CIMCO CNC-Calc V6 Brugervejledning

© 1991 - 2011 CIMCO Integration – March 22nd, 2011

1. License information

Information in this document is subject to change without notice and does not represent a commitment on the part of CIMCO Integration. The software described in this document may be used or copied only in accordance with the terms of the license. The purchaser may make one copy of the software for a backup, but no part of this user manual may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying and recording for any purpose other than the purchaser's personal use, without prior written permission from CIMCO Integration.

TERMS OF USE FOR:

Software: CNC-Calc v6
Version: 6.x.x
Date: March 2011
Copyright © 2011 by CIMCO Integration

Notice:
CIMCO Integration reserves the right to make changes to the CNC-Calc v6 Software at any time and without notice.

Software License
You have the right to use the number of licenses of the enclosed program, which you have bought from CIMCO Integration. You may not distribute copies of the program or related documentation to any persons or companies. You may not modify the program or related documentation without the prior written consent of CIMCO Integration.

Disclaimer of all Warranties and Liability
CIMCO Integration makes no warranties, either express or implied, with respect to the software, its quality, performance, merchantability, or fitness for any particular purpose. The entire risk as to its quality and performance is with the buyer. Should the CNC-Calc v6 software prove defective following its purchase, the buyer (and not CIMCO Integration, its distributor, or its retailer) assumes the entire cost of all necessary servicing, repair, of correction and any incidental or consequential damages. In no event will CIMCO Integration be liable for direct, indirect, or consequential damages resulting from any defect in the software, even if CIMCO Integration has been advised of the possibility of such damages. Some jurisdictions do

not allow the exclusion or limitation of implied warranties or liability for incidental or consequential damages, so the above limitation or exclusion may not apply to you.

Notice:
The accompanying software is confidential and proprietary to CIMCO Integration. No use or disclosure is permitted other than as expressly set forth by written license with CIMCO Integration.

Copyright © 2011 CIMCO Integration. All rights reserved.

THIS SOFTWARE CONTAINS CONFIDENTIAL INFORMATION AND TRADE SECRETS OF CIMCO INTEGRATION. USE, DISCLOSURE, OR REPRODUCTION IS PROHIBITED WITHOUT THE PRIOR EXPRESS WRITTEN PERMISSION OF CIMCO INTEGRATION.

The CIMCO Logo is a trademark of CIMCO Integration. Microsoft, Windows, and Windows NT are registered trademarks of Microsoft Corporation. Other brand and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

Contacting CIMCO Integration:

Phone: +45 4585 6050
Fax: +45 4585 6053
E-mail: info@cimco.com
Web: http://www.cimco.com

2. Indholdsfortegnelse

1. License information 2
2. Indholdsfortegnelse 4
3. Vigtigt! 6
4. Installering 6
5. Overblik 7
6. Musens funktioner 8
7. Værktøjsbjælkerne 9
   7.1. Fil 9
   7.2. View 9
   7.3. Snap 10
   7.4. Punkter og linier 11
   7.5. Buer og Cirkler 12
   7.6. Pattern/Mønstre 14
   7.7. Letters/Bogstaver 14
   7.8. Modificer 15
   7.9. Fræse Operationer 17
   7.10. Dreje operationer 19
8. Menuer 21
   8.1. Fil menu 21
9. Konfiguration af CNC-Calc 22
   9.1. Hoved Konfigurationen 22
   9.2. Farve konfigurering 25
   9.3. Andre konfigurationer, der har indflydelse på CNC-Calc 25
10. FRÆSEØVELSE – Tegning 26
   10.1. Opstart 27
   10.2. Tegning af konturer 28
11. FRÆSEØVELSE - Bearbejdning 34
   11.1. Planfræsning 35
   11.2. Konturfræsning 41
   11.3. Lomme Fræsning 46
12. Simulering i Editoren 53
   12.1. Ved opstart 53
   12.2. Den første simulering 55
   12.3. Værktøjsliste. 56
   12.4. Indtastning af råemnets mål. 58
13. FRÆSEØVELSE – Yderligere Bearbejdning 60

13.1. Boring....60
13.2. Fræsning af enkeltstreg bogstaver....64
13.3. Fræsning af TrueType bogstaver....70
13.4. Konturfræsning af True Type bogstaver....73
13.5. Lommefræsning af True Type bogstaver....75
14. DREJEØVELSE – Tegning....77
14.1. Drejemne.....77
14.2. Opstart....78
14.3. Geometri....79
15. DREJEØVELSE - Bearbejdning.....89
15.1. CNC-værktøjsbaner....89
15.2. Opstart....90
15.3. Start programtekst med anvendelse af macro....91
15.4. Plandrejning....94
15.5. Skrubbearbejdning....97
15.6. Indstikning....102
15.7. Sletdrejning....106
15.8. Gevindskæring med stål/platte....110
15.9. Boring fra endeplan....114
15.10. Gevindskæring med tap....118
15.11. Afstikning....121
15.12. Opgaven er færdig....124

3. Vigtigt!

Pas på med at afvikle de genererede øvelsesprogrammer på CNC-maskine, direkte som de fremkommer af øvelserne!
Det er bl.a. på grund af det faktum, at hverken værktøjsnumre, tilspænding og omdr/min er korrekte for bearbejdning.
Endvidere er koderne i programmerne ikke individuelt tilpasset nogen aktuel styring.
Dette må gøres lokalt, med kendskab til den maskine der er til rådighed.
De nævnte forhold kan afhjælpes manuelt, eller ved at tilpasse editorens programmerbare makrofunktion til de aktuelle programkoder m.m. som man normalt anvender ved produktion.

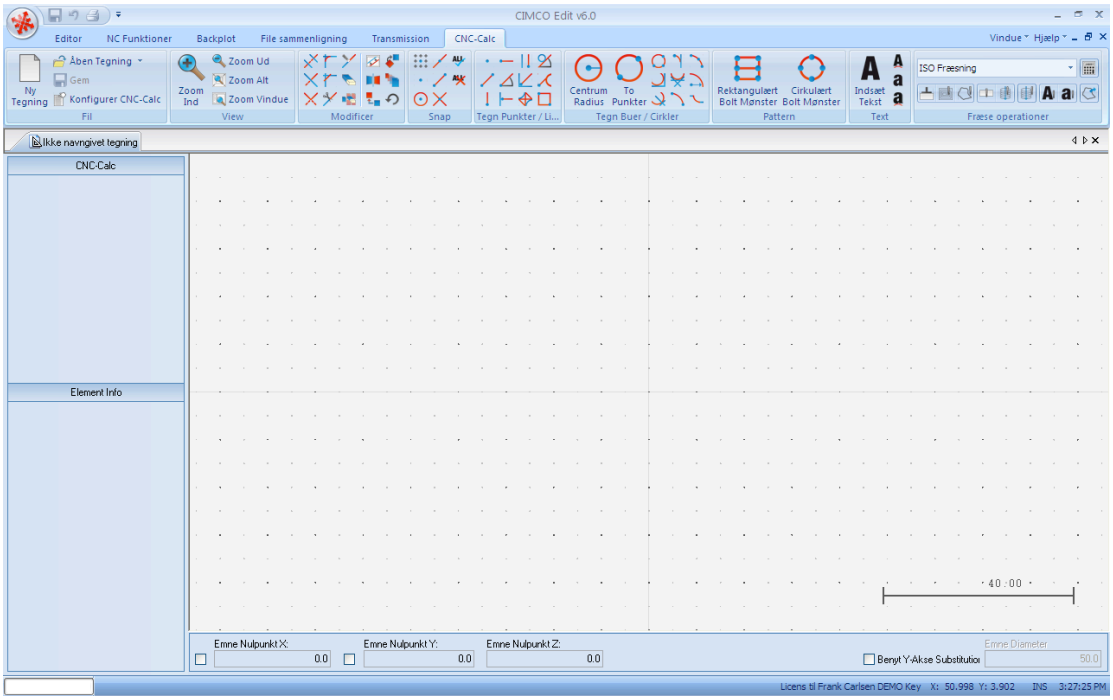
4. Installering

CNC-Calc v6 er installeret som en del af CIMCO Edit v6. Se venligst CIMCO Edit v6 dokumentation for korrekt installations procedure.

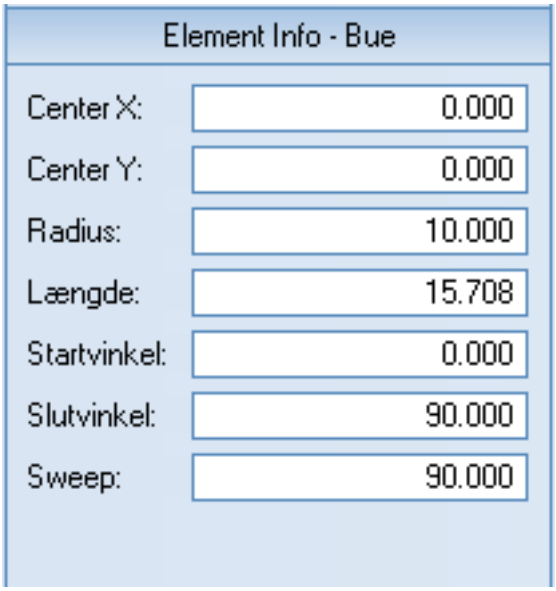
Hvis det er en eksisterende installation (uden CNC-Calc) der opdateres, er det ikke nødvendigt at geninstallere CIMCO Edit v6, der behøves kun en kopi af den nye nøglefil (denne hedder “license.key) i det korrekte bibliotek.

5. Overblik

I CNC-Calc v6 kan der fremstilles 2D tegninger, og der kan genereres NC kode i ISO og Heidenhain formater m.m. til udlægning af værktøjsbaner og borecykler. Skærmbilledet ser ud som efterfølgende (med et tomt tegneområde):



Til venstre for tegneområdet, er CNC-Calc og Element Info vinduer. CNC-Calc vinduet viser koordinater, input felter og anden information, der vedrører den aktivitet, som for øjeblikket er i gang, mens Element Info vinduet viser data for det element, musen er placeret over. Til højre ses et eksempel på, hvad der kan vises i Element Info vinduet.



De fleste af CNC-Calc v2 operationer kan vælges i værktøjsbjælkerne eller i CNC-Calc menuer. Enkelte af operationerne skal vælges i **Filer** menuen i CIMCO Edit v6.

Manualen vil først beskrive musens funktionalitet og derefter værktøjsbjælker og menuer.

6. Musens funktioner

Med musen kan man styre flere forskellige funktioner:

Venstre Knap Udfører handlingen, der er beskrevet i nederste venstre hjørne af program vinduet.

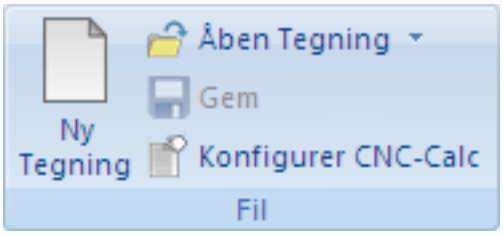
Midterste Knap (på de fleste mus udføres handlingen ved at trykke på musens rulle i midten)
Tilpasser tegningen til det grafiske skærmområde så hele tegningen vises. Dette kan også udføres ved at klikke på ikonen i værktøjsbjælken.

Højre Knap Tegningen kan panoreres rundt i det grafiske skærmområde, ved at holde den højre knap nede og samtidig flytte musen rundt.

Midterste rulle Det er muligt at zoome ind og ud omkring musens position, ved at rotere musens midterste rulle.

7. Værktøjsbjælkerne

7.1. Fil



Fil værktøjsbjælken håndterer fil operationer, såsom at hente eller gemme tegninger.

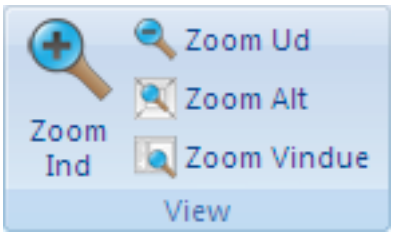
Ny Tegning åbner en ny, tom CNC-Calc tegning. *Ny Tegning* kan også udføres ved at trykke på Ctrl-N.

Åben Tegning Åbner en eksisterende CNC-Calc eller DXF tegning. *Åben Tegning* kan også udføres ved samtidigt at trykke på Ctrl-O. Ved at trykke på den nedadgående pil til højre for åben tegning ikonet, kan man få adgang til en liste over nyligt åbnede tegninger. Dette giver nemmere adgang til at genåbne tegninger, som man for nyligt har genereret eller ændret i.

Gem Gemmer den nuværende tegning. Hvis tegningen gemmes for første gang skal man angive tegningens navn og hvilket biblioteket den ønskes gemt i. *Gem* kan også udføres ved at trykke samtidigt på Ctrl-S.

Konfigurer CNC-Calc Giver adgang til CNC-Calc's konfigurations mange muligheder.

7.2. View



View værktøjsbjælken håndterer den måde hvorpå tegningen vises. Her er det muligt, at udføre de forskellige zoom funktioner.

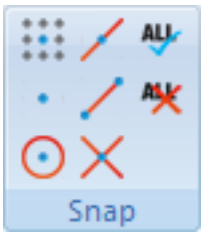
Zoom ind Zoomer ind omkring centrum af det grafiske område. *Zoom ind* kan også udføres ved at trykke på Page Down.

Zoom ud Zoomer ud omkring centrummet af det grafiske område. *Zoom ud* kan også udføres ved at trykke på Page Up.

Zoom Alt Tilpasser tegningen til det grafiske område, så hele tegningen vises. *Zoom Alt* kan også udføres ved at trykke på den midterste museknap (på de fleste mus udføres handlingen ved at trykke på musens rulle i midten), eller ved at trykke på Ctrl-End.

Zoom vindue Gør det muligt at zoome ind på et selvvalgt område. Dette gøres ved først at vælge det ene hjørne med venstre museknap, derefter trækkes det ønskede rektangel - det modsatte hjørne vælges, og venstre museknap slippes.

7.3. Snap



I *Snap* værktøjsbjælken styres de mange, forskellige muligheder for snapfunktioner, som programmet giver mulighed for.
NB! Snapfuktion er kun aktiv, hvis en eller flere af mulighederne er aktiveret.

Snap til Net Snapper til punkter i det definerede net.

Snap til Punkter Snapper til punkter. som er på tegningen.

Snap til Cirkel Centre Snapper til cirkler og buers centerpunkter.

Snap til Midt punkter Snapper til elementers midtpunkter (linier og buer).

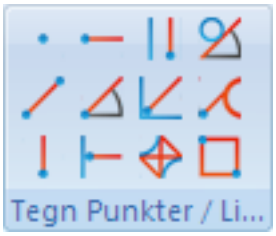
Snap til Ende punkter Snapper til elementers endepunkter (linier og buer).

Snap to Skæringer Snapper til elementernes skæringspunkter (linier og buer).

Aktiver Alle Snap Typer Aktiverer alle snap typer.

Deaktiver Alle Snap Typer Deaktiverer alle snap typer.

7.4. Punkter og linier



Punkter og linier værktøjsbjælken giver adgang til de mange forskellige funktioner, med hvilke der kan tegnes punkter og linier.

Punkt Tegner et punkt i den angivne x,y koordinat eller cursorposition.

Mellem 2 Punkter Tegner en linie mellem to angivne punkter.

lodret Tegner en lodret linie. Det første punkt definerer start punktet (X,Y koordinat), det andet punkt definerer liniens længde (Y koordinat, der ikke behøver at være lige over eller under første punkt).

Vandret Tegner en vandret linie. Det første punkt definerer start punktet (X,Y koordinat), det andet punkt definerer liniens længde (X koordinat, der ikke behøver at være lige til venstre eller højre for første punkt).

Polær Tegner en linie ud fra dennes start punkt, i en given vinkel og længde.

Vinkelret Tegner en linie, som er vinkelret på en anden valgt linie (eller går radiert på cirkel eller bue). Først vælges den linie (bue), som den nye linie skal være vinkelret på. Dernæst angives startpunktet og længden for den nye linie. Til sidst vælges i hvilken af de to retninger, fra startpunktet

linien skal gå.

Parallel Tegner en linie, som er parallel med en anden valgt linie. Først vælges den linie, som den nye linie skal være parallel med. Dernæst angives startpunktet og længden for den nye linie. Til sidst vælges i hvilken af de to retninger fra startpunktet linien skal gå.

Vinkelhalvering Tegner en linie, som er vinkelhalveringslinie mellem to andre linier (de behøver ikke at skære hinanden). Først vælges de to linier mellem hvilke vinklen skal halveres. Dernæst angives længden på den nye linie (ud fra skæringen mellem de to valgte linier) Til sidst vælges hvilken af de 4 mulige vinkelhalveringslinier, der ønskes bevaret.

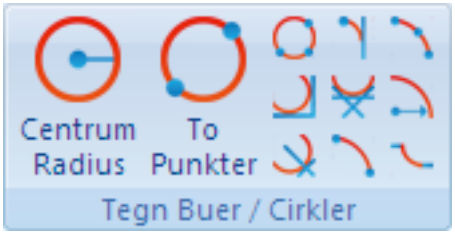
Tangent Til To Elementer Konstruerer en linie, der er tangent til to cirkler eller buer. Først vælges de to cirkler/buer, som linien skal være tangent til. Dernæst vælges hvilken af de mulige linier, der ønskes bevaret.

Tangent Vinkel Konstruerer en linie, som er tangent til en cirkel/bue med en given vinkel. Først vælges cirklen/bue, som linien skal være tangent til. Dernæst angives liniens vinkel og længde. Til sidst vælges hvilken af de 4 mulige løsninger, der ønskes bevares.

Tangent Gennem Punkt Konstruere en linie der er tangent til en cirkel/bue, og som samtidigt går gennem et valgt punkt. Først vælges cirklen/buen, som linien skal være tangent til. Derefter vælges eller angives det punkt, som linien skal gå igennem. Til sidst vælges hvilken af de to mulige løsninger, der ønskes bevaret.

Rektangel Tegner et rektangel ud fra to modstående hjørner. Det er muligt at definere hjørneradius for rektanglets fire hjørner. Denne bliver ignoreret, hvis der ikke er plads til den (f.eks. hvis radius er større end det halve af den mindste sidelængde).

7.5. Buer og Cirkler



Buer og Cirkler værktøjsbjælken giver adgang til de forskellige funktioner, som findes til tegning af buer og cirkler. Funktionerne i *Buer og Cirkler* værktøjsbjælken findes også i menuen *Tegn Buer / Cirkler*.

Center Radius Konstruerer en cirkel ud fra dennes centrum og radius.

To Punkter Konstruerer en cirkel ud fra to diametralt modsatte punkter på dennes periferi.

Tre Punkter Konstruerer en cirkel ud fra tre punkter, der ligger på cirklens periferi.

Tangent til to Elementer Konstruerer en cirkel med en given radius, som er tangent til 2 elementer. Først angives cirklens radius, derefter vælges de to elementer den skal tangerer. Til sidst vælges den af de mulige cirkler, som ønskes bevaret.

Tangent Center på linie Konstruerer en cirkel med en given radius, og hvis center er beliggende på en valgt linie, og som er tangent til et valgt element. Først angives cirklens radius, så vælges den linie som centeret skal ligge på, derefter vælges det element som cirklen skal tangerer. Til sidst vælges den af de mulige cirkler, som ønskes bevaret.

Tangent gennem Punkt Konstruerer en cirkel med en angiven radius, som går gennem et punkt, og som tangerer et element. Først angives cirklens radius, så vælges det punkt som cirklen skal gå igennem. Derefter vælges det element som cirklen skal tangere. Til sidst vælges den af de mulige cirkler, som ønskes bevaret.

Tangent til tre Elementer Konstruerer en cirkel, der er tangent til tre elementer. Først vælges de tre elementer, som cirklen skal tangere. Derefter vælges hvilken af de fundne cirkler, som ønskes bevaret.

