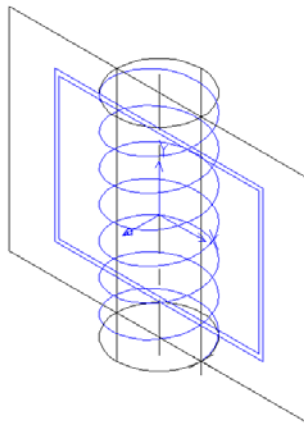
### Konstruktion af et gevind

1. Start en ny tegning.
2. Konstruer en cirkel, lav den til en profil og giv den en diameter på 40 mm.
3. Skift til isometrisk billede med 8.

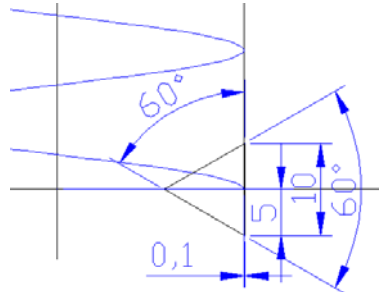


**Figur 25.25.** For at konstruere et gevind skal 3D Pathen indstilles lidt anderledes end i den forrige opgave.

4. Ekstruder profilen til en længde på 100 mm i den retning, som Mechanical foreslår.
5. Start kommandoen 3D Path og vælg egenskaben Helical. Centrér spiralen ved at vælge bundfladen af din cylinder.
6. Indstil dialogboksen til 3d Path som vist i figur 25.25.
7. Roter XY-akserne, således at X-aksen peger nedad mod højre, som vist på figur 25.26. Det Work Plane, som oprettes, bliver dit nye skitseplan.
8. For at forenkle billedet kan du slukke Work Planet.

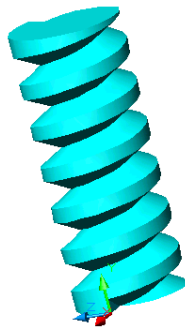


**Figur 25.26.** Drej koordinatsystemet ved at venstreklikke indtil det er placeret som vist på denne figur. Planet bliver dit nye skitseplan.




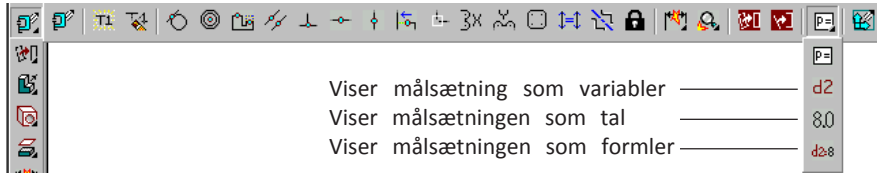
**Figur 25.27.** Du skal konstruere en skitse af den form dit gevind skal have. Når skitsen er færdig, skal du lave den til en profil, som derefter sweepes langs med spiralen.

9. Skift billede til det aktuelle skitseplan ved at taste 9. ZOOM ind på den nederste ende af cylinderen, der hvor spiralen begynder.
10. Konstruer en trekant, lav den til en profil og sæt mål og constraints på som vist på figur 25.27. Bemærk målsætningen på 0.01, som er sat for at sikre, at alt materialet bliver fjernet.



**Figur 25.28.** Gevindet skal se ud som vist her.

11. Brug 8 til at gå til et isometrisk billede.
12. Sweep  trekanten langs med spiralen ved at anvende kommandoen Sweep. Accepter dialogboksens forslag til at anvende Cut.
13. Herefter skulle du have et stykke gevind som vist på figur 25.28.
14. Gem emnet.



**Figur 25.29.** I værktøjskassen *constraints* finder du knapper, som kan ændre visningen af målsætningen.

## Dimensionering ved anvendelse af beregninger

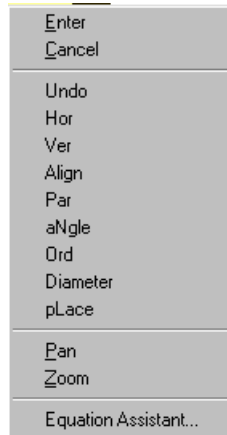
Indtil nu er al dimensionering foretaget ved at sætte dimensioner på de dele, du har ønsket dimensioneret. Dimensionerne har været uafhængig af hinanden. Med Mechanical er det muligt at oprette en afhængighed mellem de forskellige mål og emnet du vil målsætte. Det kunne f.eks. være at et hul altid skal være midt i et emne, også når du ændrer målsætningen for hovedemnet. Med Mechanical er der flere metoder til styring af din målsætning. Den første, jeg vil vise dig, bygger på at alle mål automatisk forsynes med en etiket. En etiket er i dette tilfælde bogstavet „d“ efterfulgt af et nummer. Den første målsætning, du sætter på, får altid nummer d0, næste mål får nummer d1 osv. Hvis du sletter en målsætning forsvinder nummeret ud af listen, dvs. der bliver ikke udført nogen ændring til den oprindelige nummerering, og nye numre vil blive tilføjet til enden af rækken.

For at anvende de forskellige måder, målsætningen kan vises på, skal du lave fat i værktøjskassen med *constraints*, se figur 25.29.

De tre nederste knapper bestemmer, hvorledes målsætningen skal vises på dine profiler. Knappen [d2] vil vise alle mål med variabelnavn i stedet for med tal. Knappen [8.0] vil vise målsætningen som tal. Det er den måde, målsætningen normalt vises på. Knappen [d2=8] vil ændre visningen af målsætningen til formler.

## Anvendelse af dimensioneringsvariabler

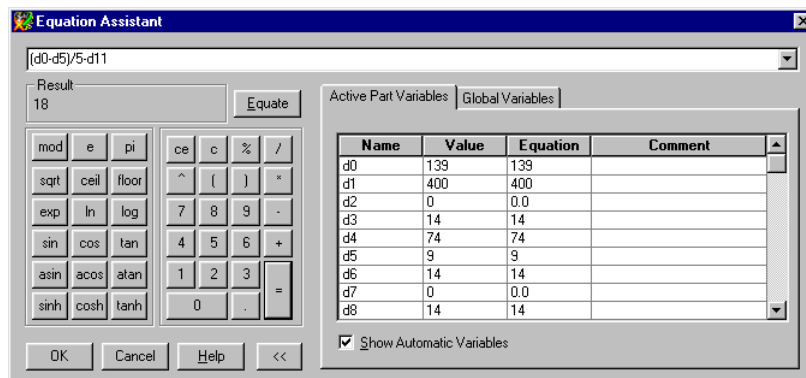
Når du har konstrueret en skitse og derefter laver den til en profil, skal du have sat mål på. Hvis du vælger at vise målene som formler, kan du se både mål og de forud definerede variabelnavne. Hvis nogle af målene skal være afhængige af hinanden, indtaster du blot navnet på det mål, som det mål nye skal være afhængig af.



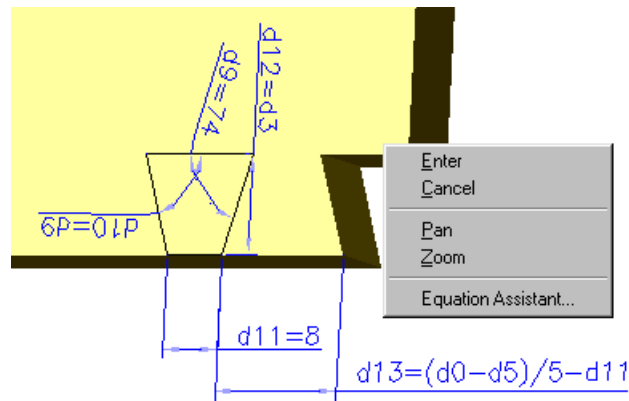
**Figur 25.30.** Hvis du højreklikker, når Mechanical anmoder om et mål, vil du få en lokalmenu frem, hvor du nederst kan starte en regnemaskine, du kan anvende i forbindelse med målsætningen.

Når du således bliver bedt om et mål, kan du højreklikke på tegnearealet. Derved fremkommer en lokalmenu med et udseende, som vist på figur 25.30.

Vælg det nederste punkt i menuen. Derved fremkommer en „regnemaskine“ og en liste med variabler. Se figur 25.31. Hvis du i stedet for at indtaste et tal dobbeltklikker på en af variablerne i listen, hopper variabelnavnet op i redigeringsfeltet øverst. Du kan derpå klikke på en af tasterne med et regnetegn og påny dobbeltklikke på en variabel osv. Når du har fået opbygget den formel, du



**Figur 25.31.** Equation Assistant er en helt eminent regnemaskine, hvor du kan anvende både talkonstanter og designvariabler til målsætning af dine konstruktioner.




**Figur 25.32.** Du kan selvfølgelig også anvende regnemaskinen, når du vil redigere i mål, du allerede har påført din konstruktion.

ønsker til det pågældende mål, klikker du på [OK]. Herefter vil målet på profilen overholde den formel, du påførte.

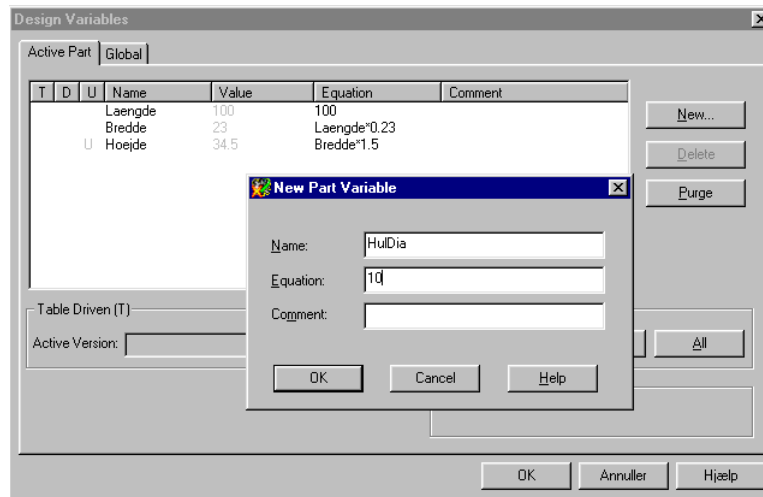
Hvis du har konstrueret et emne og ønsker at ændre målene, således at de får en afhængighed af hinanden, som du ikke havde brug for, da du oprindeligt udførte konstruktionen, kan du blot gå ind i Desktop Browseren og finde den profil, du ønsker at ændre og derpå højreklikke og vælge `Edit Sketch`. Når du derpå klikker på knappen til redigering af målsætningen, kan du efter udpegningen af det mål, der skal ændres, igen højreklikke på tegnearealet. Derved fremkommer en lokalmenu som vist på figur 25.32, hvor du igen har Equation Assistant nederst. Formelopbygningen foregår på samme måde, som forklaret herover.