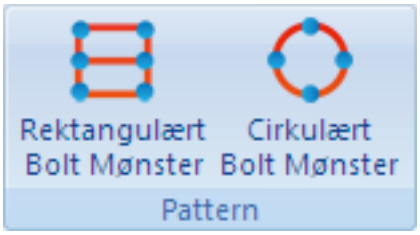
To Punkter Konstruerer en bue med en given radius gennem to punkter. Først angives de to punkter, derefter buens radius. Til sidst vælges hvilken af de viste buestykker, som ønskes bevaret.

Tre Punkter Konstruerer en bue gennem tre punkter. Bemærk venligst at

den konstruerede bue ikke kan køre over nul graders punktet (klokken 3). Den rækkefølge de tre punkter vælges i har ingen indflydelse på den konstruerede bue.

Start og slut Vinkler Konstruerer en bue ud fra dens centrum, radius, start- og slutvinkel.

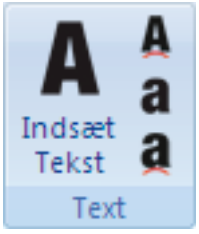
7.6. Pattern/Mønstre



Rektangulært Bolt Mønster Konstruerer et rektangulært hulmønster. Først angives startpunktet (det ene af hjørnerne), dernæst afstanden mellem hullerne i X- og Y aksens retning Derefter hvor mange huller, der skal være i hver af de to retninger, og til sidst hullernes diameter.

Cirkulært Bolt Mønster Konstruerer et cirkulært hulmønster. Først vælges mønsterets centrum og radius. Dernæst startvinkel, og vinklen mellem hullerne og endeligt antallet af huller. Til sidst angives hullernes diameter.

7.7. Letters/Bogstaver



Tekst værktøjsbjælkerne gør det muligt at tegne to forskellige slags bogstaver. Den almindelige tekst og True Type tekst. Den almindelige tekst, er lodret standard skrift, som benyttes på tegninger. Denne tekst kan også benyttes til at fræse f.eks. part-, modelnumre og lignende. *True Type* tekst er mere dekorativ. Alle True Type fonte, der er installeret under Windows operativsystemet kan benyttes. Tekst funktionerne kan findes i CNC-Calc *Cirkler/Buer* værktøjsbjælken, eller i *Tegn Speciel* menuen.

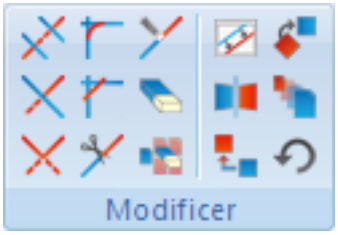
Indsæt Tekst Konstruerer simpel tekst, der er skrevet på en linie. Først angives startpunkt og vinklen for linien. Dernæst afstanden mellem bogstaverne og deres højde. Det er også muligt, at angive tekstens vandrete og lodrette tilpasning.

Cirkulær Tekst Konstruerer simpel tekst, der er skrevet på en cirkel. Først angives center og radius på cirklen. Dernæst startvinkel, afstanden mellem bogstaverne og deres højde. Det er også muligt, at angive tekstens vandrete og lodrette alignment.

Indsæt True Type Tekst Konstruerer True Type tekst, der er skrevet på en linie. Først angives startpunkt og vinklen for linien, og derefter bogstavernes højde. Det er også muligt at angive tekstens vandrete og lodrette alignment.

Cirkulær True Type Tekst Konstruerer True Type tekst, der er skrevet på en cirkel. Først angives center og radius på cirklen. Dernæst startvinkel, bogstavernes højde. Det er også muligt at angive tekstens vandrete og lodrette tilpasning.

7.8. Modificer



Modificer værktøjsbjælken muliggør manipulation af geometrien på forskellig vis. Funktionerne i *Modificer* værktøjsbjælken kan også findes under *Modificer* i menuen.

Trim Til skæring Trimmer det valgte element til de nærmeste skæringer. Klik på den del af elementet, der ønskes fjernet. Det bliver derefter trimmet til de skæringer og/eller endepunkter, der er nærmest det valgte punkt. Det trimmede element bliver brudt i to stykker, hvis der er skæringer på begge sider af det valgte punkt.

Trim et Element Trimmer et element til skæring med et andet element. Vælg først det element, der skal trimmes og derefter det element, der skal

trimmes til. Denne trimning kan også resultere i, at elementet bliver forlænget frem til det skærende element eller dets forlængelse.

Trim To Elementer Trimmer to elementer til deres fælles skæringspunkt. Vælg de to elementer, der skal trimmes, ved at klikke på det stykke af dem som ønskes bevaret. Denne trimning kan resultere i at elementerne bliver forlænget frem til det punkt, hvor de skærer hinanden.

Afrund Elementer Konstruerer en afrunding mellem to elementer, med en brugerdefineret afrundingsradius. Der kan vælges, om elementerne skal trimmes til afrundingen.

Fas Elementer Konstruerer en fas/reifning mellem to elementer. Man definerer vinkler og afstande, der skal benyttes i fas/reifning. Man kan vælge om elementerne skal trimmes til fas/reifning.

Bryd Elementer Bryder et element i to stykker. Først vælges det element der skal opdeles. Derefter vælges det punkt, hvor delingen skal placeres.

Forbind Elementer Forbinder to elementer så de bliver til et. Det kræves selvfølgeligt, at det er geometrisk muligt at foretage denne forbinding (linier og cirkler/buer).

Slet Sletter de elementer, der klikkes på. Det er også muligt, at slette elementer med et vindue, ved at holde museknappen nede mens cursoren flyttes. De slettede elementer kan bliver kaldt tilbage ved hjælp af *Fortryd* funktionen (ikonet i *Modificer* værktøjsbjælken).

Slet Duplikater Sletter elementer, der er duplikerede på tegningen.

Offset Element Offsetter et element med en given afstand. Det er muligt at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

Spejl Element Spejler elementer om en linie, der virker som spejlings akse.

Flyt Element Flytter valgte elementer langs en vektor der er defineret ud fra et start og slutpunkt – længde og retning. Det er muligt, at vælge om originalen skal bevares eller flyttes. Der er også muligt, at generere flere

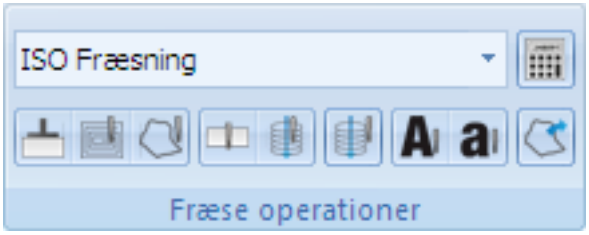
kopier, idet hver kopi flyttes et trin videre i den retning.

Roter Element Generere en eller flere kopier af de valgte elementer, roteret omkring et punkt, i en given vinkel. Det er muligt, at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

Skaler Element Generere en eller flere kopier af de valgte elementer skaleret ud fra et punkt, med en given skallerings faktor. Det er muligt at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

Fortryd Gør det muligt at fortryde en eller flere operationer. Dette betyder at man kan slette genererede elementer, genskabe slettede elementer eller fortryde modificeringer. Fortryd kan også udføres ved af Ctrl-Backspace.

7.9. Fræse Operationer



Fræse operationer værktøjsbjælken indeholder de forskellige operationer, der benyttes til generering af fræseværktøjsbaner. Alle de fremkomne NC-koder kan eksporteres direkte til en tekstfil i Cimco Editor eller til klippebordet, hvorfra de senere kan indsættes, hvor de skal benyttes.

Plan Fræsning Genererer en plan overfræsning ud fra en valgt kontur, der f.eks. angiver et emnes ydre geometri.

Lomme Fræsning Genererer en lommefræseoperation, som indeholder en eller flere lommer. De valgte lommer kan have et vilkårligt antal ”øer”. I en operation er det muligt, at generere både slet- og skruboperationer, men kun med et og samme værktøj.

Kontur Fræsning Genererer en kontur operation som indeholder en eller flere konturer. I en operation er det muligt, at generere både skrub- og sletoperationer, men kun med et og samme værktøj.

Bor Huller Genererer en boreoperation. Ud fra tegningen er det muligt, at vælge hullers position ved hjælp af vindues valg og indtastning af værdier i et filter, eller ved at indikere de enkelte hullers position med cursorklik. Hvis flere huller skal bores kan bearbejdningsrækkefølgen omarrangeres i enten cirkulært eller rektangulært mønster.

Helix Fræsning Genererer en helix operation til fræsning af huller. Som ved normal boring er det muligt.,at vælge hullernes position ved hjælp af vindues valg og indtastning af værdier i et filter, eller ved at indikere de enkelte hullers position med cursorklik.

Gevind Fræsning Genererer en gevind fræse operation. Gevindene kan være enten ind eller udvendige og banerne kan udlægges til værktøj med enten en eller flere tænder. Som ved normal boring er det muligt, at vælge hullernes position ved hjælp af vindues valg og indtastning af værdier i et filter eller ved at indikere de enkelte hullers position med et cursorklik.

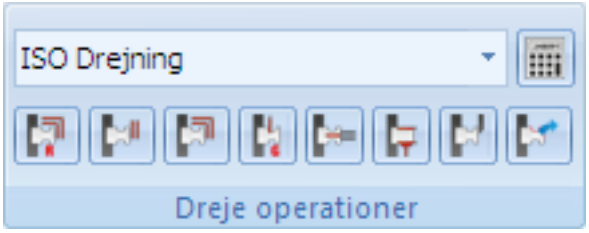
Bogstav Fræsning Genererer en operation til fræsning af almindelige bogstaver. Bogstaverne skal være tegnet ved hjælp af de almindelige bogstav funktioner. Bogstaverne kan vælges ved hjælp af vindues valg, så alle bogstaver med samme parametre kan fræses i samme operation.

Fræs True Type Bogstaver Genererer en operation til fræsning af omkreds og/eller det indre af True Type bogstaver. Bogstaverne skal være tegnet på tegningen ved hjælp af True Type bogstav funktion. Bogstaverne kan vælges ved hjælp af vindues valg, så alle bogstaver med samme parametre fræses i samme operation.

Eksporter kontour Eksporterer en kontur som operatøren har valgt på tegningen. Hvis en styring har en speciel cyklus til for eksempel en speciel lomme operation, så kan operatøren lave en macro i editoren til at understøtte denne. Geometrien kan nu indsættes i denne operation ved at eksportere denne fra tegningen.

Lommeregner Kan benyttes til at generere et værktøjsskift med data baseret på det specifikke værktøj.

7.10. Dreje operationer



Dreje operationer værktøjsbjælken indeholder de forskellige operationer, der benyttes til generering af drejeværktøjsbaner. Alle de fremkomne NC-koder kan eksporteres direkte til en tekstfil i Cimco Editor eller til klippebordet, hvorfra de senere kan indsættes, hvor de skal benyttes.

Skrub Drejning Genererer en skrub operation ud fra en valgt emne kontur. I operationen er det muligt, at generere flere skrub og slet baner, men kun med et og samme værktøj.

Plan Drejning Generer en plan dreje operation. I operationen er det muligt at generere flere skrub og slet baner, men kun med et og samme værktøj.

Slet Drejning Genererer en skrub operation ud fra en valgt emne kontur. Denne slet operation tager kun en slet spån!

Indstikning Genererer en indstiks operation ud fra en valgt emne kontur. Dette muliggør bearbejdning af områder, der ikke kan bearbejdes med hverken skrub- eller sletoperationer.

Boring fra enden Genererer en boreoperation til centerboring af et emne. Denne boring kan fortages som en kontinuert bevægelse eller ved brug af spånbrydning med eller uden pauser.

Gevindskæring Genererer en gevind operation til bearbejdning af ind eller udvendige gevind. Gevindet form data kan enten indtastes eller vælges fra indbyggede tabeller. Gevindet kan være enten parrallelt eller konisk.

Afstik Genererer en afstik operation. I operationen er det muligt at definere den ydre hjørne geometrien som enten skarp, afrundet eller reifet.

Eksporter Kontur Eksporterer en kontur som operatøren har valgt på tegningen. Hvis en styring har en speciel cyklus til for eksempel en

speciel lomme operation, så kan operatøren lave en macro i editoren til at understøtte denne. Geometrien kan nu indsættes i denne operation ved at eksportere denne fra tegningen.

Lommeregner Kan benyttes til at generere et værktøjsskifte med data baseret på det specifikke værktøj.

8. Menuer

I CNC-Calc v6 er *Fil* menuen den eneste der eksisterer. I denne menu har man adgang til de funktioner, der indlæser og gemmer filer.

8.1. Fil menu

Luk Lukker den aktive tegning. Hvis der er foretaget ændringer i denne tegning vil brugeren blive spurgt om disse skal gemmes. *Luk* kan også udføres ved at trykke på Ctrl-F4.

Luk Alle Lukker alle åbne tegninger. Hvis der er foretaget ændringer i nogen af tegningerne vil brugeren blive spurgt om disse skal gemmes.

Gem Gemmer den nuværende tegning. Hvis det er første gang tegningen gemmes, vil der blive bedt om tegningens navn og biblioteket hvor den skal gemmes. *Gem* kan også udføres ved at trykke på Ctrl-S.

Gem Som Gemmer tegningen under et nyt navn.

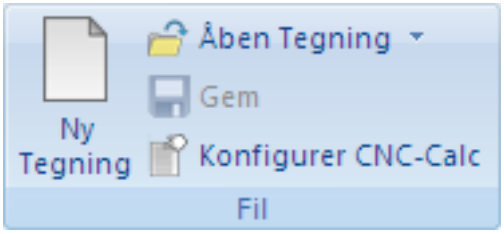
Afslut Lukker **CIMCO Edit,** og derfor også **CNC-Calc**. Hvis der er foretaget ændringer i nogen af tegningerne, vil brugeren blive spurgt om disse skal gemmes. *Afslut* kan også udføres ved at trykke på Alt-F4 (Alt-F4 er standard i Windows).

9. Konfiguration af CNC-Calc

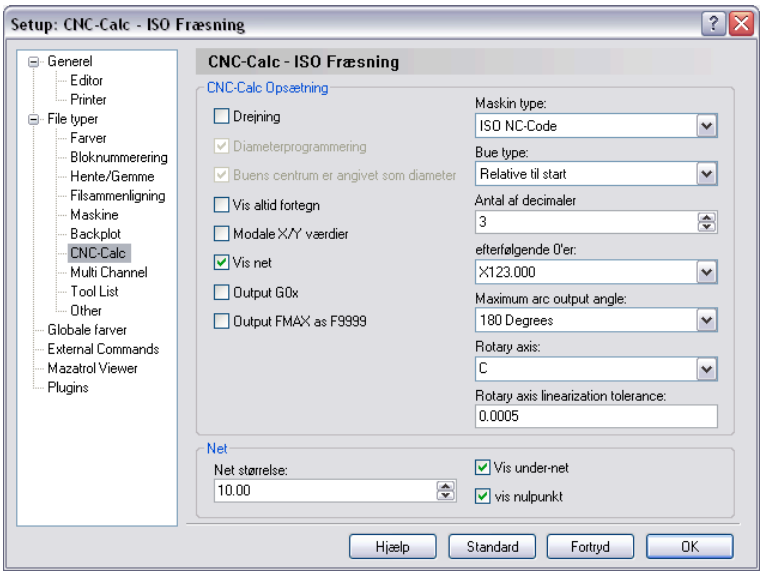
I forbindelse med konfiguration af CNC-Calc er det vigtigt at huske, at al konfiguration, undtagen opsætning af værktøjsbjælker, er relateret til en speciel maskintype.

9.1. Hoved Konfigurationen

Man får lettest adgang til CNC-Calcs hovedkonfiguration ved at vælge ikonet i CNC-Calcs ***Fil*** værktøjsbjælken.



Da konfiguration relaterer til en specifik maskintype, er det vigtigt, at det er den korrekte af disse, der er valgt. Det skal også bemærkes, at alle maskintyper, som for eksempel ISO eller Heidenhain, er baseret på den template, der blev tilknyttet den pågældende maskintype, da den blev defineret.
CNC-Calcs hoved konfiguration kan ses nedenfor.



Den øverste del af CNC-Calc konfigurationen er de felter, der benyttes til at definere de genererede NC-programmer, mens den nedre del benyttes til at konfigurere Nettet som vises i det tegnings vinduet. Hvordan NC-program outputtet skal defineres afhænger af

den maskinstyring programmet skal benyttes på. Hvis der hersker tvivl om det format styringen benytter, så bør dennes programmerings- og/eller reference manual konsulteres.

De mulige parametre til konfigureringen af NC-programmet er:

Drejning Sæt fluebenet i dette felt, hvis maskinen er en drejebænk. Dette felt har ingen betydning hvis maskintemplaten er Heidenhain, idet Heidenhain kun anvendes ved fræsemaskiner.

Diameterprogrammering (Drejning)

Vælger om X-koordinaterne skal angives som radius eller diameter værdi. Dette felt har kun betydning ved drejning.

Buens centrum er angivet som diameter (Drejning)

Angiver om buers I-værdi er angivet skal angives som radius eller diameter mål. Dette felt har kun betydning ved drejning.

Vis altid fortegn Angiver om koordinater altid skal angives med et foranstående fortegn (det betyder at et '+' altid kommer før koordinater, der er positive eller nul). I modsat fald kommer der kun fortegn foran negative koordinatværdier.

Modale X/Y værdier

Angiver om koordinat værdier er modale. Ved modale koordinater menes, at en given koordinat kun udskrives hvis denne ændrer sig. Hvis koordinaterne derimod ikke er modale, så bliver både X,Y og Z udskrevet i hver linie, også selv om de ikke har ændret sig siden sidste kommando.

Vis net Vælg dette hvis nettet skal vises i tegnevinduet.

Maskin Type Vælg den maskintype som programmerne skal formateres til. Ved fræsning kan det for eksempel være Heidenhain eller ISO styring.

Bue Type

Absolut bue centrum Buens centrum er angivet som absolutte I og J koordinater.

Relativ til start Buens centrum er angivet som I og J koordinater der er beregnet fra buens start punkt (og ikke fra Origo – systemets nulpunkt).

Radius (R) værdier I stedet for buens centrum bliver dennes radius angivet (med betegnelsen R).

Antal af decimaler Alle koordinat værdier bliver afrundet til de givne antal decimaler. Hvis efterfølgende nuller er valgt, så bliver der indsat nuller, så de svarer til det valgte antal decimaler.

Efterfølgende 0'er

X123.000 Alle koordinater får indsat efterfølgende nuller, så det altid passer med det valgt antal decimaler (se ovenfor).

X123.0 Hele tal bliver angivet med et efterfølgende nul. Alle andre værdier bliver formatteret med de angivne antal decimaler, men der tilføjes ikke efterfølgende nuller.

X123. Hele tal bliver angivet med et decimal punkt, men uden efterfølgende nuller. Alle andre værdier bliver formatteret med de angivne antal decimaler, men der tilføjes ikke efterfølgende nuller.

Maximum bue output vinkel

Dette felt bruges primært til fræsning for at sætte en begrænsning på den vinkel, som buer spænder over. Nogle styringer kan ikke håndtere buer, der er over 180 grader. Her er det muligt at forhindre generering af sådanne buer.

Rotary axis Hvis der benyttes Y-akse substitution, så benyttes dette felt til at angive navnet på den akse, som benyttes i denne substitution.

Rotary axis linearization tolerance

Når akse substitution benyttes bliver alle Y-akse bevægelse konverteret til en akse rotation. For at styre præcisionen af denne transformering, bliver den lineariseringstolerancen angivet her.

Parametrene til net instillinger:

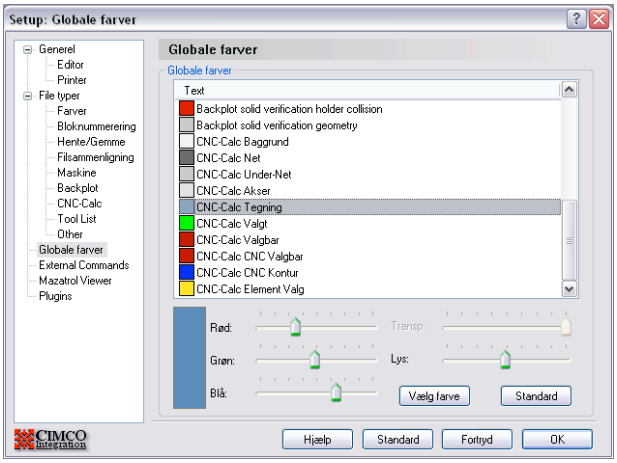
Net Størrelse Dette er afstanden mellem hovednettets punkter.