## Designvariabler

Nu har du set én metode til anvendelse af variabler til påføring af mål på dine konstruktioner. Du skal nu se en anden. I dette tilfælde opretter du designvariabler med dine helt egne navne.

Når du skal arbejde med designvariabler, skal du først konstruere en skitse, derpå skal skitsen laves til en profil på sædvanlig vis. Hvis du derpå vælger knappen med Design Variables , fremkommer dialogboksen som ses på figur 25.33.

Når du klikker på [New], fremkommer en ny dialogboks, hvor du kan indtaste dine variabelnavne og den formel eller det mål, der skal være tilknyttet den pågældende variabel.



**Figur 25.33.** I dialogboksen *Design Variables*, kan du indtaste dine egne variabelnavne, som derpå kan anvendes, hver gang du skal påføre et mål på din konstruktion.

Når du derpå bliver anmodet om et mål, påfører du blot variabelnavnet i stedet for et tal, som du har gjort i de forrige kapitler.

Se på felterne til indtastning i figur 25.33. Her gælder følgende regler. Ved *Name* kan du indtaste et navn på op til 72 tegn. Navnet skal altid starte med et bogstav. Det kan anbefales, at du gør navnet så kort som muligt, men samtidig beskrivende, så det bliver let at huske.

I feltet *Equation* kan du indtaste et tal eller en formel, som kan indeholde tal og/eller enhver af de variabler, du har indtaster over den pågældende linie.

I feltet *Comment* kan du indtaste en beskrivende tekst på op til 250 tegn, som beskriver de tanker, som ligger til grund for en formel eller et tal.

I listen med variablerne er der en kolonne til venstre, som beskriver nogle egenskaber ved dine variabler. Det er bogstaverne *T*, *D* og *U*, der henvises til.

**T** henviser til om variabelen er *Table-driven*. Tabel-driven svarer til anvendelse af *Design Variables*, men forskellen er at Tabel-drevne variabler og konstanter er gemt i et Excel-regneark. For at tilknytte et regneark klikker du på knappen [*Setup*] i dialogboksen *Design Variables*.

**D** henviser til om en variabel er duplikeret, dvs. anvendt flere gange på det aktive emne (part), enten fra varabellisten eller fra en Excel-tabel.

**U** betyder at variabelen endnu ikke er anvendt.

Hvis du vil vide mere om Tabel-driven variabler, må du søge hjælp på et kursus for viderekommende eller prøve dig frem med On-line hjælpen i Mechanical.

# Stikordsregister

<b>Symboler</b>	.X 88	Absolutte koordinater
!p1 289	.Y 88	26
\$(Funktion, Diesel CD- Kap-19 - 23	: dialog CD-Kap-19 - 3	ACAD.DCE CD-Kap- 19 - 7
\$(IF,1,Gør,Ellers), Diesel CD-Kap-19 - 24	;  287	ACAD.LIN 72
\$VALUE CD-Kap-19 - 6	<420,297> 30	ACAD.MNC CD-Kap- 15 - 1
(INT + INT)/2 54	<Coords on> 39	ACAD.MNU CD-Kap- 17 - 8
* (joker) 147	<Ortho off> 37	Acad.pat 236
***ACCELERATORS CD- Kap-15 - 6	<Ortho on> 37	Acadiso 370
***AUXn CD-Kap-15 - 6	@46.25<30.5 26	ACADISO.LIN 72
***BUTTONSn CD-Kap- 15 - 6	[ALT]-[bogstav] 19	Acadiso.pat 236
***HELPSTRINGS CD- Kap-15 - 6, CD-Kap- 17 - 7	[ALT]-[F4] 21	ACCELERATORTAST CD-Kap-19 - 4
***IMAGE CD-Kap-15 - 6, CD-Kap-17 - 6	[CTRL]-[B] 21	Action expressions CD- Kap-19 - 6
***MENUGROUP CD- Kap-17 - 5	[CTRL]-[D] 21	ACTION_TILE CD- Kap-19 - 6
***POPn CD-Kap-15 - 6	[CTRL]-[E] 21	Activate Part 351
***SCREEN CD-Kap-15 - 6	[CTRL]-[G] 21	Add 41
***TABLET CD-Kap-15 - 6	[CTRL]-[O] 21	Addcon_concentric 375
***TOOLBARS CD-Kap- 15 - 6	[CTRL]-[R] 206	Addcon_x 376
**Afsnitsnavn CD-Kap- 15 - 6	[CTRL]-[T] 21	ADE CD-Kap-20 - 13
**ROTATE** 57	[ESC]-tasten 17	Administration CD- Kap-20 - 4
**STRETCH** 57	[SHIFT]-tasten 44	Aerial View 22
*BLOKNAVN 177	\n 288	Afrunde hjørner, 3D CD-Kap-13 - 4
	2D Path 423	Afrunding 163
	2dconstraints 375	Akseltværsnit 87
	2dsketch 362	Aktuel værdi, Lisp- funktion 297
	3D Path 429	
	3D-array 365	
	3D-model CD-Kap-13 - 2	
	3DFACE 246, 248	
	<b>A</b>	
	A2-papir 29	
	A2-STD 34	