Vis under-net Her er det muligt at slå under-nettet til og fra. Undernettet er specielt gavnligt hvis der er zoomet så meget ind, at der kun er få punkter fra hovednettet synlige.

Vis nulpunkt Her er det muligt at slå linierne, der angiver X=0 og Y=0 til eller fra (Systemets nulpunkt).

9.2. Farve konfigurering

Man får adgang til farve konfigurationen ved at vælge *Globale Farver* i konfigurations træet (efter at have valgt Globale Farver og sat den korrekte maskin type), kan CNC-Calc farverne findes i listen.



For at få adgang til en af CNC-Calcs farve elementer, kan dette vælges ved enten venstre klikke på elementet i listen og derefter trykke på *Vælg* farve knappen, eller ved at dobbelt klikke det ønskede farve element. Farven kan enten vælges fra en standard palette, eller defineres af brugeren.

9.3. Andre konfigurationer, der har indflydelse på CNC-Calc

I CIMCO EDIT V6 er der et par andre konfiguration, som har indflydelse på hvordan CNC-Calc opererer.

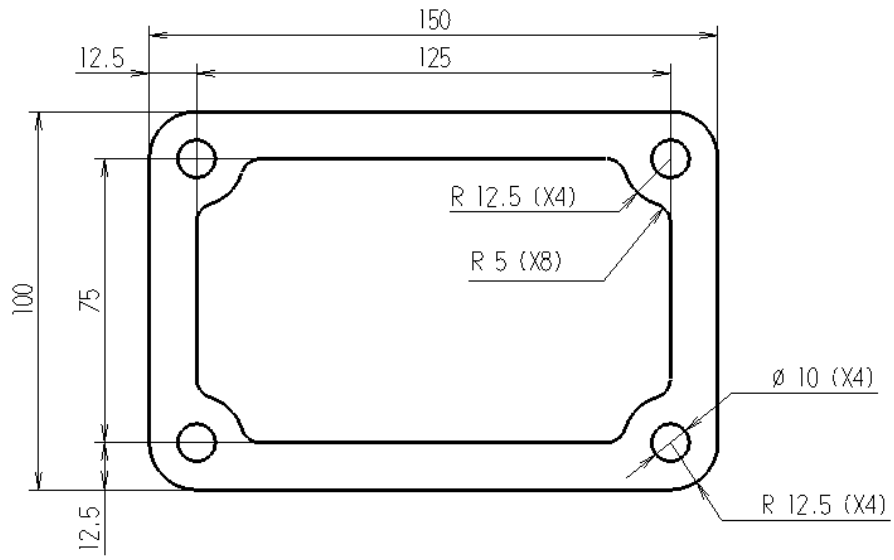
Maskin type template

Som før nævnt er det den template, der blev valgt da man konfigurerede maskinen, som afgører om NC-kodens output format skal være f.eks. ISO eller Heidenhain.

Maskine (under File typer)

I Hovedkonfigurations dialogens træ findes der under *File typer* et element der hedder *Maskine*. I denne dialog bliver felterne *Bemærkning start*, *Bemærkning slut* og *Decimalpunkt* brugt til at formattere den af CNC-Calc genererede NC-kode.

10. FRÆSEØVELSE – Tegning



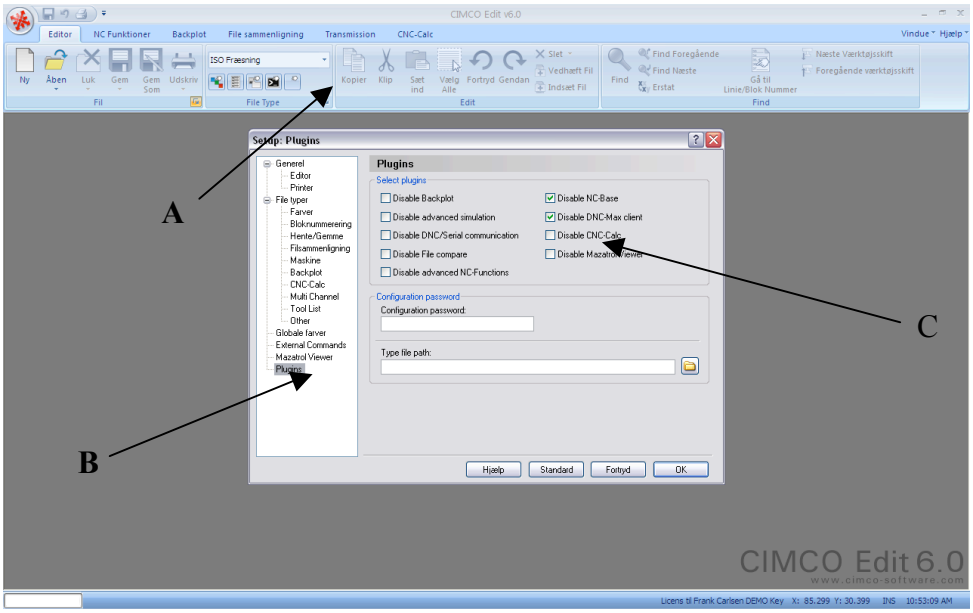
Dette eksempel viser en af de mange måder den ovenstående 2D tegning kan tegnes på i CNC-Calc. Da denne del er symetrisk omkring både X og Y-aksen er det nok at tegne elementet i en af kvadranterne og derefter spejle det, og til sidst forbinde de fire stykker med rette linier.

Denne øvelse demonstrerer brugen af følgende tegne funktioner:

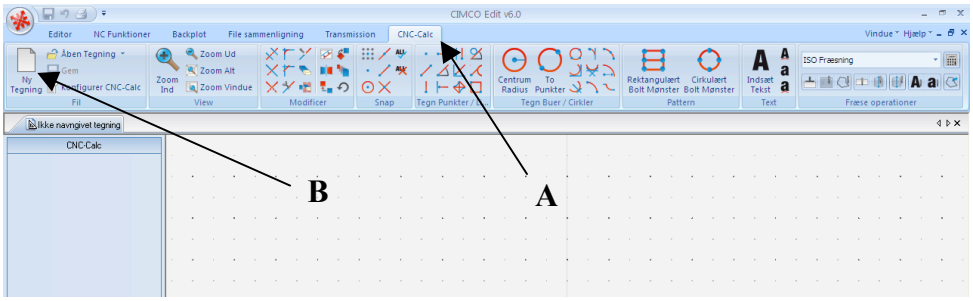
- Tegning af firkant med afrundede hjørner
- Tegning af lodrette og vandrete linier ud fra startpunkt og længde
- Offset af en cirkel
- Buer mellem elementer
- Sletning af elements
- Spejling af elementer over linier
- Rette linier mellem punkter
- Forbind endepunkter med rette linier
- Gem fil med burgerdefineret navn

10.1. Opstart

Det første der skal gøres før en tegning påbegyndes, er at konfigurere værktøjsbjælkerne. Start **CIMCO Edit v6,** åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet der er indikeret med et **A**. Gå til plugins i konfigurationen ved ad at vælge området i listen, der er indikeret med et **B**. Sørg nu for, at der ikke er sat flueben i *Disable CNC-Calc* som er vist med et **C**.



For at påbegynde en ny tegning skal menupunktet **CNC-Calc** vælges. Dette er vist med et **A** på billedet nedenfor. Vælg derefter **Ny Tegning** som vist med et **B.**
Når den nye tegning er åbnet, skulle skærmen gerne se nogenlunde ud som på billedet nedenfor.



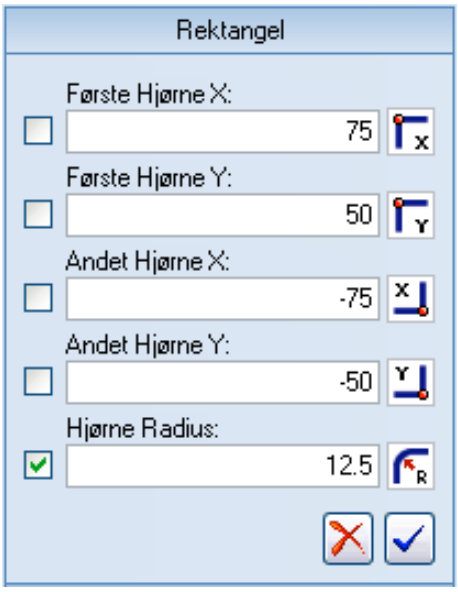
Bemærk: Når markøren holdes (svævende) over et ikon i en værktøjsbjælke, vil der blive vist en kort tekstbeskrivelse af dennes funktion.

10.2. Tegning af konturer

Tegn Rektangel med sidelængde = 150, højde = 100 og hjørneradius = 12.5

Vælg ikonet i Punkter og linier værktøjsbjælken, og indtast de efterfølgende værdier:

Første Hjørne X = 75
Første Hjørne Y = 50
Andet Hjørne X = -75
Andet Hjørne Y = -50
Hjørne Radius = 12.5

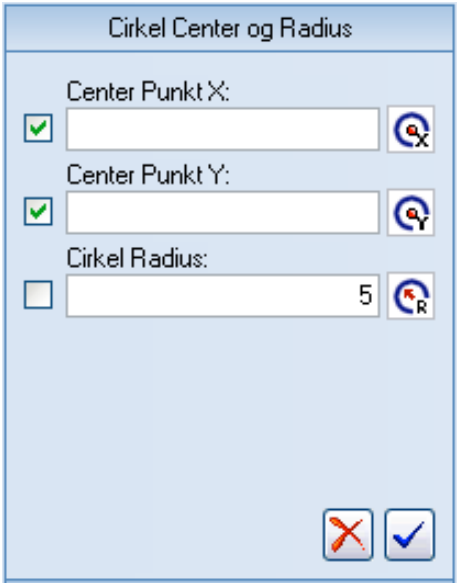


Vælg for at godkende parametrene og tegne rektangelet.

Tegn en cirkel med radius = 5 ud fra dennes centrum

Vælg ikonet i Buer og Cirkler værktøjsbjælken, og indtast den efterfølgende værdi:

Cirkel Radius = 5

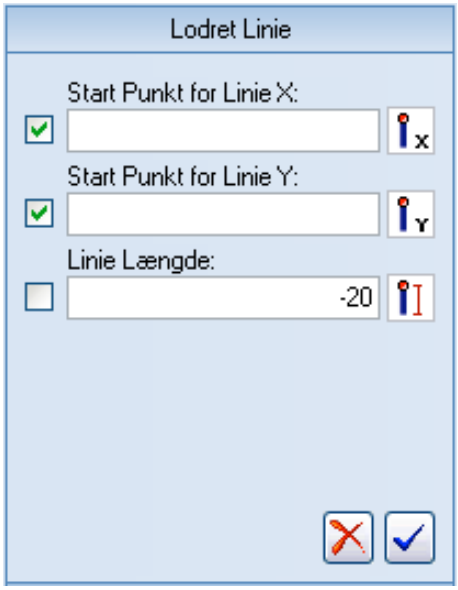


Aktiver snap funktionen (Snap til Cirkel Centre).

Ved hjælp af snap funktionen er det muligt at finde centrum for cirklen øverst til venstre. Bemærk at markøren ændrer type, når den finder centret. Venstre klik med musen i dette centrum for at tegne cirklen.

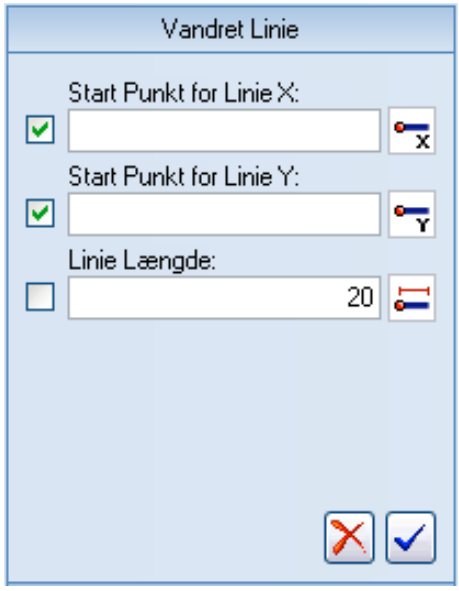
Tegn en lodret linie defineret ud fra dens endpunkt og længde

- Aktiver snap funktionen (Snap til Cirkel Centre) og (Snap til Midt Punkter).
- Vælg ikonet i Punkter og linier værktøjs-bjælken, og indtast den efterfølgende værdi:
- **Linielængde = -20**
- Snap til Centret af cirklen øverst til venstre.
- Venstre klik for at tegne linien.
- Snap til Midtpunktet på den øverste vandrete linie.
- Venstre klik for at tegne linien (denne linie skal senere skal bruges til at spejle emnet over Y-aksen).



Tegn en vandret linie defineret ud fra dens endepunkt og længde.

- Vælg ikonet i Punkter og linier værktøjs-bjælken, og indtast den efterfølgende værdi:
- **Linie Længde = 20**
  Snap til centrum af cirklen øverst til venstre.
- Venstre klik for at tegne linien.
- Snap til midtpunktet af den venstre lodrette linie.
- Venstre klik for at tegne linien (denne linie skal senere skal bruges til at spejle emnet over x-aksen).

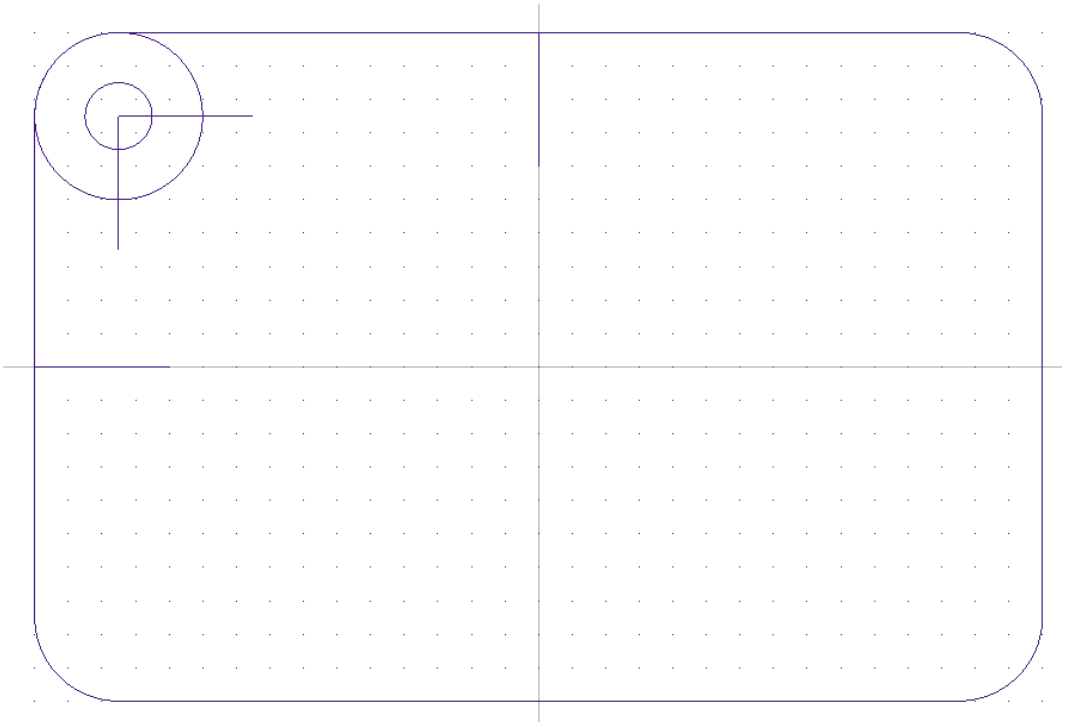


Offset en cirkel

Vælg ikonet i Modificer værktøjsbjælken, og indtast værdien:
Offset Afstand = 7.5
Gentagelser = 1

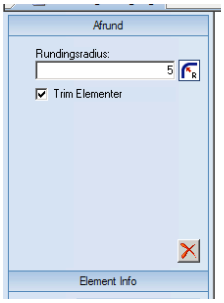
Aktiver den lille cirkel, venstre klik på denne.
Vælg nu den største af de nye cirkler

Nu skulle tegningen se ud, som efterfølgende.



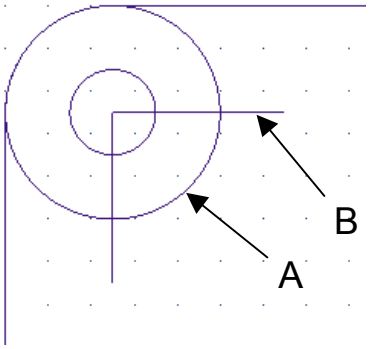
Generer et afrundet hjørne mellem to elementer

Vælg ikonet i Modificer værktøjsbjælken, og indtast værdien:

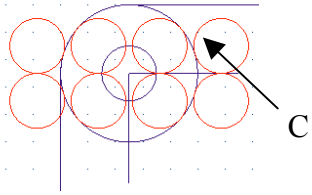


Rundingsradius = 5.
Sæt hak i **Trim Elementer**

Vælg cirklen ved **A** og linien ved **B**.
Det er vigtigt, at vælge på den del af elementet, der ønskes bibeholdt efter at afrundingen er foretaget.

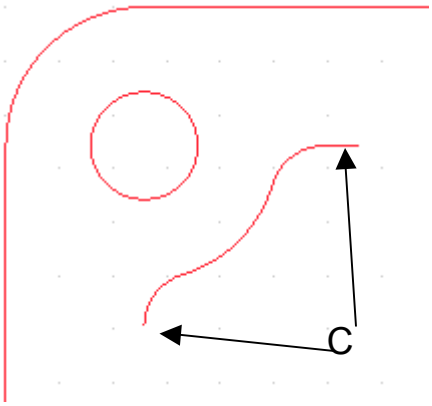


Nu vil der bliver vist flere cirkler, som består af buestykker. Vælg nu det buestykke, som giver den ønskede afrunding (**C**).



Udfør nu den samme operation mellem den lodrette linie og det tilbageværende stykke af cirklen.

Det øverste venstre hjørne af tegningen skal nu se ud som billedet til højre.



Vælg ikonet i Modificer værktøjsbjælken og fjern de to små liniestykker ved **C** på tegningen (Det er dem der peger væk fra den lille cirkels center).

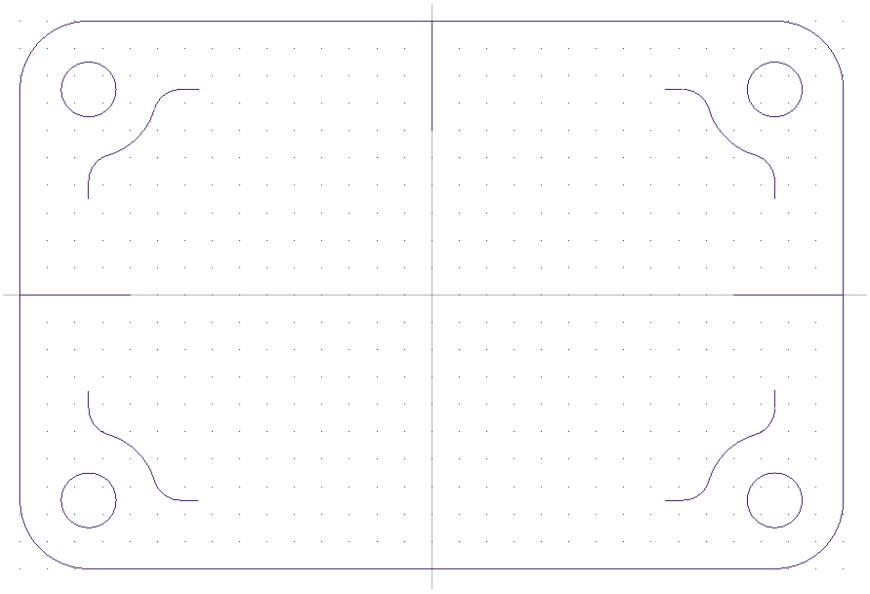
Spejl elementer omkring spejl linier.

Vælg ikonet i Modificer værktøjsbjælken.

Vælg først den lodrette ”spejllinie”.

Vælg nu alle de elementer, der skal spejles over denne. I dette tilfælde er det den lille cirkel og det indvendige hjørne. Det er muligt at vælge disse med et vindue. Det gøres ved at hold venstre museknap nede, mens at markøren flyttes. Når dette gøres bliver der dannet et vindue, hvor at alt hvad der er HELT inde bliver valgt/aktiveret.

Foretag nu den samme operation med den vandrete linie som ”spejllinie”.
Denne gang vælges de to små cirkler og de to indvendige hjørner.
Nu skal tegningen se ud som vist.



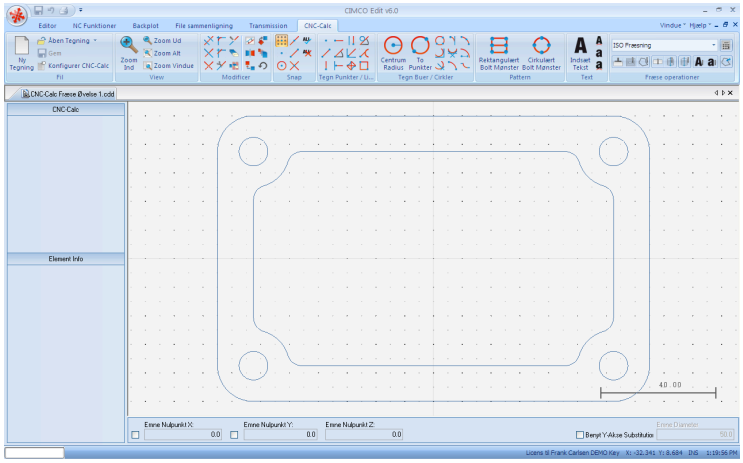
Vælg nu ikonet i Modificer værktøjsbjælken og slet de to ”spejllinier”

Forbind de indre elementer

Aktiver snap funktionen Snap til Ende Punkter).

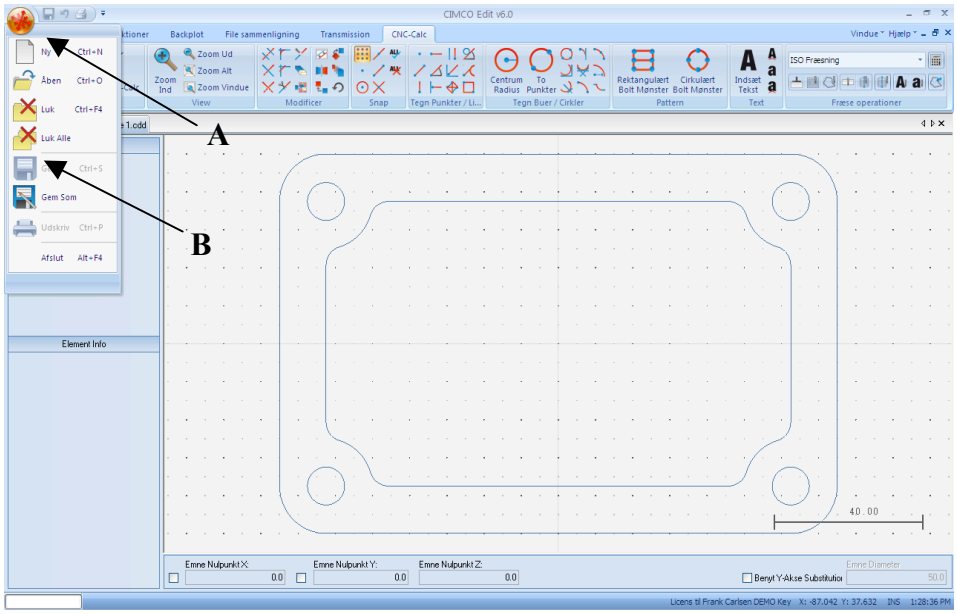
Vælg ikonet i Punkt og linier værktøjsbjælken. Sørg for at Polyline i linie dialogen IKKE er valgt.

Snap nu til buestykkernes endepunkter, og forbind disse med vandrete og lodrette linier. Nu skulle emnet gerne ligne skærmbilledet nedenfor.



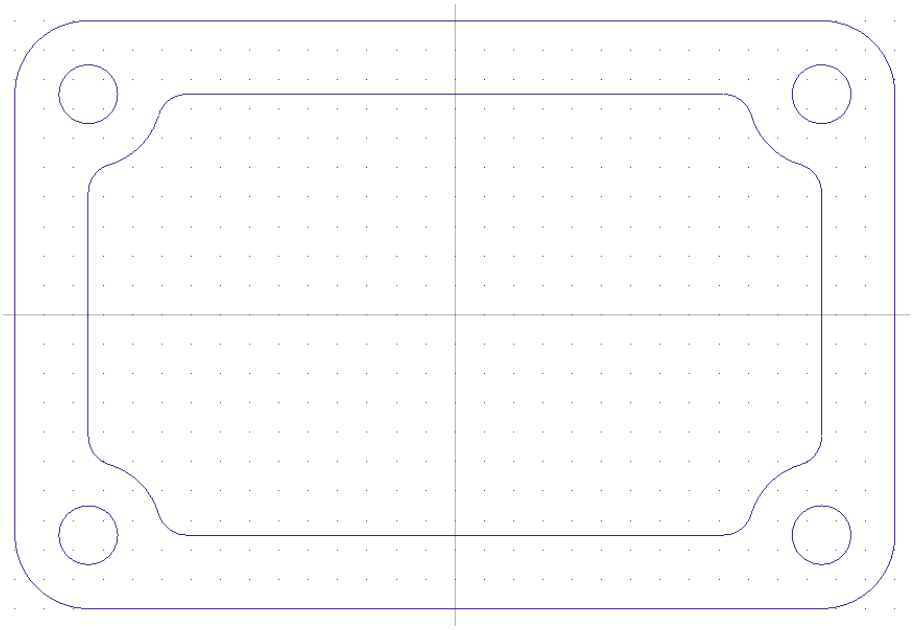
Navngiv filen og gem den

Vælg hovedmenuen ved (**A**). I undermenuer vælges så **Gem Som,** ved (**B**)**.** Navngiv nu filen ” **CNC-Calc Fræse Øvelse 1**” (fil typen .CDD bliver automatisk sat på filnavnet).



11. FRÆSEØVELSE - Bearbejdning

Med CNC-Calc v6 er det muligt at generere værktøjsbaner direkte fra programmets emnetegning. Dette er mere sikkert og præcist end hvis det blev gjort manuelt. Samtidig har man muligheden for at flytte, kopiere, rotere, skalere og spejle den tegning, der skal ligge til grund for udlægningen af CNC-værktøjsbanerne.

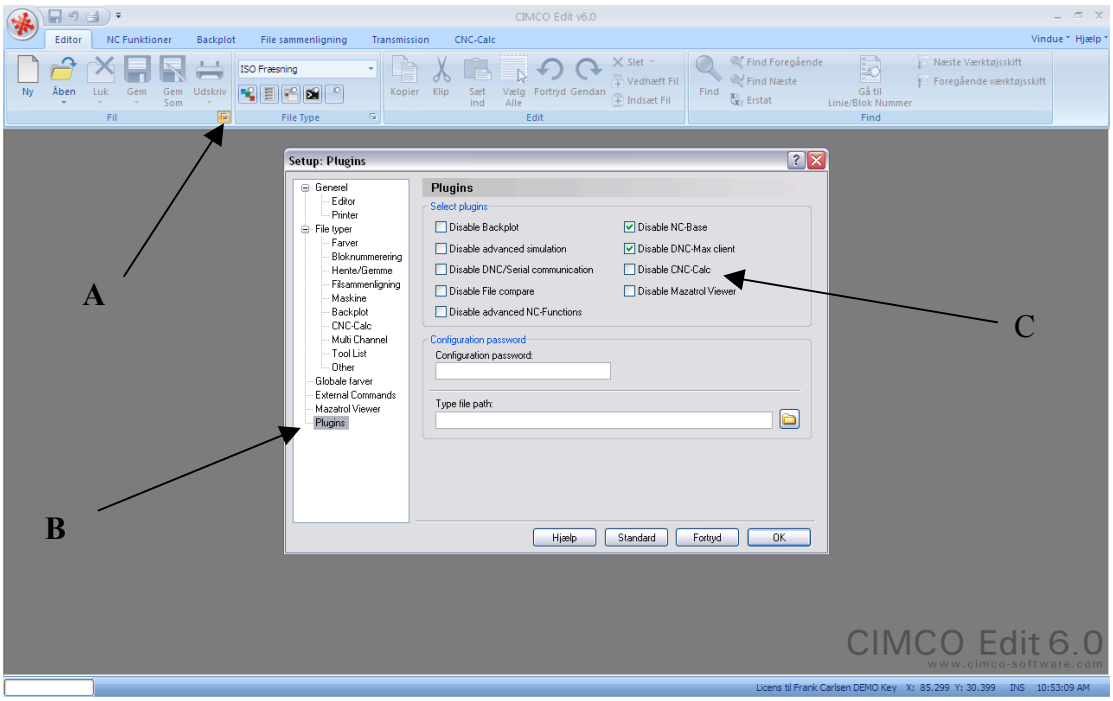


Denne øvelse demonstrerer hvordan en 2D emnetegning danner grundlag for forskellige typer NC-programmer.

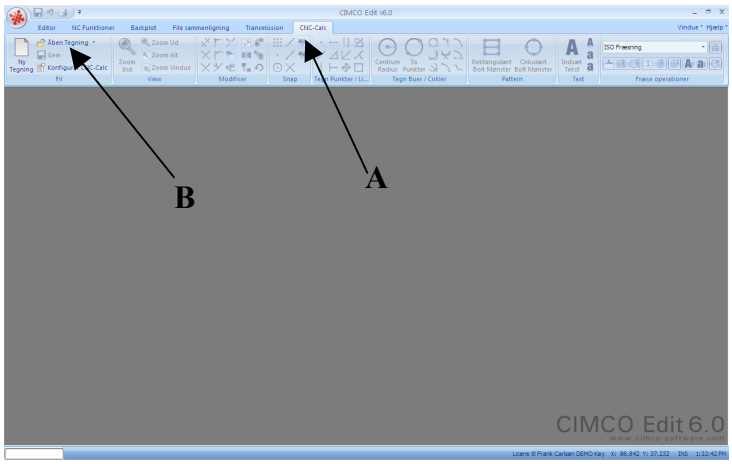
Note Denne øvelse anvender tegningen fra øvelse 1.

11.1. Planfræsning

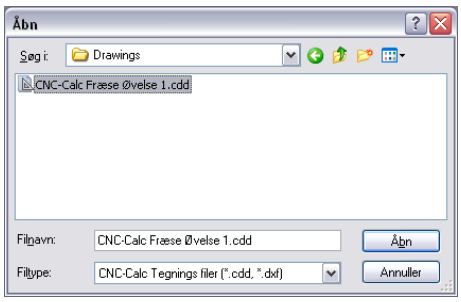
Det første der skal gøres, før en tegning anvendes, er at konfigurere værktøjsbjælkerne. Start **CIMCO Edit v6,** åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet der er indikeret med et **A**. Gå til plugins i konfigurationen ved ad at vælge området i listen der er indikeret med et **B**. Sørg nu for, at der ikke er sat flueben i *Disable CNC-Calc* som er vist med et **C**.



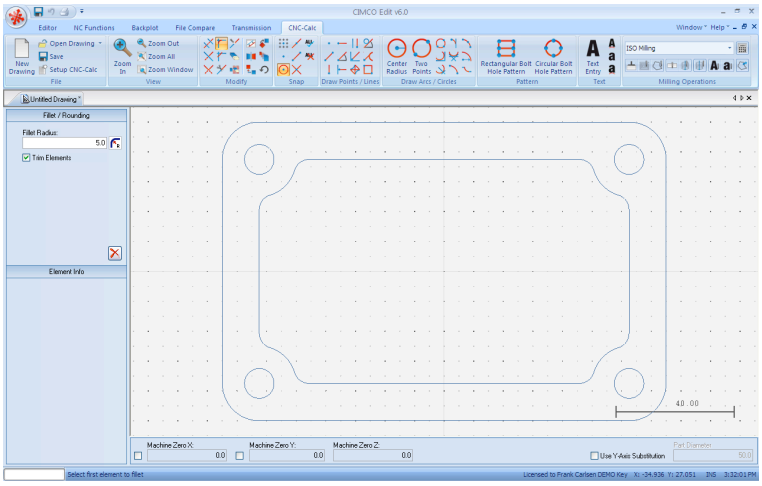
En eksisterende tegning kan åbnes ved først at vælge **CNC-Calc** menuen, vist med et **A** og derefter at vælge **Åben** tegning, der er vist med et **B** på nedenstående billede.



Vælg filen **CNC-Calc Fræse Øvelse 1 og** klik så på Åbn.



Nu skulle tegningen fra øvelse 1 gerne blive vist som på skærmen, som nedenfor.

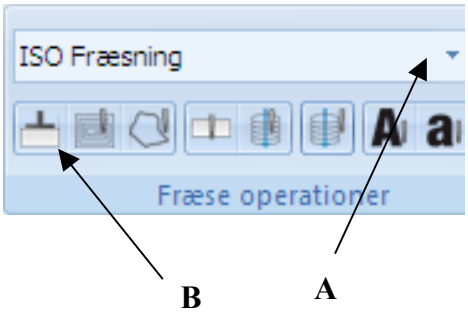


Note Når markøren holdes (svævende) over et ikon i en værktøjsbjælke, vil der blive vist en kort beskrivelse af dennes funktion.

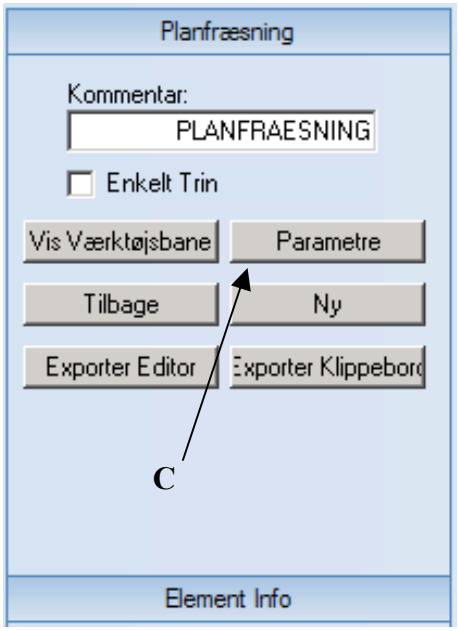
Vælg først det format som CNC-værktøjsbanen skal have. Det skal vælges i feltet indikeret med **A.**

Vælg: **ISO Fræsning**.

Vælg derefter **Plan Fræsning** som den ønskede fræseoperation. Dette gøres ved at vælge ikonen indikeret med **B.**

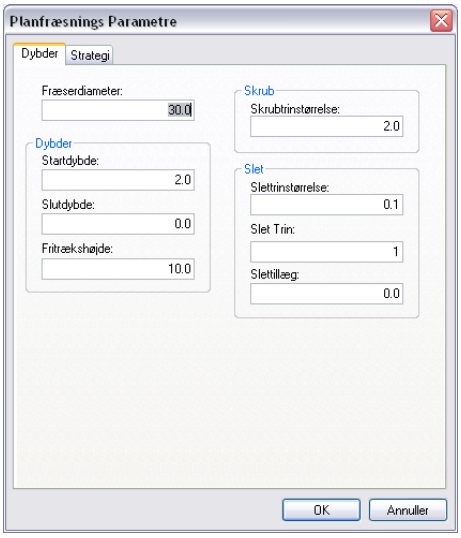


Skriv teksten PLANFRAESNING i **Kommentar** feltet. Anvend helst store bogstaver og undgå Æ, Ø og Å, da nogle styringer ikke kan gengive disse karakterer i deres display.
I det endelige NC-program bliver denne tekst indsat som kommentar i starten af delprogrammet. Hvis NC-programmet indeholder flere operationer, er det nyttigt i tilfælde af, at der skal ændres noget senere, idet det letter arbejdet med at finde og rette den pågældende operation.



Vælg nu emnets ydre kontur. Dette gøres ved at aktivere konturen ved klik med venstre musetast (i denne operation har omløbsretningen ingen betydning for operationens udførsel).
Vælg nu **Parametre** vist ved pilen **C.**

Indtast de viste værdier i "Planfræsning Parametre" dialogen.



Fræserdiameter:
Her indtastes diameteren på det værktøj, der benyttes i operationen (værktøjets nummer angives i koden for værktøjsskift, som normalt indsættes tidligere i NC-koden).

Startdybde: Her indsættes emnets overkant udfra denne tages første spån.

Slutdybde: Her indsættes operationens endelige dybde.

Fritrækshøjde: Her indsættes Z-højden, hvortil der trækkes fri til mellem banerne, og når operationen er fuldført.

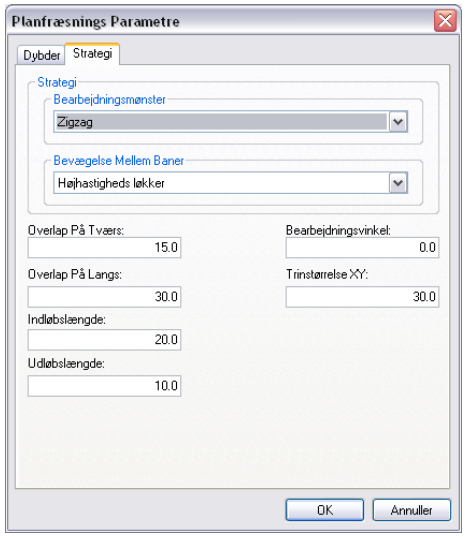
Skrubtrinstørrelse: Her indsættes de maksimale skrub spåner, der tages i operationen.

Slettrinstørrelse Her indsættes dybden på den sidste spån. Hvis *Slet Trin* er større end nul, er dette størrelsen på de sletspåner, der bliver taget i hver overløb.

Slet Trin: Dette er antallet af sletspåner, der bliver taget i operationen. Hvis værdien er sat til nul, bliver der kun taget skrubspåner.

Slettillæg: Dette er den mængde materiale der står tilbage efter at både skrub og sletspåner er blevet taget.

Vælg fanebladet **Strategi.**
Indtast de viste værdier.



Bearbejdningsmønster: Her vælges måden banerne bliver lagt ud på i operationen. Det er muligt at vælge Zigzag, Medløbs- eller Modløbs-fræsning.

Bevægelse Mellem Baner: Dette felt benyttes kun når zigzagmønster er valgt, da de andre mønstre trækker fri mellem banerne.

Overlap På Tværs: Her angives den afstand fra emnets forkant som den første og sidste bane skal tages. Denne afstand er vinkelret på bearbejdningsretningen.

Overlap På Langs: Her angives afstanden fra emnets kant hvor banerne påbegyndes og afsluttes. Denne afstand er i forlængelse af de enkelte baner.

Indløbslængde: Her angives den afstand som den første bane forlænges med.

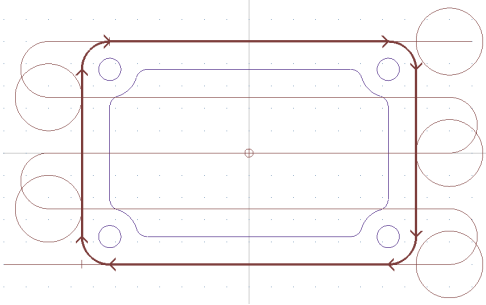
Udløbslængde: Her angives den afstand som den sidste bane forlænges med.