Aktuelle lag 71  
 Alias 281  
 ALIghned, DIM 89  
 ALL 41  
 All 31  
 ALLOW\_ACCEPT CD-  
     Kap-19 - 4  
 AM\_5 368  
 AM\_CON 368  
 AM\_HID 368  
 AM\_PARDIM 368  
 AM\_REFDIM 368  
 AM\_VIEWS 368  
 AM\_WORK 368  
 AM3DPATH 429  
 am3dpath 432  
 Amangle 407  
 AMBASISPLANES  
     431  
 AMBROWSER 352  
 Amdwgview 380  
 AMEXTRUDE 356  
 AMFILLET 418  
 Amflush 401  
 Amhole 420  
 Amsert 408  
 Ammate 404  
 Ampardim 344, 349  
 Amprofile 358  
 Amrevolve 345  
 Amskpln 346  
 Amtweak 413  
 Amworkpln 348, 420  
 ANGular, DIM 89  
 Annotation 82  
 ANNULERINGTAST  
     CD-Kap-19 - 4  
 ANSI 28  
 ANSI-system 28

Apply 96  
 Arbejdsplan 347  
 Arbejdstegegning 369  
 ARC 122, 124  
 Areal 326  
 ARRAY 29, 39, 122  
 ASCII-editor 278  
 ASCII-tabel 115  
 ASCII-tekstfil CD-Kap-  
     15 - 2  
 ASE-kommando CD-  
     Kap-20 - 2  
 ASE.ARX CD-Kap-20 -  
     5  
 ASEADMIN CD-Kap-  
     20 - 7  
 ASEEXPORT CD-Kap-  
     20 - 12  
 ASELINKS CD-Kap-20  
     - 12  
 ASEROWS CD-Kap-20  
     - 9  
 ASEQLED CD-Kap-  
     20 - 7  
 Assembly Cataloget 399  
 Assembly kataloget 391  
 Assembly Modeling  
     337, 339  
 Assembly tilstanden 389  
 Assemply 389  
 ASSOC 324  
 ASSOCIATIONSLISTE  
     321  
 Atom 288  
 Attach Part 389  
 ATTDEF 175, 183  
 ATTDIA 185  
 ATTDISP 175  
 ATTEDIT 176, CD-  
     Kap-13 - 9  
 ATTEXT 176, 188  
 Attributoplysning 188  
 Attributtens navn 184  
 Autobuk 417  
 AutoCAD LT 15  
 AutoCAD Today 227  
 Automatisk backup CD-  
     Kap-13 - 11

**B**

Baggrundsfarve, skær-  
     men CD-Kap-17 - 3  
 BASE 177  
 BASeline, DIM 89  
 Bemærkning, AutoLISP  
     287  
 BHATCH 122, CD-  
     Kap-13 - 17  
 Biblioteksfil CD-Kap-  
     17 - 2  
 Biblioteksfil, slides CD-  
     Kap-17 - 3  
 Bind 236  
 Blind 351  
 BLIPMODE 311  
 BLOCK 39, 176  
 Block opdatering 147  
 Blok, 3D 249  
 Blokke i rummet 249  
 BLOKNAVN = 177  
 BLOKNAVN= 148  
 Blå håndtag 44  
 Bore huller, 3D CD-  
     Kap-13 - 4  
 Boring af huller 378  
 Bottom Up 399  
 BOUNDARY 327  
 BOX CD-Kap-13 - 1

BREAK  
     140, 150, 176, 187  
 BREAK med F 187  
 Brud på linie 150  
 Brudpunkt 187  
 Brugerkoordinatsystem  
     24, 148  
 Buer, konstruktion 122  
 Bulletin board 233  
 BUTTON CD-Kap-19 -  
     6

**C**

C ved LINE 33  
 CADR 289  
 'CAL 54  
 Callback CD-Kap-19 - 6  
 CAR 289, 323  
 CATALOG 277  
 Catalog 400  
 CDF 188  
 CDR 289, 324  
 CENTER-linie 73  
 Centerlinier CD-Kap-13  
     - 8  
 Centerpunktmarkering  
     77  
 CHAMFER 125  
 CHANGE 87, 163, 176  
 Children CD-Kap-19 - 2  
 Chpkt 325  
 CHPROP 87, 163  
 CIRCLE 88, 122  
 CLAYER 300  
 Close ved PLINE 33  
 Colors, skærmen CD-  
     Kap-17 - 3  
 Command: 16  
 CON, DIM 87

Concentric 357  
 COND 312  
 CONFIG 23, CD-Kap-  
     17 - 3  
 Configuration, database  
     CD-Kap-20 - 5  
 CONS 323  
 Console-vinduet 294  
 Constr\_circle 371  
 Constraint Size 353  
 Constraints 342, 343  
 CONtinue 152, 211  
 COPY 122, 163  
 Copy Definition 391  
 Copy Here 391  
 COS 295  
 CPolygon 42  
 CREATE CD-Kap-20 -  
     8  
 Create Drawings 228  
 Create New Drawing 69  
 Create Scene 340  
 Create Sketch Plane 382  
 Crossing 42  
 Current lag 71  
 Customize Menus CD-  
     Kap-17 - 8  
 CYLINDER CD-Kap-  
     13 - 1