Trinstørelse XY: Her angives afstanden mellem de enkelte overløb.

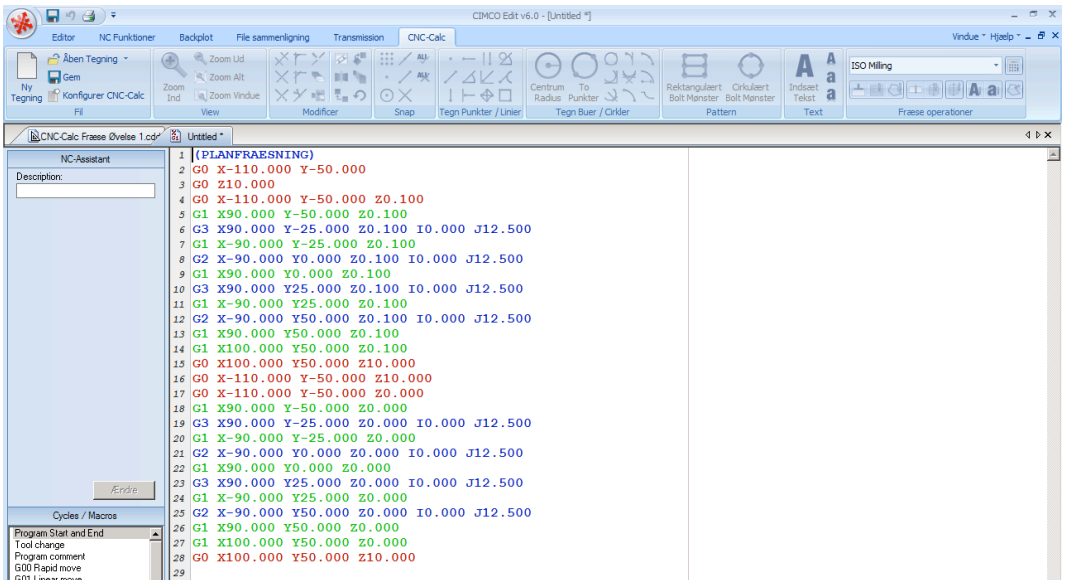
Bearbejdningsvinkel: Her angives den vinkel under hvilken operationen udføres. Er vinklen 0° er det langs med X-aksen og ved 90° langs med Y-aksen.

Luk dialogen ved klik på **OK.**

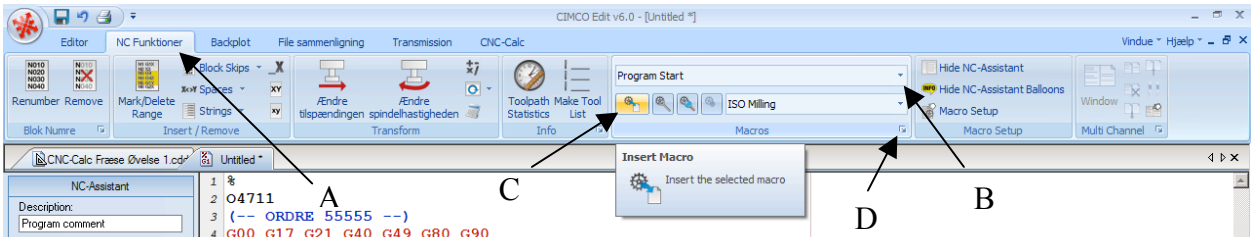
Klik **Vis Værktøjsbaner**. Værktøjsbanerne vises på skærmen, som på billedet.



Vælg **Exporter Editor** i hoveddialogen. Nu skulle det nedenstående skærmbillede vises.

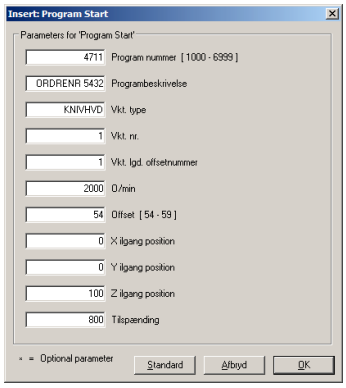


Der skal nu indsættes koder for programstart.
Dette kan gøre ved hjælp af editorens macro-funktion.
Klik på fanebladet **NC-Funktioner** ved (**A**).
Find den aktuelle macro ved (**B**)
Åben macrovinduet for indtastning af værdier ved (**C**)
VIGTIGT! Før macroen åbnes og udfyldes, skal cursoren være placeret nøjagtigt, hvor teksten ønskes indsat – i dette tilfælde helt i toppen.

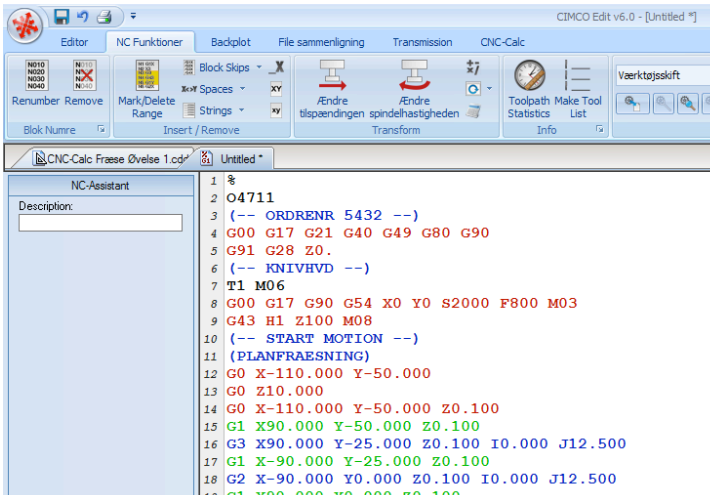


Macrofunktionen, som anvendes her, er indeholdt i editoren. Med denne funktion er det muligt selv at skrive de macroer, man har brug for. Hvis den anvendte macro ikke er til rådighed, må man selv skrive den. I den forbindelse henvises til manualen for editoren.
For at skrive, kopiere, rette m.m. i en macro, åbnes for muligheden ved klik i det lille felt ved (**D**).

Den viste macro indsætter de nødvendige parametre i en NC-kode, således at den kan indsættes i programmet.
Fordelen ved at anvende macro, er at man får indsat alle de nødvendige værdier, og at man i vid udstrækning undgår "slåfejl".



Klik **OK** for at indsætte teksten.



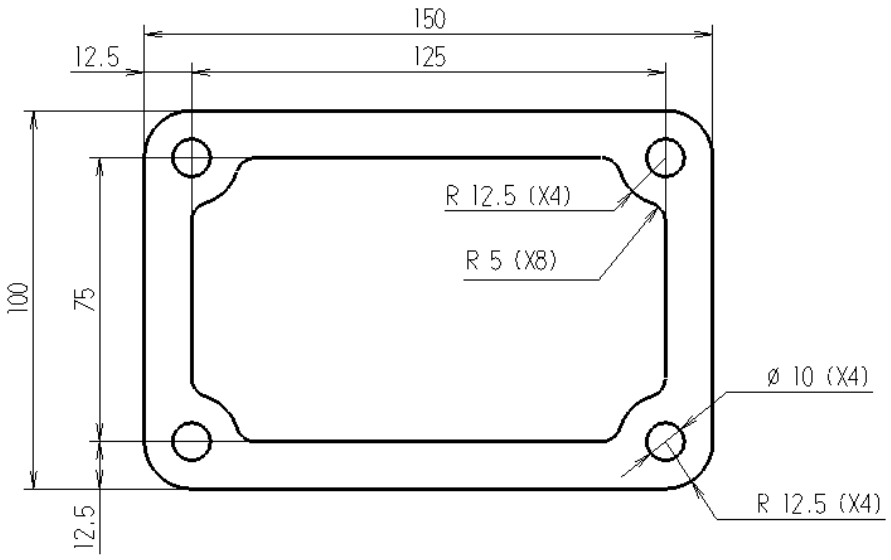
NB! Der er stor forskel på hvordan forskellige maskinstyringer og operatørers sædvaner vil have programstarten udformet – dette er blot et eksempel.

Hvis ikke man ønsker at benytte sig af macro, kan teksten skrives direkte i editoren fra keyboardet.

Gem nu NC programmet f.eks. under navnet: *CNC-Calc Fræse Øvelse 2.NC*

11.2. Konturfræsning

CNC-Calc v6 kan beregne baner til konturfræsning med eller uden radiuskompensering.

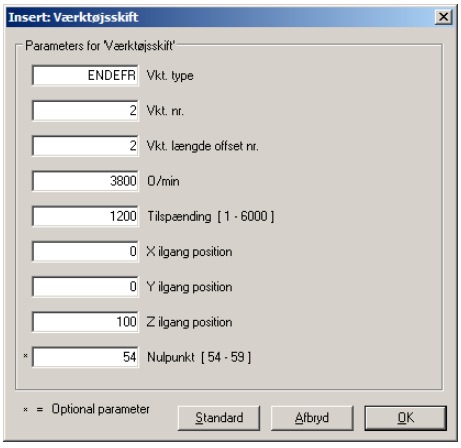


Denne øvelse demonstrerer hvordan en 2D tegningen danner basis for de forskellige typer NC-operationer.

NB! Denne øvelse bygger på tegningen fra øvelse 1 i denne manual, og skal betragtes som en forsættelse af den foranstående øvelse. Mht. programstart henvises til øvelsen vedr. planfræsning.

Indsæt værktøjsskifte for konturfræsning

I editoren placeres cursoren hvor koderne for værktøjsskift ønskes.



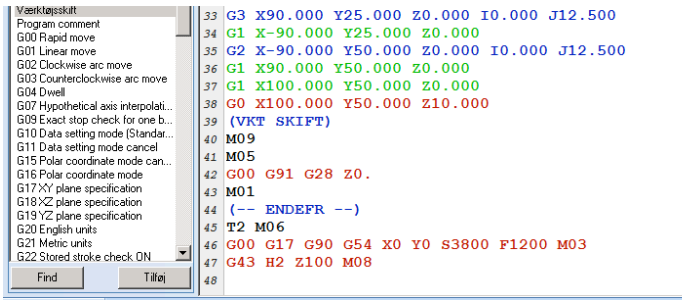
I eksemplet benytter vi en endefræser med følgende data: Diameteren er 16 mm, med 4 tænder, en tilspænding på 0.08 mm/tand og en skærehastigheden er 190 m/min.
Det giver de viste værdier, som indtastes.

Afslut med klik på **OK**

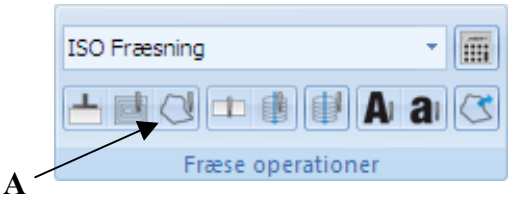
Teksten indsættes derved i NC-programmet.

Hvis ikke man ønsker at benytte sig af macro, kan teksten skrives direkte i editoren fra keyboardet.

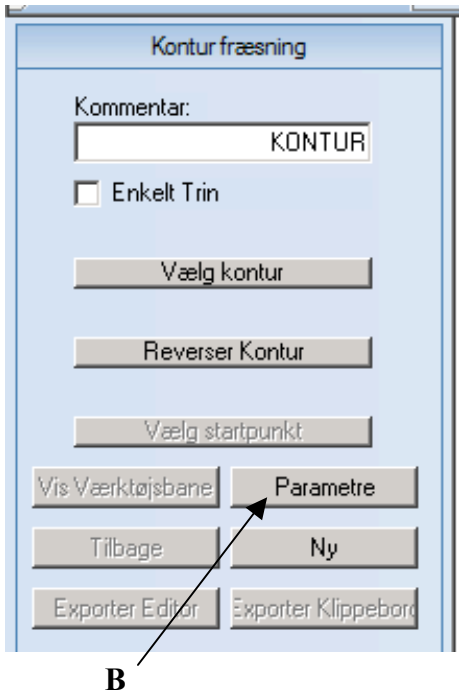
NC programmets afslutning skal nu se nogenlunde ud som det nedenstående:



Aktiver **Kontur fræsning** ved at vælge ikonen som indikeret med **A** på billedet til højre**.**



Skriv teksten KONTUR i **Kommentar** feltet. I det endelige NC-Program bliver denne tekst indsat som kommentar i starten af programmet.
Hvis NC-Programmet indeholder flere operationer hjælper kommentaren med at identificere begyndelsen på den enkelte operation.

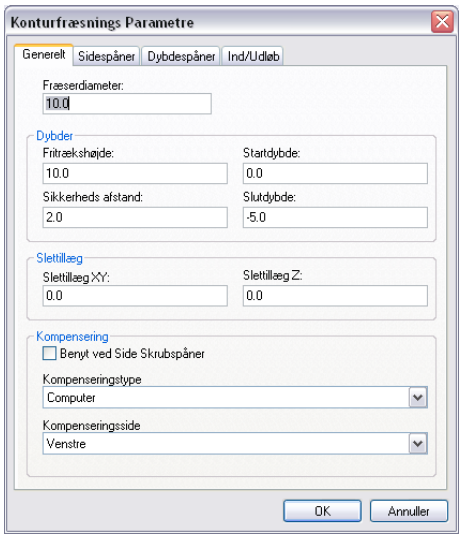


Vælg den omskrevne kontur.
Dette fremhæver konturen og pilene viser omløbsretningen. Der skal bearbejdes "medurs". Vender pilene den forkerte vej, klikkes på **Reverser Kontur**.

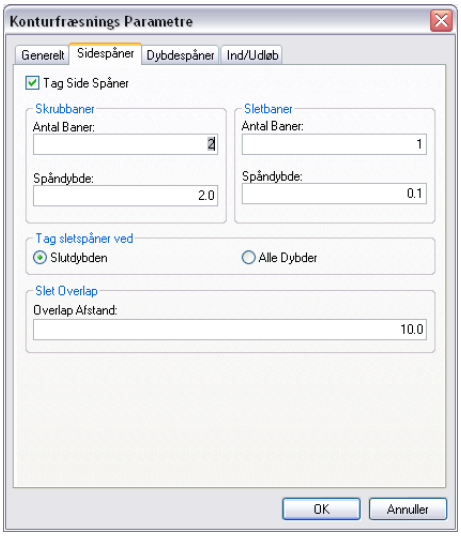
Vælg **Parametre** som er vist med et **B** på skærmbilledet**.**

Indsæt værdier i parameter dialogen som de er vist nedenfor.

Fanebladet ***Generelt*** indeholder alle de parametre, der er fælles for skrub- og sletbearbejdningen, både for dybde- og sidespåner.



Fræserdiameter: Her angives diameteren på det værktøj, der benyttes i operationen.
Fritrækshøjde: Her angives den højde som værktøjet trækkes tilbage til før der flyttes mellem konturer. Det er også den højde værktøjet ender i efter operationen er afsluttet.
Sikkerheds Afstand: Her angives den afstand over emnet, der skiftes fra ilgang til tilspænding.
Startdybde: Her angives Z-højden for emnets overflade.
Slutdybde: Her angives den dybde, hvor den sidste spån bliver taget. Denne dybde bliver korrigeret med evt. slettillæg Z.
Slettillæg XY: Her angives afstanden der står tilbage i XY/side retningen, når den aktuelle operation er fuldført (**NB!** efter både skrub og sletspåner er taget).
Dette for at kunne tage endnu en sletspån med et nyt værktøj - sletværktøj.
Slettillæg Z: Dette er højden af materialet der står tilbage i Z/dybde retningen når operationen er fuldført (**NB!** efter både skrub og sletspåner er taget – se ovenfor).
Benyt ved Side Skrubspåner: Hvis denne mulighed er valgt bliver den valgte kompenseringstype benyttet i både skrub og sletbearbejdningen af sidespånerne. Ellers bliver der benyttet Computer kompensering i skrubspånerne og den valgte kompensering til sletspånerne.
Kompenseringstype: Her angives den type kompensering, der skal benyttes i operationen.
Kompenseringsside: Dette felt angives på hvilken side af konturen der skal bearbejdes. Sammen med den valgte omløbsretning afgør indtastningen om operationen bliver udført som med- eller modløbsfræsning.

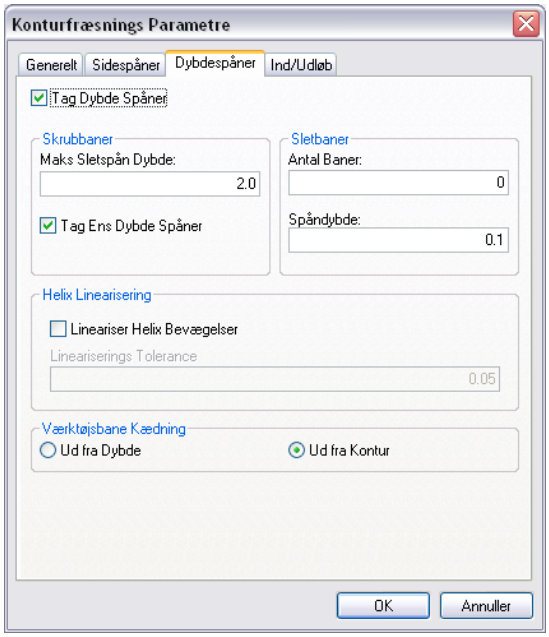


Fanebladet ***Sidespåner*** indeholder de parametre, der beskriver hvordan værktøjsbanerne udføres i XY-retningen.

Tag Side Spåner: Hvis denne mulighed vælges, bliver der taget flere sideværts spåner som defineret på dette faneblad. Ellers bliver der kun taget en spån langs selve konturen.

Antal Baner (Skrub): Her angives det antal skrub baner, der skal tages i denne operation.
Spåndybde (Skrub): Her angives den maksimale dybde på skrubspån – en eller flere.
Antal Baner (Slet): Her angives det antal slet baner, der skal tages i denne operation.
Spåndybde (Slet): Her angives den maksimale dybde på sletspån – en eller flere.
Slutdybden (Tag sletspåner ved): Hvis denne mulighed vælges, bliver der kun taget en sletspån på slutdybden.
Alle Dybder (Tag sletspåner ved): Hvis denne mulighed vælges bliver der taget sletspåner ved alle de dybder der bliver taget spåner på.
Overlap Afstand (Slet Overlap): Her angives den afstand som lukkede sletspåner kan overlappe for at give en pænere overflade.

Fanebladet ***Dybdespåner*** indeholder de parametre, der beskriver hvordan spåner bliver taget i Z-retningen.



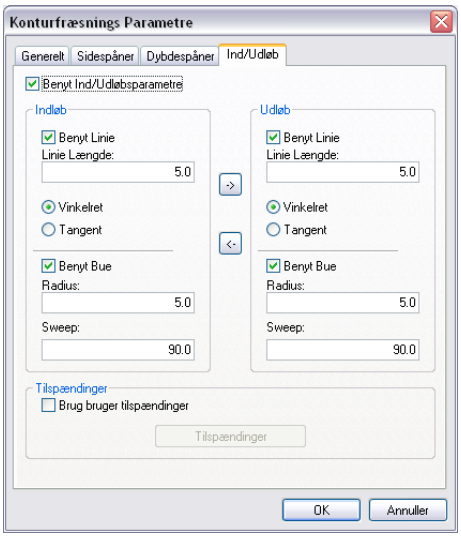
Tag Dybde Spåner: Hvis denne mulighed vælges, bliver der taget dybdespåner som defineret på dette faneblad. Ellers bliver der kun taget en spån på slutdybden.