**D**

d0 variabel 436  
 Database CD-Kap-20 -  
     3  
 DATABASE.DWG CD-  
     Kap-20 - 10  
 Databasedefinitioner  
     CD-Kap-20 - 3  
 dBASE CD-Kap-20 - 1

DBF-filer CD-Kap-20 -  
     2  
 DBMS CD-Kap-20 - 3  
 DCL (Dialog  
     Controlling Lan-  
     guage) CD-Kap-19  
     - 1  
 DCL filen CD-Kap-19 -  
     1  
 DDEDIT 116, 176  
 DDIM 79  
 DDMODIFY 176, 186  
 DDPOSNR.LSP CD-  
     Kap-19 - 12  
 DDTXTLN.LSP CD-  
     Kap-19 - 2  
 DEBUG, Lisp-program  
     296  
 Decimaltal 295  
 Definitionspunkt, DIM  
     152  
 DefPoints 368  
 DEFUN 287  
 DELAY CD-Kap-17 - 1  
 Dele objekter 176  
 DEMO-filerne 28  
 Design Variables 439  
 DesignCenter 241  
 Designvariabler 438  
 Desktop Application  
     337  
 Desktop Browseren  
     336, 352  
 Desktop Options 353  
 DIALOG CD-Kap-19 -  
     3  
 Dialogboks CD-Kap-19  
     - 1  
 Dialogbokse, DIM 79

Dialogbokskommando CD-Kap-19 - 2	DIR 278	Entity name: 2050688 323
Dialogbokssprog CD- Kap-19 - 1	DIST 46	Entitynavn 322
DIAMeter, DIM 89	DOF Visibility 403	Entitysektion 321
DIESEL CD-Kap-19 - 22	DONE_DIALOG CD- Kap-19 - 6	ENTLAST 327
DIM 69, 87, 140	Drawing Aids 163	ENTMOD 324
DIM1 299	Dreje 62	ENTSEL 323
DIMASO 77	Dreje koordinatsystem 250	Equation 439
DIMASZ 77	DSVIEWER 23	Equation Assistant 438
DIMCEN 77	DTEXT 115	ERASE 38, 52, 163
DIMCLRT 77	DXF 188	Etiket CD-Kap-19 - 4
DIMDLI 77	DXF-fil 240	Exit 21
Dimension Styles 79	DXFIN 227	Exit, DIM 89
Dimensionering- variabler 436	Dynamic 31	EXPLODE 122, 125, 177
DIMEXE 77	Dynamisk ZOOM 31	EXPLORER 278
DIMEXO 77	Dynamiske blokke 234	Express Toolbar 337
DIMGAP 78	<b>E</b>	Extern database CD- Kap-20 - 1
DIMLFAC 78, 211	EDGESURF CD-Kap- 12 - 2	External database CD- Kap-20 - 5
DIMSCALE 78, 151, 203	EDIT 278	Extruder 334
DIMSHO 78	Edit Row CD-Kap-20 - 10	<b>F</b>
DIMSOXD 79, 211	EDIT_BOX CD-Kap-19 - 3	F1 21
DIMSTYLE 100	Egenskab 27	F10 22
DIMTAD 79, 211	Eksplosionsfaktor 410	F2 21
DIMTIH 79	Ekstra kommandoer 277	F3 21
DIMTIX 79, 211	Element 27	F4 21
DIMTOFL 79, 211	ELEV 246	F5 21
DIMTOH 79, 211	ELLIPSE 163	F6 21
DIMTXT 79	Ellipse 163	F7 21
DIMUPT 211	END_IMAGE CD-Kap- 19 - 21	F8 21
DIMX_TILE CD-Kap- 19 - 21	Enkeltlinietekst 113	F9 21
DIMY_TILE CD-Kap- 19 - 21	ENTER 16	Fast værktøjslinie 19
DIMZIN 79	ENTGET 324	Features 335, 366
Din_a0.dwg 227	Entities 27	Fejl, dialogboks CD- Kap-19 - 7
		Felt CD-Kap-20 - 3

Fence 42  
File - New 179  
Filedialogboks 20  
FILL\_IMAGE CD-Kap-19 - 21  
FILLET 142, CD-Kap-13 - 2  
Fillet 3D 360  
Filnavn, teksttype 110  
Findmid, i menu CD-Kap-15 - 9  
FINDMID.LSP 286  
FIX 312  
Fjeder 431  
Fjerne objekt 41  
Flush 401  
Fly out 337  
flydende værktøjskasse 19  
Flyt figur 137  
Flytte emne 352  
Flytte til nyt lag 89  
Font Name 110  
Forbundet database med tegning CD-Kap-20 - 11  
Forkert lag, CHPROP 89  
Forlade AutoCAD 21  
Forlænge EXTEND 56  
Forlænge STRETCH 56  
Format, DIM 81  
Formindske tegning 30  
Forstørre tegning 30  
FRAME 232  
Fremmede programmer 277  
Fully constrained 334  
Fællesmængden, 3D CD-Kap-13 - 4

**G**

Gemme koordinatsystem 24  
Gendanne et udsnit 148  
Gennemsigtig overflade 245  
Gentage 18  
Genvejstast 19  
Geometriske oplysninger CD-Kap-13 - 9  
Geometry 79  
GETDIST 301  
GETPOINT 288  
GETREAL 301  
GETVAR 301  
Gevind 433  
Globale variabler 289  
GODKENDELSESTAST CD-Kap-19 - 4  
Gradsymbol 115  
Graphical < CD-Kap-20 - 12  
GRID 21, 29, 140  
GRIPS 29, 44  
Grips 27  
Gruppenummer 322  
Gummistempel 40

**H**

HANDLINGUDTRYK CD-Kap-19 - 6  
HATCH 88  
Helical 432  
Heltalsoperation 295  
HIDE 248, CD-Kap-12 - 22  
HIDEPLOT 251  
HOMetext, DIM 89  
HOR, DIM 87  
HORIZontal, DIM 90  
Hovsa kommando 176  
HUS-INV 147  
Husketekst 288  
Højre musetast 18  
Højrehånd-koordinatsystem 25  
Højrehåndsreglen 25  
Håndtag 27, 44

**I**

I, 3DFACE 248  
I-DOOR 147  
I-DOOR1 147  
ID\_Blokke CD-Kap-17 - 5  
Ikon, UCS 148  
IMAGE menudel CD-Kap-17 - 5  
In line bemærkning 287  
Indlejret funktion 289  
Indlæsning af AutoLISP-program 290  
Indsætning af blok 88  
Indsætning af blokke 176  
Inherit Properties CD-Kap-13 - 18  
INITIAL\_FOCUS CD-Kap-19 - 3  
INSERT 40, 123, 176  
Insert 3D 408  
Insert MDT 408  
Insert Parts 389  
Intelligent tegning CD-

Kap-20 - 1  
Intellimouse 342  
Invisible, kant, 3DFACE 248  
IS\_DEFAULT CD-Kap-19 - 4  
ISO-cirkel 163  
ISO-enhed 28  
ISO-plan 21  
ISO-standard, tekst 111  
Iso\_a0.dwg 227  
ISOLINES CD-Kap-13 - 2, CD-Kap-13 - 10  
Isometrisk perspektiv 248

**J**  
JOIN 144  
JOIN, PEDIT CD-Kap-12 - 5

**K**  
Kantede cirkler 76  
KEY CD-Kap-19 - 4  
Key CD-Kap-20 - 3  
Key Value CD-Kap-20 - 11  
Kildetekst, menu CD-Kap-15 - 2  
Knytte data til tegning CD-Kap-20 - 2  
Kommandoforkortelse 281  
Kommandoliste CD-Kap-15 - 4  
Konstruktionscirkel 370  
Koordinatikon 148  
Koordinatvisning 24

Kopiering 55, 163

**L**  
LABEL CD-Kap-19 - 4  
Lag 70, 89  
Last 42  
LAYER 69, 88  
LAYER-dialogboksen 70  
Layer... 70  
Layout 233  
Layout fjernes 233  
Layout MDT 379  
LEAdEr 211  
LEAdEr, DIM 90  
LIGHT CD-Kap-12 - 22  
LIMITS 30  
LINE 30, 163  
LINETYPE 69  
Linieafstand, SURFTAB CD-Kap-12 - 3  
Liniemønstret 237  
Linier med højde 246  
Linietyper 71  
Linietyper gøres aktive 73  
Linietypers udseende 75  
Linier skalafaktor, DIM 78  
LIST 288  
Listebehandlingsfunktion 289  
LOAD\_DIALOG CD-Kap-19 - 5  
Lokale variabler 289  
LTSCALE 28, 69, 76  
LWeight 108  
Lysbilled CD-Kap-17 - 1

Lysbilledshow CD-Kap-17 - 1  
Lyslægning CD-Kap-12 - 22  
Løbende OSNAP 98

**M**  
Make Links CD-Kap-20 - 11  
Malformed list 291  
Manipulation af lag 88  
Maskinkode CD-Kap-15 - 3  
Massiv model 246  
MASSPROP CD-Kap-13 - 9  
Mate 404  
MAXACTVP 140  
Measureinit 28  
Measurement 28  
Mellemrumstangent 16  
MENU CD-Kap-15 - 2  
Menu Customization CD-Kap-17 - 8  
MENUCTL CD-Kap-15 - 12  
MENULOAD CD-Kap-15 - 1, CD-Kap-17 - 8  
Menutekst CD-Kap-15 - 4  
MENUUNLOAD CD-Kap-15 - 1  
Metric 30  
Minimeringsknap 280  
MIRROR 44, 122, 246  
MNC CD-Kap-15 - 3  
MNL-fil CD-Kap-15 - 3  
MNR CD-Kap-15 - 3