Maks Sletspån Dybde: Her angives den maksimale dybde en skrubspån kan være.
Tag Ens Dybde Spåner: Hvis denne mulighed vælges alle skrubspånerne lige dybde. Hvis denne mulighed ikke er valgt bliver der taget så mange spåner som muligt med den maksimale spåndybde og så tager den sidste spån resten.
Antal Baner (Finish): Dette er antallet af sletspåner der skal tages i dybden.
Spåndybde (Finish): Dette er dybden af de enkelte sletspåner.
Lineariser Helix Bevægelser: Hvis denne mulighed vælges bliver helix bevægelser konverteret til lineære bevægelser i NC programmet. Dette benyttes specielt til maskiner, der ikke kan udføre helix bevægelser (cirkelbuer samtidig med Z-bevægelse).
Lineariserings Tolerance: Hvis der foretages en helix linearisering, så angiver denne tolerance den maksimale afstand mellem den originale helix og de genererede lineære bevægelser.
Ud fra Dybde (kædning): Disse muligheder benyttes kun hvis flere konturer bearbejdes i en operation. Med denne mulighed bliver alle konturerne kørt færdig på en Z-dybde, før der bliver taget spåner på den næste Z-dybde.

Ud fra Kontur (kædning): Disse muligheder benyttes kun hvis flere konturer bearbejdes i en operation. Med denne mulighed bliver hver kontur helt færdigbearbejdet, før den næste kontur påbegyndes.

Fanebladet ***Ind/Udløb*** indeholder de parametre, der beskriver hvordan værktøjet går i indgreb og forlader emnet igen ved alle deloperationer.

Hvis kompenseringstypen er sat til Computer eller Fra, behøver man ikke benytte Ind/Udløb, men hvis styring er involveret i kompenseringen **skal** der altid benyttes Ind/Udløb og linielængderne **skal** for en sikkerheds skyld være større end fræserens radius.
Vær altid sikker på, at ind- og udløbs startposition ligger udenfor råemnet!

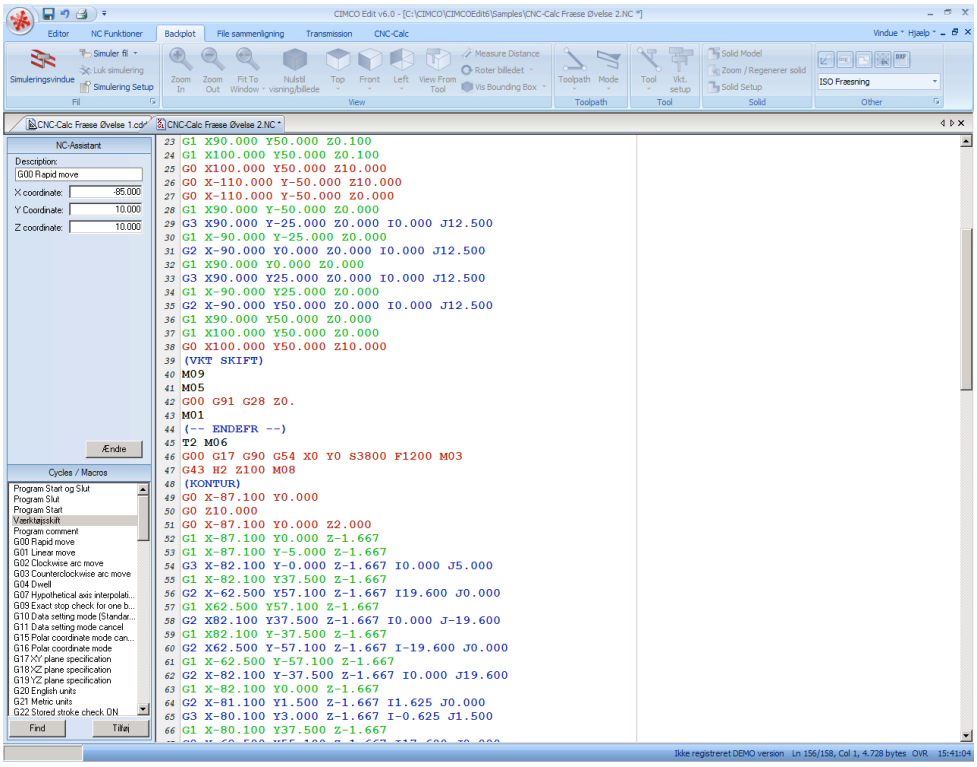


Benyt Ind/Uløbsparametre: Her er det muligt at slå anvendelsen af Ind/Udløb til og fra..
Benyt Linie: Her er det muligt at slå brugen af et lineært ind/udløbsstykke fra eller til.
Linie Længde: Her angives længden på det lineære Ind/Udløbsstykke.
Vinkelret: Hvis denne mulighed vælges, bliver det lineære stykke vinkelret på den næste (indløb) / forrige (udløb) bevægelse.
Tangent: Hvis denne mulighed vælges, bliver det lineære stykke tangent til den næste (indløb) / forrige (udløb) bevægelse.
Benyt Bue: Her er det muligt at slå brugen Ind/Udløbs bue til og fra.
Radius: Her angives Ind/Udløbsbuens radius.
Sweep: Her angives den vinkel som Ind/Udløbsbuen skal spænde over.

Midt på denne dialog er der to knapper med pile, der peger til højre henholdsvis til venstre. Disse knapper benyttes til at kopiere alle værdier fra Indløb til Udløb og modsat. Luk nu parameter dialogen med **OK**. Vælg så **Exporter Klippebord.** Nu er NC programmet gemt i computerens klippebord og er klar til at blive indsat i editoren.

Skift nu vinduet til NC programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved at trykke på Ctrl-End. Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved at trykke på Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter *Sæt Ind* ikonet i værktøjsbjælken.

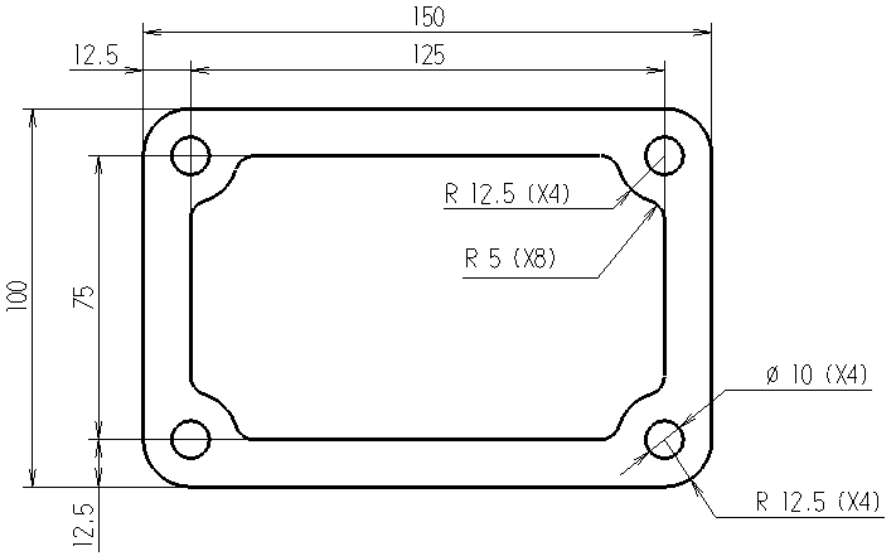
Nu skulle NC programmet (omkring værktøjsskiftet) gerne se nogelunde ud som det følgende skærmbillede.



Gem NC programmet.

11.3. Lomme Fræsning

CNC-Calc v6 kan beregne baner til konturfræsning med eller uden radiuskompensering.

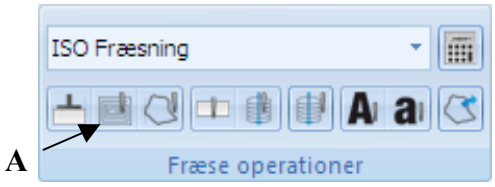


Denne øvelse demonstrerer hvordan en 2D tegningen danner grundlag for NC-operationer.

Note: Denne øvelse bygger på tegningen fra øvelse 1 i denne manual, og skal betragtes som en forsættelse af den foranstående øvelse. Mht. programstart henvises til øvelsen vedr. planfræsning.

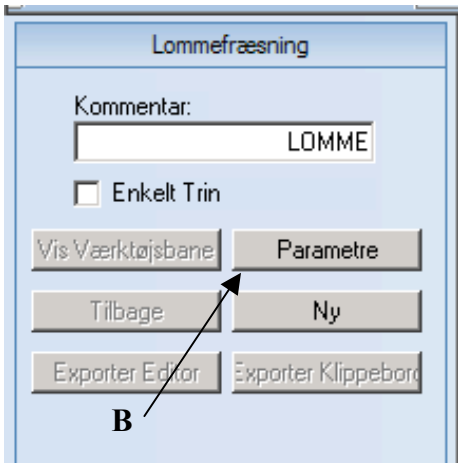
Der anvendes det samme værktøj, en 16 mm 4-skærs endefræser, med de samme skæredata, som i forrige øvelse, hvorfor der ikke skal indsættes et værktøjsskift før operationen.

Aktiver Udlæg en CNC-Værktøjsbane til Lomme Fræsning ved at vælge ikonen vist ved **A** på det højre skærmbillede**.**



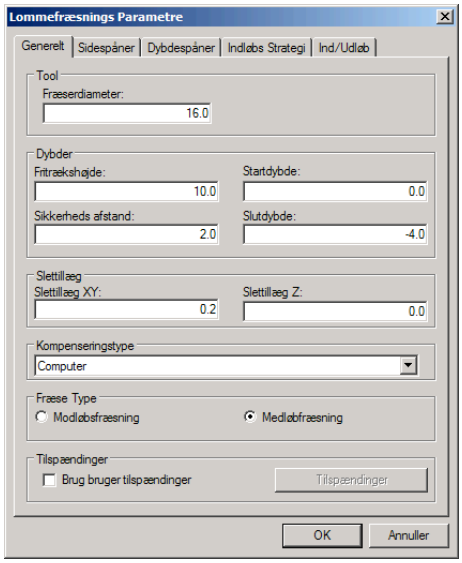
Skriv teksten LOMME i **Kommentar** feltet.

I det endelige NC-Program bliver denne tekst indsat som kommentar i starten af programmet.
Hvis NC-Programmet indeholder flere operationer hjælper kommentaren med at identificere begyndelsen på de enkelte deloperation.
Vælg den indvendige kontur. Dette frem-hæver/aktiverer konturen.
Retningen på pilene er uden betydning i dette tilfælde.



Vælg Parametre som er vist ved **B** på det højre skærmbillede**.**

<u>Indsæt værdier i parameter dialogen som vist.</u>



Fanebladet ***Generelt*** indeholder alle de parametre, der er fælles for skrub- og sletfræsning for både dybde og sidespåner.

Fræser Diameter: Her angives diameteren på det fræseværktøj, som benyttes..

Fritrækshøjde: Her angives højden hortil der trækkes fri mellem konturer. Det er også den højde som værktøjet ender i efter operationen er fuldført.

Sikkerheds afstand: Her angives den Z-værdi over emnet hvor tilspændingen ændres fra ilgang til tilspænding.

Startdybde: Her angives højden/Z-værdien på selve emnet.

Slutdybde: Her angives den højde/dybde hvor den sidste spån tages. Denne værdi bliver korrigeret med hensyn til slettillæg i Z.

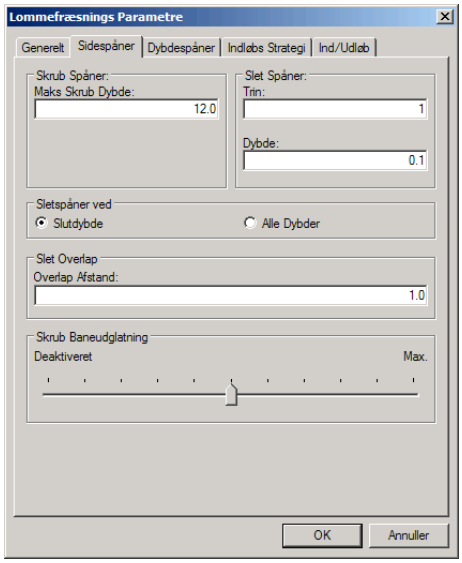
Slettillæg XY: Her angives den mængde materiale, der skal stå tilbage i XY retningen (på siderne) når hele operationen (både skrub og slet) er fuldført. I princippet det materiale, der skal stå tilbage til et evt. andet værktøj (sletværktøj) eller til f.eks. slibning. I dette eksempel lader vi 0,2 mm stå til en sletspån, da der anvendes ø16 mm fræser, og min. Radius på emnet er R5. Her antages, at man sletbearbejder med en konturfræsning med f.eks. ø8 mm endefræser.

Slettillæg Z: Her angives den mængde materiale, der skal stå tilbage i Z-retningen (i dybden) når hele operationen (både skrub og slet) er fuldført (Se ovenfor).

Kompenseringstype: Her angives den type kompensering, der skal benyttes i operationen.

Modløbsfræsning Når denne mulighed er valgt er modløbsfræsning den metode der anvendes operationen.

Medløbsfræsning : Når denne mulighed er valgt er medløbsfræsning den metode der anvendes operationen. (Denne metode er normalt den at foretrække rent skæreteknisk)



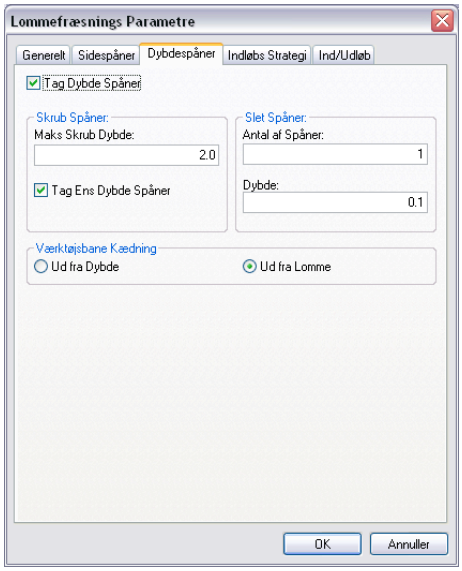
Fanebladet ***Sidespåner*** indeholder de parametre, der beskriver hvordan spåner bliver taget i XY-retningen.

Maks Skrub Dybde: Her angives den maksimale sidespån.

Trin (Slet): Her angives antallet af sletspåner, der skal tages i operationen.
Dybde (Slet): Her angives den maksimale dybden på de enkelte sletspåner.
Slutdybde (sletspån ved): Hvis denne mulighed benyttes, bliver der kun taget en X,Y-sletspån ved den endelige Z dybde.
Alle Dybder (sletspån ved): Hvis denne mulighed benyttes, bliver der taget en X,Y-sletspån ved alle de dybder, hvor der tages skrubspåner på.
Overlap Afstand: Her angives den afstand som sletspåner kan overlapper med. Dette overlap kan give en mere glidende overgang mellem start og slut. Skal overvejes i sammenhæng med ind- og udløbsbetingelserne.

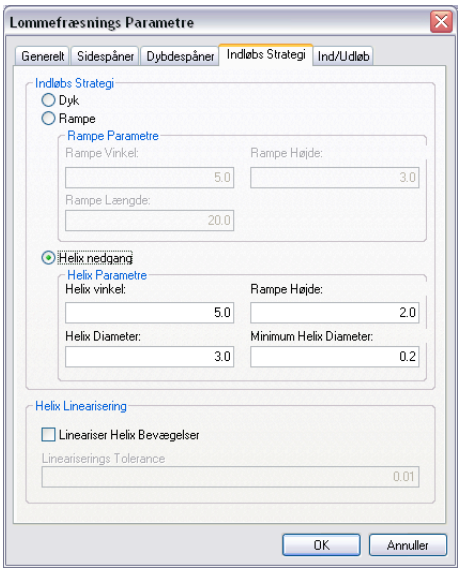
Skrub Baneudglatning: Med denne "Skyder" styres hvor meget at skrubbanerne skal udglattes. Jo længere til højre skyderen stilles des mere udglattes banerne (det er lettest, at få en fornemmelse af funktionen ved at prøve forskellige indstillinger, og se resultatet på den grafiske skærm).

Fanebladet ***Dybdespåner*** indeholder de parametre, der beskriver hvordan spåner bliver taget i Z-retningen.



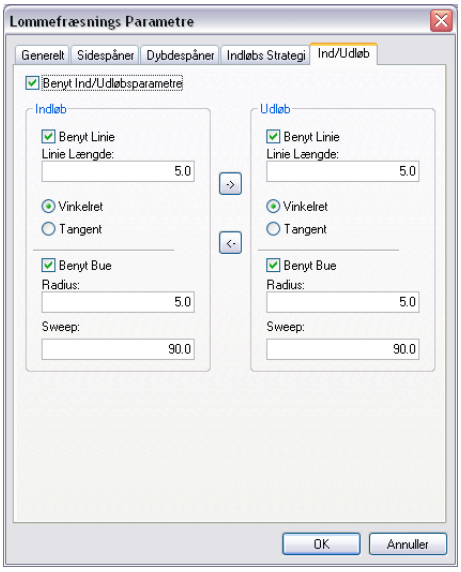
Tag Dybde Spåner: Hvis man indikere, at der skal tages dybdespåner, benyttes parametrene i dialogen til at definere disse. Hvis der ikke tages dybdespåner, bliver der kun taget en span i den endelige dybde.
Maks Skrub Dybde: Her angives den maksimale spåndybde for operationens skrubspåner.
Tag Ens Dybde Spåner: Hvis denne mulighed er valgt, får alle skrubspånerne samme dybde. Hvis denne mulighed ikke er valgt, bliver der taget så mange spåner som muligt med den maksimale spåndybde. Resten bliver så taget i den sidste span.
Antal af Spåner (Slet): Her angives hvor mange sletspåner, der skal tages. Hvis der ikke skal tages nogen, angives dette med et nul.
Dybde (Slet): Her angives dybden af de enkelte sletspåner.
Ud fra Dybde (Værtøjsbane Kædning): Dette felt benyttes kun hvis der er valgt/aktiveret mere end en lomme i samme operation. Hvis denne mulighed benyttes, bliver alle lommerne bearbejdet færdigt i et Z-niveau før der skiftes til næste dybde.

Ud fra Lomme (Værtøjsbane Kædning): Dette felt benyttes kun hvis der er valgt/aktiveret mere end en lomme i samme operation. Hvis denne mulighed benyttes, bliver en lomme gjort helt færdig før at den næste påbegyndes.



Fanebladet ***Indløbs Strategi*** benyttes til at definere hvordan man skal gå ned i emnet.

Dyk: Hvis dyk vælges, foregår bevægelsen mod emnet lodret (i tilspænding efter sikkerhedshøjden).
Rampe: Hvis dette angives bevæger værktøjet sig i ilgang ned til **Rampe Højde** over emnet. Derefter bliver der foretaget en rampe bevægelse frem og tilbage. Denne bevægelse har længden **Ramp Længde** og rampen foretages i **Rampe Vinkel**.
Helix Nedgang: Hvis dette angives bevæger værktøjet sig i ilgang ned til **Helix Højde** over emnet. Derefter fortsætter nedgangen i en ykkende spiral bevægelse i tilspænding. Hvis der er plads til det, har spiralen diameteren **Helix Diameter,** men hvis geometrien ikke tillader det, bliver diameteren gjort mindre. Den bliver dog aldrig mindre en **Minimum Helix Diameter**. Dykvinklen på spiral bevægelsen angives i feltet **Helix Vinkel.**
Lineariser Helix Bevægelser: Hvis denne mulighed er valgt bliver helix bevægelsen konverteret til lineære bevægelser i NC programmet. Dette benyttes ved maskiner, der ikke kan udføre helix bevægelser.
Linearisering Tolerance: Her angives den maksimale afstand mellem en helix og de genererede lineære bevægelser.



Fanebladet **Ind/Udløb** indeholder de parametrene, der beskriver hvordan at værktøjet går i indgreb og forlader emnet igen ved hver deloperation.

Hvis kompenseringstypen er sat til Computer eller Fra, behøver man ikke nødvendigvis at benytte **Ind/Udløb**, men hvis maskinens styring er involveret i beregning af kompensering, **skal der altid** benyttes Ind/Udløb.
Vær altid sikker på, at ind- og udløbets startposition ligger udenfor råemnet!