MNS CD-Kap-15 - 3  
MODE\_TILE CD-Kap-19 - 21  
MODELMILJØ 25  
MODEMACRO CD-Kap-19 - 25  
Modifier 347  
Moments of inertia CD-Kap-13 - 9  
MONOTXT 111  
MOVE 44, 202  
MS Access CD-Kap-20 - 1  
MSLIDE CD-Kap-17 - 1  
MSPACE 199, 202, 246  
MTEXT 115  
Multi\_views 382  
Multiple 42  
Musen 143  
MVIEW 199, 205  
Mønster 239  
Mål på papirmiljø CD-Kap-13 - 8  
Måle afstande 46  
Målestok 151  
Målsætning 151  
Målsætning (Sketch) 344  
Målsætning placeres 91  
Målsætningstekstens farve 77  
Målsætningsvariabler 76  
Måludførende linier 77  
**N**  
Named Views 148  
Navn... 19  
Navnemærkat CD-Kap-15 - 4  
NEW 35, 69  
New Part 351  
NEW\_DIALOG CD-Kap-19 - 5  
New\_scene 411  
NEWtext, DIM 90  
NOTEPAD 278  
NSERT 140  
Nulpunkt 25  
NØDBREMSEN 17  
Nøglefelt CD-Kap-20 - 3  
**O**  
Object Snap Settings 99  
Objekt 27  
Objekt ligger i vejen CD-Kap-12 - 4  
Objekttegenskaber 93, CD-Kap-13 - 7  
ObjektSNAP 47  
OBLique, DIM 90  
OFFSET 56, 88, 163, 246  
OFFSET, gennem punkt 99  
On Edge/Axis 382  
OOPS 30, 40, 176  
Opdater Blokke 148  
Opdatere blokke 147  
Opdele et objekt 187  
Opløse blok 125  
Opløsning 139  
Oprettelse af lag 69  
Oracle CD-Kap-20 - 1  
Orbit (3D) 347  
ORDinate, DIM 90  
Origin 148  
Origopunkt 25  
ORTHO 21, 30  
OSNAP 47, 88  
OSNAP til/fra 21  
OSNAP-dialogboks 47  
Overflademodel 245  
Overflader 248  
Oversigt over blokke 176  
**P**  
PAN 22  
PAPIRMILJØ 25  
Papirmiljøikon 25  
Parallele linier 30, 163  
Part 333  
Part Modeling 338  
Parts 337  
PAUSE 299  
PEDIT 227, CD-Kap-12 - 2  
PEDIT, Join CD-Kap-12 - 5  
PGP-filen 277  
PH-2253D CD-Kap-13 - 7  
PICKBOX 140, 146  
Pilstørrelse 77  
Piltaster 19  
Placerer UCS-ikon CD-Kap-13 - 4  
PLAN 246, CD-Kap-13 - 6  
Planar Parallel 382  
PLINE 30, 88  
PLOT 200, 246  
PlotStyle til objekt 108  
Plottervalg 230

Point A 233	2	CD-Kap-13 - 4
POLARPATTERN 366	Regnemaskine MDT	samle to vinduer 144
Polær kopiering 62	437	Samlingstegning
Polære koordinater 26	Regneoperation 290	121, 236, 389
POP11 CD-Kap-17 - 5	Rejfe (Part) 352	SAve, DIM 79
Post CD-Kap-20 - 3	Rejfning 125	SAVEAS 35, 69
Preferences 18, 124	Relative koordinater 26	SAVETIME 181, CD-
Preview Hatch 96	Remove 41, 43	Kap-13 - 11
Preview, skravering CD-	Remove objects 327	SCALE 44
Kap-13 - 17	RENDER CD-Kap-12 -	Scale(X/XP) 32
Previous 43	22	SCENE CD-Kap-12 -
Prikket par 322	Rens blokke, menu CD-	22
Profil 333, 343	Kap-15 - 11	Scener, oprettelse 410
Profiler CD-Kap-13 - 6	Rense en blok 187	Scenes 337
PROGN 311	REPLAY CD-Kap-17 -	SCR CD-Kap-17 - 1
Prompt 288	1	SCRIPT CD-Kap-17 - 1
Properties 27, 249	Reserverede ord 286	SCRIPT-fil CD-Kap-17
dialogboks 109	REStore, DIM 90	- 1
Properties dialogboksen	Retviklet afbildning	SDF 188
108	CD-Kap-13 - 5	SECTION CD-Kap-13 -
PROTOTYPE-tegningen	Retvinklede koordinater	2, CD-Kap-13 - 5
CD-Kap-15 - 2	26	Select objects 327
Prototypetegning 69	Revolve 345	Select objects: 41
PSPACE 203, 246	ROMANC 113	Selection-Sæt 327
PV-2253D CD-Kap-13 -	ROMANS 113	SETQ 288
7	ROTATE 44, 62, 246	Settings, Snap
<b>Q</b>	ROW CD-Kap-20 - 3	Snap, Settings 88
QSAVE 181	Rtog 311	SHADE CD-Kap-12 -
<b>R</b>	RTOS 301	2, CD-Kap-12 - 22
RADius, DIM 90	Rude CD-Kap-19 - 2	Shade model 346
Rahmen 232	Rudesamling CD-Kap-	SHADEMODE CD-
Realtime 32	19 - 2	Kap-12 - 2
Records 196	RULESURF CD-Kap-	Shademode CD-Kap-13
Redigering af tekst 116	12 - 2	- 6
Referencemål 387	<b>S</b>	SHELL 278
REGEN CD-Kap-12 - 7	Samle linier CD-Kap-12	Shelling 417
REGION CD-Kap-12 -	- 5	Simplex 111
	Samle massive modeller	SIngle 43
		Skabelonfil 188

Skalafaktor, DIM 78	Snitlinier 110	Style name 110
Sketchplane 346	SOLPROF CD-Kap-13 -	STYLE, skrift 88
Skifte lag 89	2, CD-Kap-13 - 6	Style table 230
Skifte lag med	SORT, fil CD-Kap-17 -	Subassembly 399
AutoLISP 300	4	SUBLISTE 321
Skifte vindue 143	Sort, hjælpeprogram	Submenu CD-Kap-15 -
Skitse 333	280	4
Skitseplan 346	SPECIAL.MNU CD-	SUBST 323
Skjulte linier ved PLOT	Kap-17 - 5	SUBTRACT CD-Kap-
251	Specialtegn i tekster 115	12 - 2, CD-Kap-13
Skraiver 95	Specialtegn, menu CD-	- 2
Skraivere tværsnit, 3D	Kap-15 - 5	SURFTAB1 CD-Kap-12
CD-Kap-13 - 5	Spejlvende blok 62	- 3
Skraivering 88, CD-	Spejlvende en blok 176	SURFTAB2 CD-Kap-12
Kap-13 - 17	Spejlvendt kopi,	- 3
Skraiveringsmønstre 236	MIRROR 124	Sweep 426, 429
Skrifttyper 110	SPLFRAME 249	Systemvariabel, menu
Skråtstille målsætning	SQL Extension CD-	CD-Kap-15 - 12
90	Kap-20 - 2	Sørøveren 406
Sktix 298	SQRT 295	
SkuffeAssem 411	SSADD 327	<b>T</b>
Skuffeforstykke 429	Standardpapir 33	T, reserveret ord 312
SLD CD-Kap-17 - 1	Standardskærm 18	Tabel CD-Kap-20 - 3
Slette objekter 38	Standardtegning 34	Tabelsektion 321
Slide CD-Kap-17 - 1	START 278	TABLE CD-Kap-20 - 8
SLIDE-bibliotek CD-	Start from Scratch 30	Table-driven 439
Kap-17 - 4	START_DIALOG CD-	TABLET til/fra 21
SLIDE_IMAGE CD-	Kap-19 - 6	TABSURF CD-Kap-12
Kap-19 - 21	START_IMAGE CD-	- 3, CD-Kap-12 - 4
SLIDELIB.EXE CD-	Kap-19 - 21	TAG 184
Kap-17 - 1, CD-	Statuslinie 20	TBLSEARCH CD-Kap-
Kap-17 - 3	Stavekontrol 116	19 - 21
Sluk SHADE CD-Kap-	Sted.lsp 237	TEdit 211
12 - 2	STRCASE 311	TEdit, DIM 88
Slutte AutoCAD 21	Streng, definition 301	Tegningsdatabase 321
SNAP	STRETCH	Tegningslayout 341
30, 88, 140, 163	30, 44, 140, 202	Tegningsudsnit 148
SNAP til/fra 21	STRLEN 311	Tekst i flere linier 114
Snitbillede 383	STYLE 110	Tekstbehandlings-

kommando,  
MTEXT 115  
Tekstfil 278  
Template 228  
Template file 188, 196  
Termination 351  
TEXT 88, 113  
TEXTSIZE 300  
TILBAGEMELDING  
CD-Kap-19 - 6  
Tilpasning af standard-  
tegning 227  
Tilpasning, menu CD-  
Kap-15 - 1  
TIME 35  
Today 233  
Toggle Breakpoint 297  
Top Down 390  
Trails 415  
TRIM  
88, 89, 122, 146  
TRotate, DIM 90  
Trækning 243  
Trådkors 23  
Trådkorsets størrelse 23  
Trådmodel 245, CD-  
Kap-12 - 2  
Tværsnit, 3D CD-Kap-  
13 - 5  
Tweaks 410, 411  
TYPE 278

**U**  
UCS 24, 148, 250  
UCS ikke parallel CD-  
Kap-12 - 5  
UCSICON  
24, 148, CD-Kap-  
13 - 2

Udhuling 417  
Udpege objekter 44  
Udpegning 41  
Udråbstegn 291  
Udskrive en block til  
disken 176  
Udtrække attributter 176  
Undermenu CD-Kap-15  
- 4  
Undo 43  
UNION CD-Kap-13 - 2  
UNITS 26, 36  
UPdate 151  
Update Assembly 389  
UPdate, DIM 88, 92  
Use a Template 69  
Usynligt brud 150

**V**  
Variabler 288  
VER, DIM 88  
Verdenskoordinatsystem  
24  
VERTical, DIM 90  
VIEW 140, 148, CD-  
Kap-12 - 3  
VIEW ved RENDER  
CD-Kap-12 - 22  
Viewports 140, 357  
VIEWRES 69, 76  
Viewres 76  
Vinduernes udseende  
CD-Kap-13 - 7  
Visibility 404  
Visual LISP 292  
VPOINT 248, CD-Kap-  
12 - 3  
VPORTS 140, 206  
VSLIDE CD-Kap-17 - 1

Værktøjsboks 19  
Værktøjskasser 23  
Værktøjslinie 19  
Værktøjspalet 23

**W**  
Watch-dialogboks 297  
WBLOCK 176, 177  
WCS 24  
WEDGE CD-Kap-13 - 2  
WHILE 311  
Window 32, 43  
Windows Stifinder 180  
Wizards 229  
Word, tekstbehandling  
280  
Work Planes 431  
WPolygon 43

**X**  
X-forskydning 237  
X-koordinat 290  
XREF 234

**Y**  
Y-forskydning 237  
Y-koordinat 290

**Z**  
ZOOM 22, 31, 163  
ZOOM - 0.5XP CD-  
Kap-13 - 6  
ZOOM og XP 208

**Æ**  
Ændre blok 147  
Ændre målsætning  
91, 151  
Ændre tekster 176

Ændring af objekter 176  
Ændringer med  
CHANGE 107