Benyt Ind/Udløbsparametre: Her er det muligt at slå brugen af Ind/Udløb til og fra.

Benyt Linie: Her er det muligt at slå brugen af et lineært ind/udløb til og fra.

Linie Længde: Her angives længden på det lineære Ind/Udløbsstykke.

Vinkelret: Hvis denne mulighed er valgt, bliver det lineære stykke vinkelret på den næste (ved indløb) / forrige (ved udløb) bevægelse.

Tangent: Hvis denne mulighed er valgt, bliver det lineære stykke tangent til den næste (ved indløb) / forrige (ved udløb) bevægelse.

Benyt Bue: Her er det muligt, at slå brugen ind/udløbsbue til og fra.

Radius: Her angives radius på ind- og udløbsbuens radius.
Sweep: Her angives den vinkel ind- og udløbsbuen skal spænde over.

Midt i denne dialog er der to knapper med pile, der peger til højre henholdsvis venstre. Disse funktioner benyttes til at kopiere alle værdier fra Indløb til Udløb eller omvendt. Luk nu parameter dialogen med OK. Vælg så **Exporter Klippebord.** Nu er NC programmet gemt i computerens klippebord og er klar til at blive indsat.

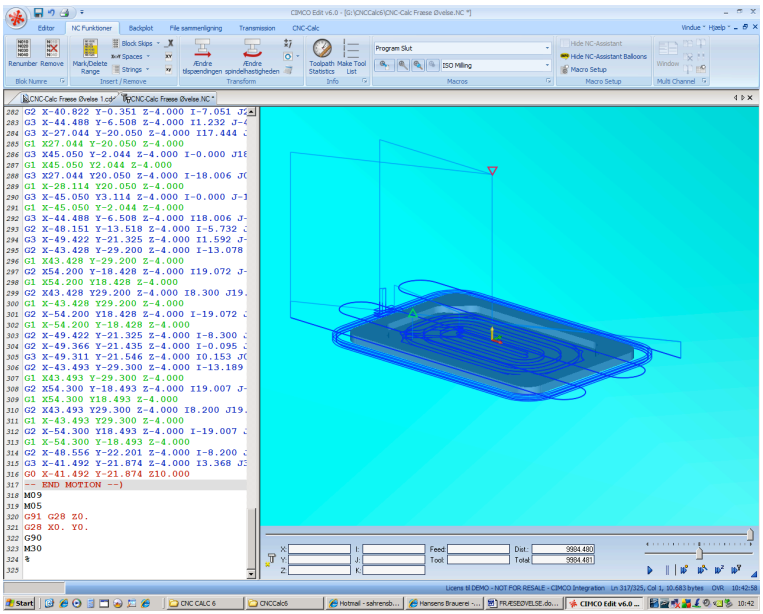
Skift nu vinduet til NC programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved at trykke på Ctrl-End. Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved at trykke på Ctrl-v eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter *Sæt Ind* ikonet i værktøjsbjælken.

Nu indeholder NC programmet tre operationer:

- Planfræsning med 30 mm overfræser
- Konturfræsning med 16 mm endefræser
- Lommefræsning med 16 mm endefræser

Endvidere starter programmet med "Programstart"
Der indsættes nu "Programslut"
Dette kan indtastes i editoren fra keyboard.
Eller det kan tilføjes til NC-teksten ved hjælp af en macro, indeholdende den ønskede teksstreng.

Se efterfølgende eksempel:



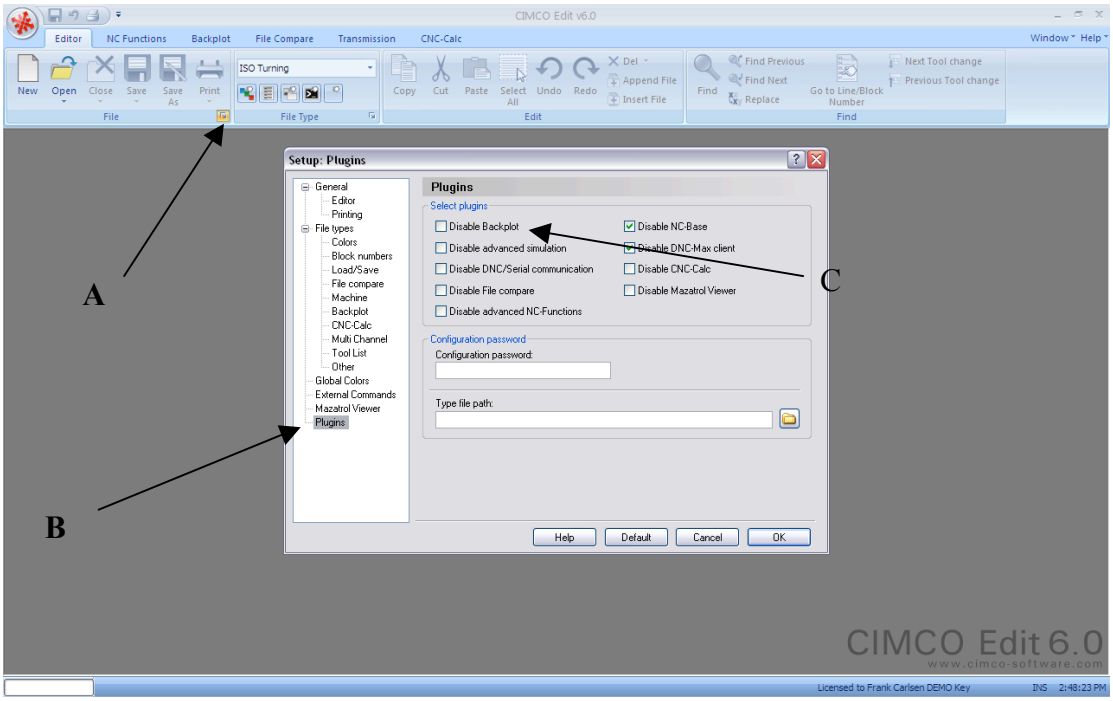
Gem nu NC programmet.

12. Simulering i Editoren

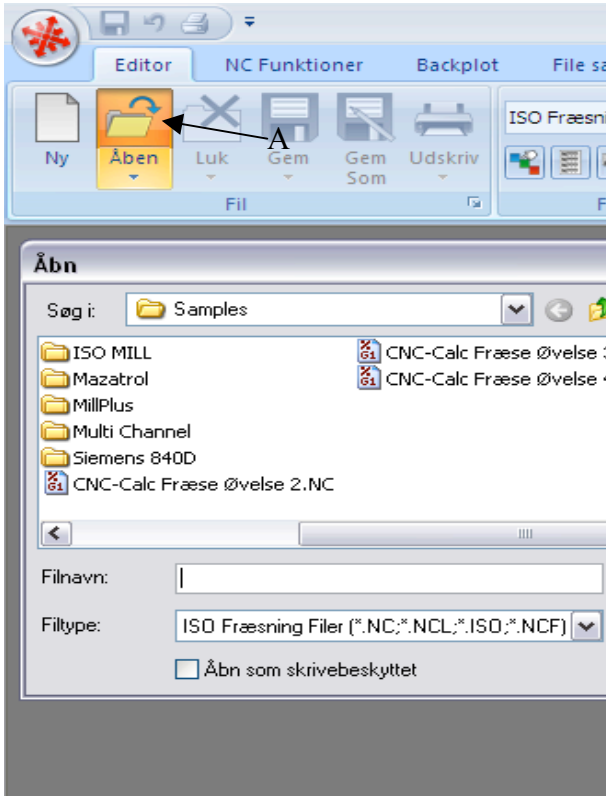
En af fordelene ved at have CNC-Calc som en add-on til CIMCO Edit v6 er, at man har adgang til hele editorens mangfoldige funktionalitet. Det vil sige, at man kan benytte editoren til at manipulere og simulere NC programmet, efter dette er genereret af CNC-Calc.
I den følgende øvelse konfigureres simuleringen, hvorefter programmet verificeres og kontrolleres.

12.1. Ved opstart

Er man ikke allerede i gang med opgaven så:
Start **CIMCO Edit v6** aktiver konfiguration ved **A**. Vælg **Plugins** ved **B**. Vær opmærksom på at ***Disable Backplot*** ved **C** ikke er aktiveret.



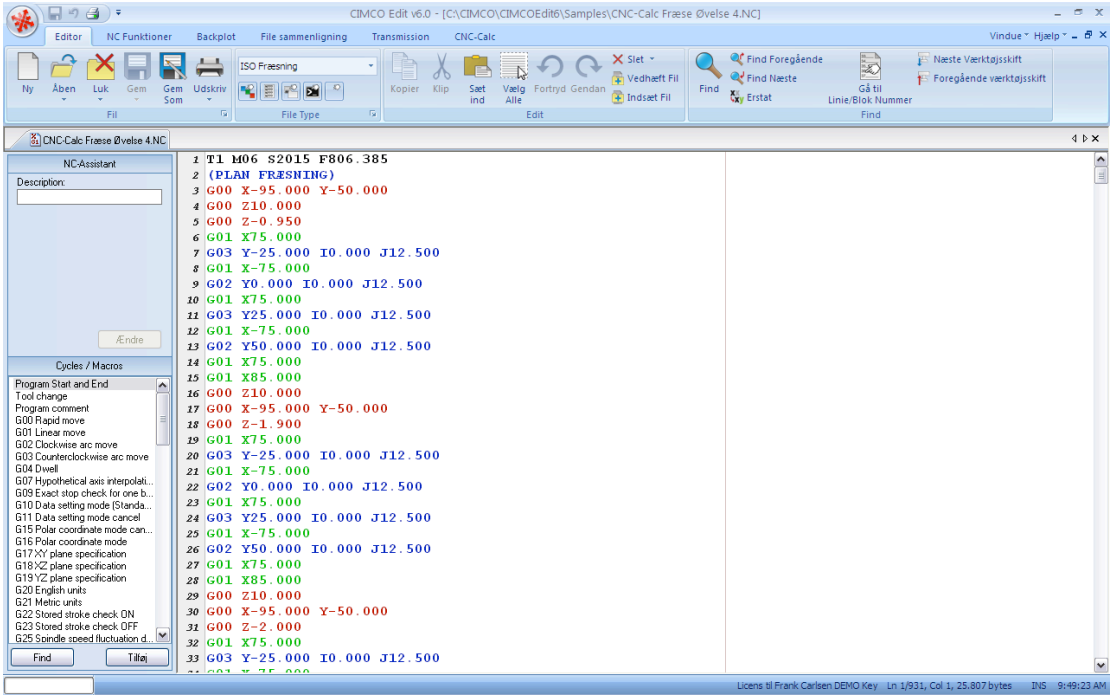
I denne øvelse anvendes det NC-program, som blev genereret i den forrige øvelse. Hvis ikke opgaven allerede er åben: Vælg ikonen indikeret med **A** for at åbne NC-programmet.



Derved åbner **Åbn fil** dialogen, hvori det er muligt at vælge den ønskede fil.

Vælg NC-programmet, som blev lavet i sidste øvelse og vælg så **Åbn** knappen.

Nu vises programmet og det skulle se ud nogenlunde som på billedet nedenfor.

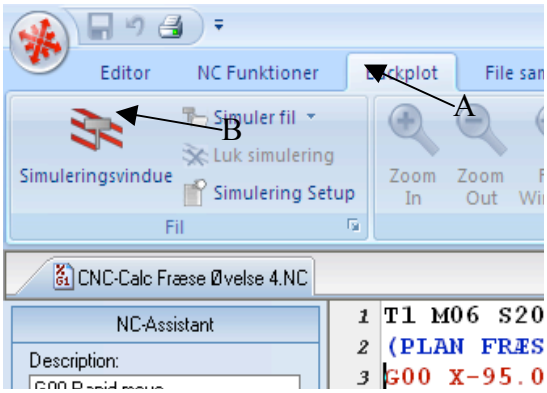


12.2. Den første simulering

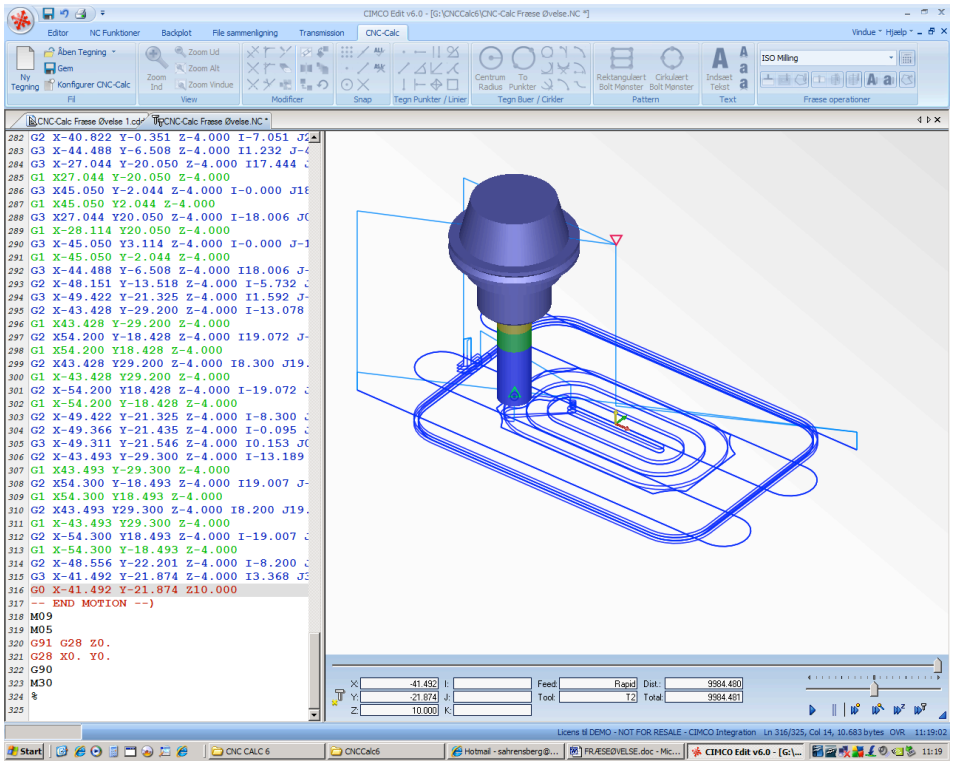
Når NC-programmet er indlæst i editoren, er det muligt at simulere det.

Vælg *Backplot* fanebladet som er vist ved **A**,

og vælg derefter Simuleringsvindue ikonet, der er indikeret ved **B**.



Nu skulle skærmen se nogenlunde ud som den nedenfor.



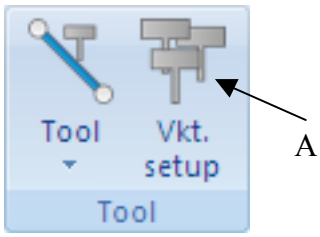
Her vises værktøjsbanerne.
Hvis man aktiverer en linie i teksten, vises værktøjets position i grafikken.
Omvendt hvis man klikker på en værktøjsbane i grafikken vises den tilhørende linie i teksten.

Simuleringen kan også konfigureres, så det færdige emne vises i en 3D gengivelse. For at gøre dette, skal man indtaste de enkelte værktøjers størrelse i en værktøjsliste (**Vkt. setup**) samt råemnets ydre mål (**Solid setup**) og aktivere (**Solid Model**).
Se det følgende afsnit.

12.3. Værktøjsliste.

I det efterfølgende konfigureres de værktøjer, som benyttes i simuleringen.

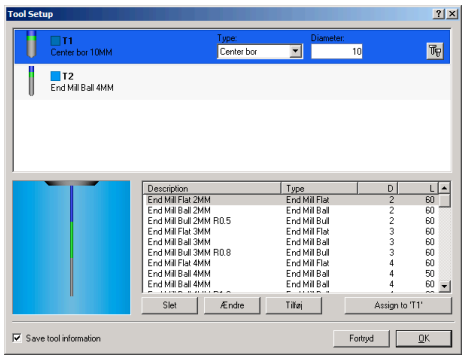
Vælg *Vkt. Setup* ikonet i værktøjsbjælken. Denne er vist ved **A** på billedet til højre Dette åbner **Tool Setup** vinduet.



Da simuleringen analyserede NC-programmet, blev der fundet to værktøjer.

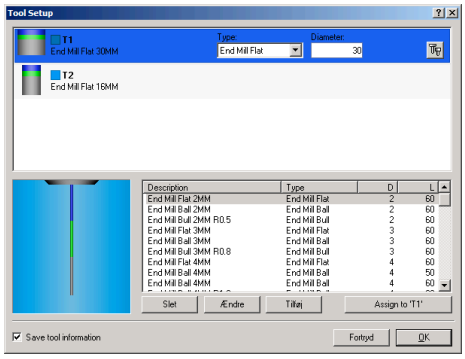
Da disse værktøjer ikke er definerede, ser vinduet ud som til højre.

For at få en korrekt simulering, skal de to benyttede værktøjer defineres korrekt.



Ved at ændre typen og diameteren på de to værktøjer til de dimensioner, der blev benyttet ved generering af programmet i CNC-Calc, fås den korrekte visning af det færdige emne.

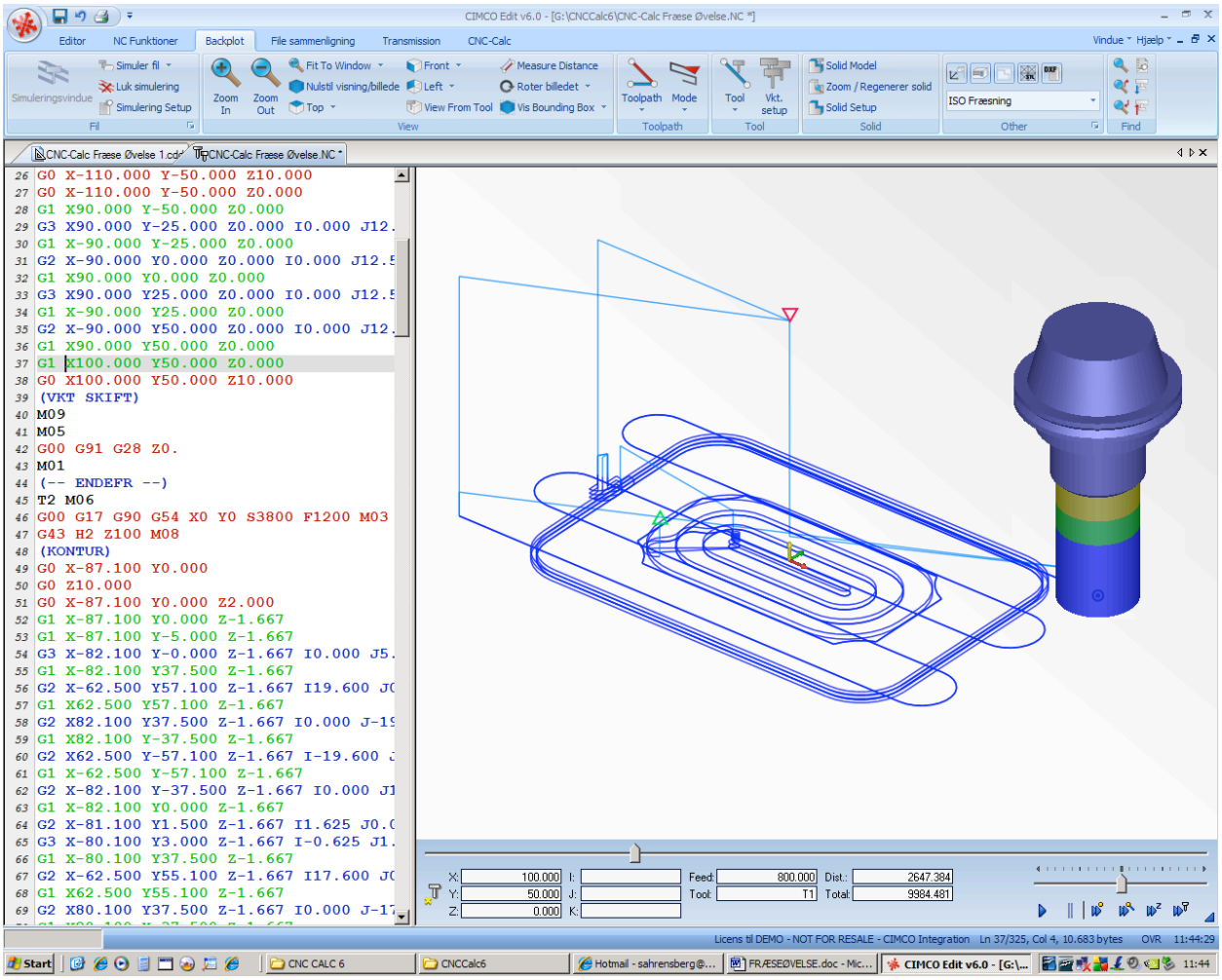
Vælg de typer og diametre, der er vist på billedet til højre.



Disse værdier svarer til dem, der blev benyttet, da programmet blev genereret i CNC-Calc.

Luk nu dialogen ved at trykke på **OK** knappen.

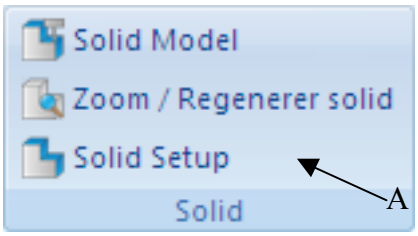
Efter at de to værktøjer er blevet defineret, ser skærmen ud på billedet nedenfor. Prøv at finde de steder i programmet hvor der er værktøjsskifte og bekræft nu at værktøjet virkelig skiftes, ved at anvende "pil op" og pil ned" på keyboardet.



12.4. Indtastning af råemnets mål.

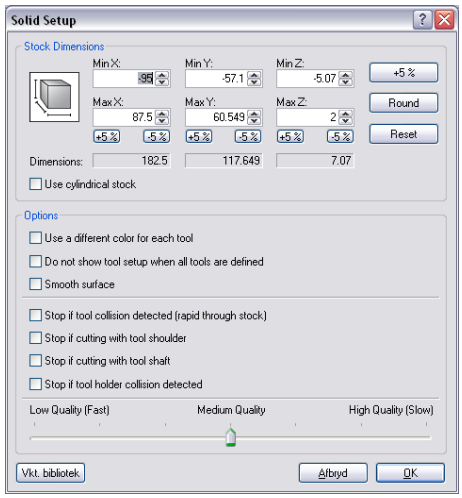
I det følgende vil vi definere det råemne, der benyttes i simuleringen.

Vælg Solid Setup ikonet i Backplot værktøjsbjælken. Denne er indikeret med bogstavet **A** på billedet til højre. Når denne ikon vælges bliver **Solid Setup** vinduet åbnet.



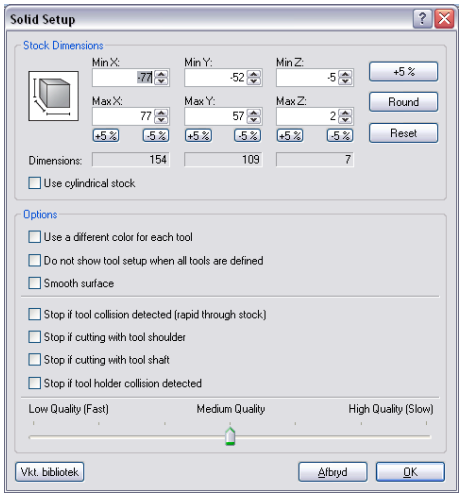
De værdier der vises i vinduet er genereret ud fra værktøjsbevægelserne i NC programmet.

For at få det rette billede af det færdige resultat, må man indtaste de aktuelle værdier for råemnet. Samtidig bestemmes emnets placering på maskinens plan (emnenulpunktets position), idet man angiver målene som max. og min. i forhold til nulpunktet.

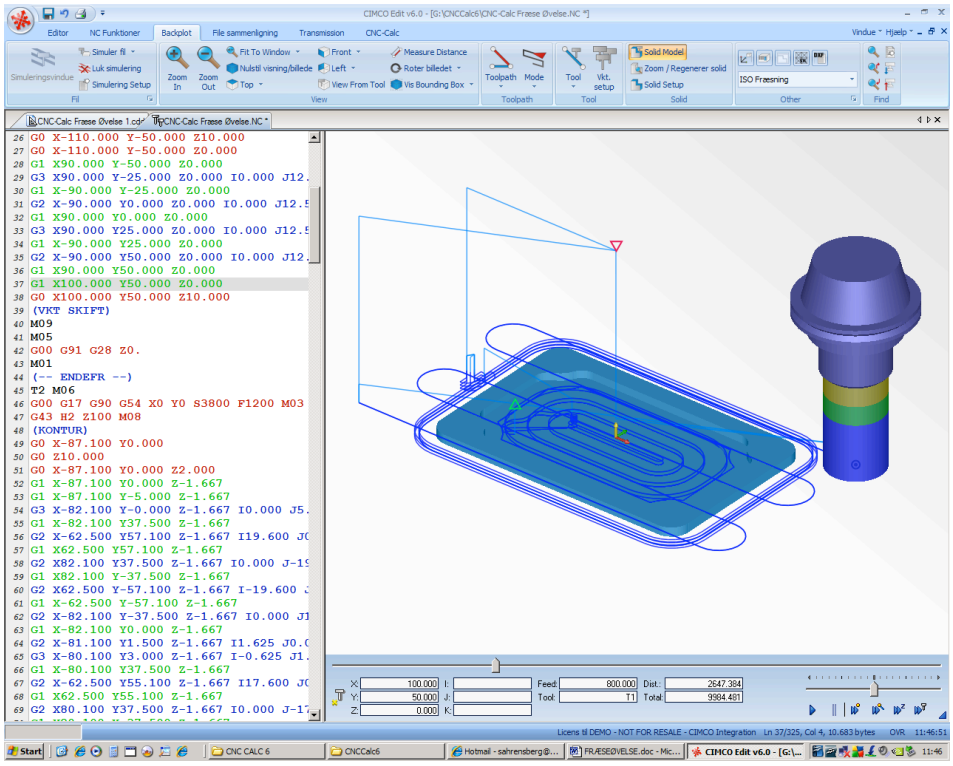


Vi antager, at overfladen af råemnet skal have værdien: Z= +2.00 mm.
Fra tegningen af emnet ved vi ligeledes at hjørnerne på rektanglet er (-75.00, -50.00) og (75.00, 50.00).

Nu forudsætter, at råemnet er 2 mm større i både X og Y retningen. Værdierne bliver da som vist på billedet til højre.
Indtast disse og forlad dialogen med **OK**.



Nu er vi være færdig med at konfigurere simuleringen, og den kan nu benyttes til at bekræfte, at operationen foretager den ønskede bearbejdning af emnet.
Selve simuleringen skulle gerne se ud som nedenfor.



Ved at anvende funktionerne i nederste højre hjørne, kan simuleringen køres igennem fra start til slut.
Med cursoren kan man endvidere aktiver et punkt på den grafiske værktøjsbane. Linien for den aktuelle position, vil da blive vist markeret i teksten til venstre.
Omvendt kan man aktivere en linie i teksten. Det anvendte værktøj vil da blive vist i den aktuelle position i grafikken.

Dette er en meget nyttig funktion under kontrol og fejlretning.

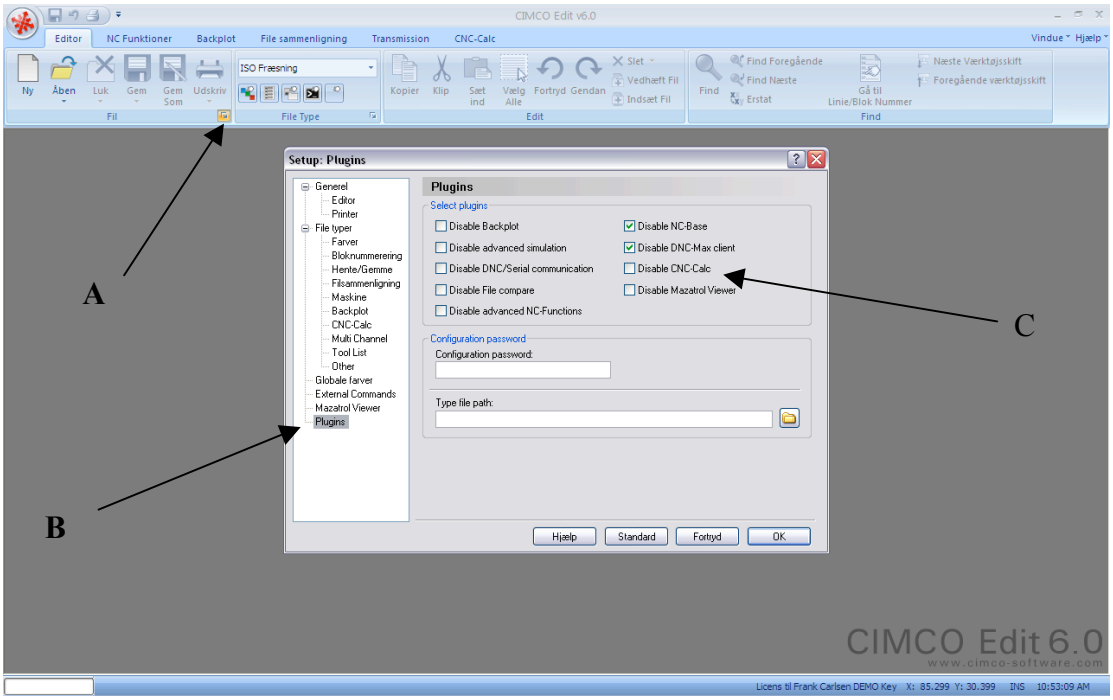
13. FRÆSEØVELSE – Yderligere Bearbejdning

13.1. Boring

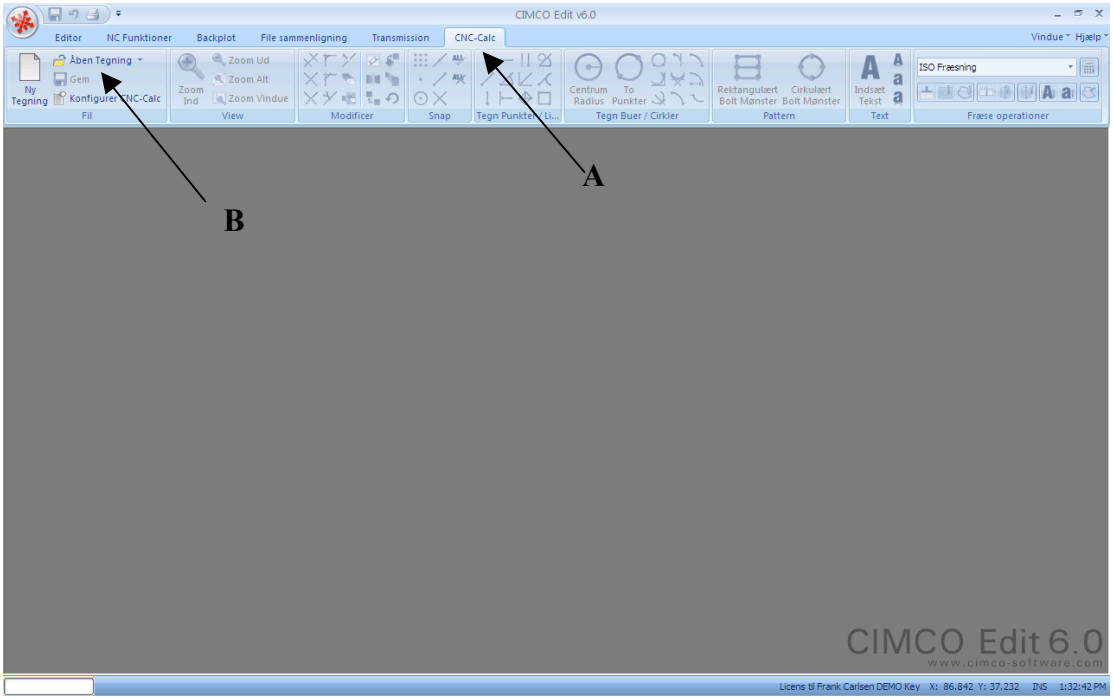
Denne øvelse vil ikke blive beskrevet som et fuldt brugbart NC-program.
Her henvises til de første 3 operationer, der beskrives i et sammenhængende program.
Denne øvelse vises som en deloperation, der skal indsættes i en filsammenhæng i editoren eller forsynes med programstart, værktøjsskift ogh programafslutning som vist tidligere.

CNC-Calc v6 kan genere koder til boring, enten som cyklus eller fuldt udskrevet.

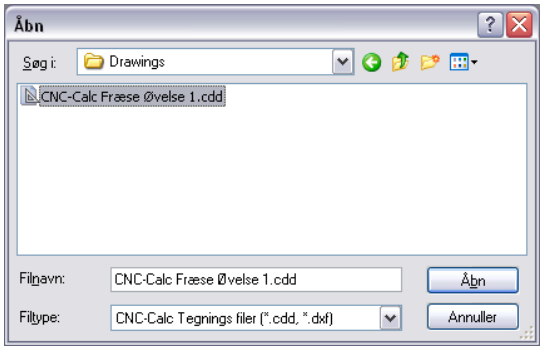
Ved opstart
Hvis tegningen allerede er hentet springes til næste afsnit.
Det første der skal gøres før at en tegning påbegyndes eller hentes er at konfigurere værktøjsbjælkerne. Start **CIMCO Edit v6** åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet der er indikeret med et **A**. Gå til plugins i konfigurationen ved ad at vælge området i listen der er indikeret med et **B**. Sørg nu for, at der ikke er sat flueben i *Disable CNC-Calc* som er vist med et **C**.



En eksisterensde tegning kan åbnes ved først at vælge **CNC-Calc** menuen, der er vist ved **A** og derefter at vælge **Åben** Tegning der er vist ved **B** på nedenstående billede.



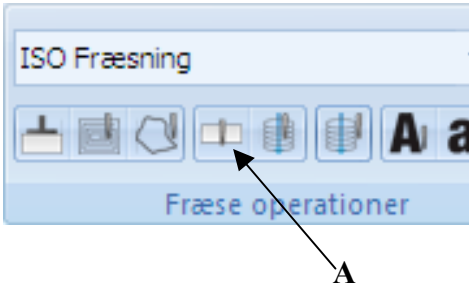
Vælg filen **CNC-Calc Fræse Øvelse 1 og** klik på **Åbn**.



Note Når markøren holdes (svævende) over et ikon i en værktøjsbjælke vil der blive vist en kort beskrivelse af dennes funktion.

Generering af en bore cyklus

Aktiver Udlæg en CNC-Værktøjsbane til Boring ved at vælge ikonen der er indikeret med **A** på højre skærmbillede**.**

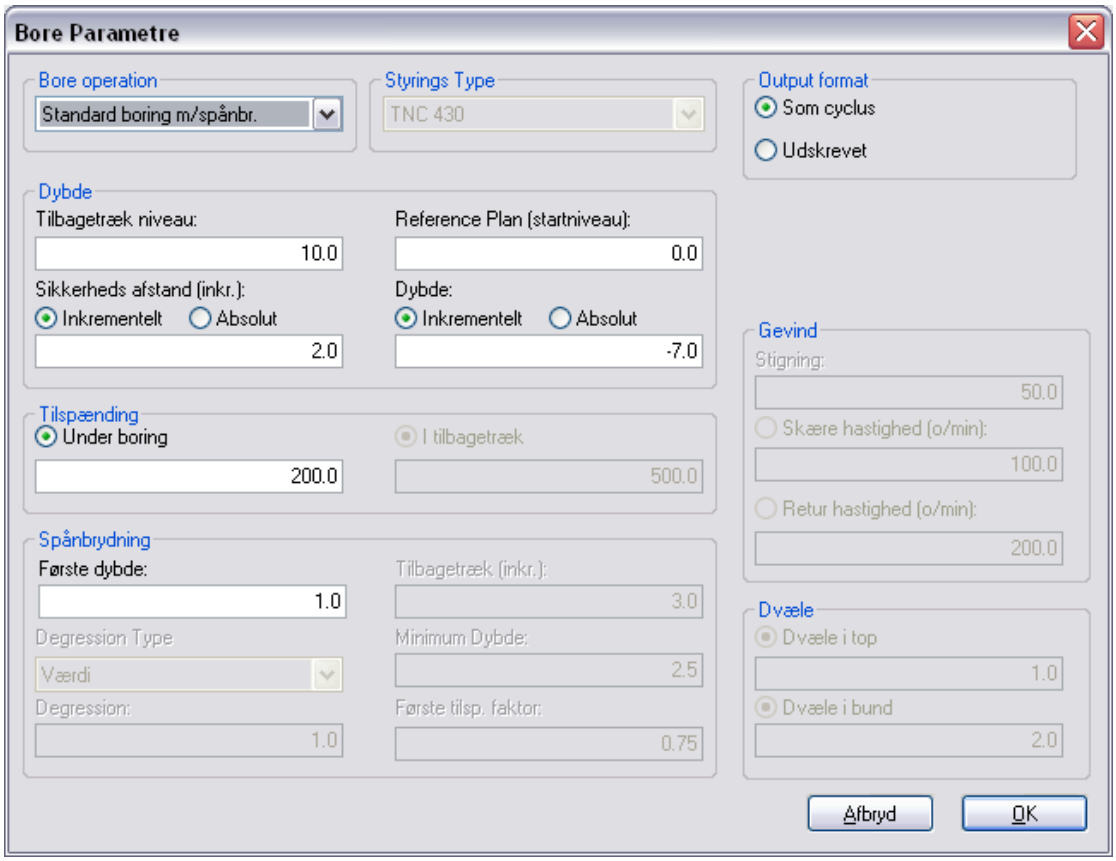


Nu åbnes bore dialogen til venstre for tegnings området.

Skriv teksten BORE CYKLUS i **Kommentar** feltet.

I det endelige NC-Program bliver denne tekst indsat som kommentar i starten af programmet.
Hvis NC-Programmet indeholder flere operationer hjælper kommentaren med at identificere begyndelsen på den enkelte deloperation.

Vælg nu knappen *Bore Parametre* for at åbne parameter dialogen.



Indtast de viste parametre i dialogen. Bemærk, at det i dette eksempel ikke betyder noget om der benyttes inkrementel eller absolut **Sikkerheds afstand** og **Dybde** da disse er i relation til **Reference plan**et som er 0.

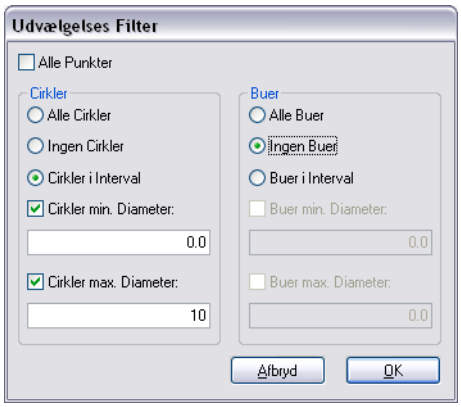
Når man vælger hvor hullerne skal bores, kan dette gøres på 3 forskellige måder:

- Vælg hvert hul med markøren. For at få et hul forankret i centret af en cirkel eller bue, kan man med fordel benytter **Snap til Cirkel Centre** . Vælg på selve cirklen eller buen. Dette vil generere en centerposition.

- Benyt valg med vindue med eller uden filter. Hvis der benyttes filter er det muligt at sætte kriterier for hvilke cirkler, buer og punkter som bliver valgt.

I det følgende benyttes filter til at vælge cirklerne i hjørnerne uden at nogen af buerne bliver valgt.

Ved at konfigurere **Udvælgelses filter** som vist på billedet begrænser vindues udvælgelsen til kun at vælge centre fra cirkler med en diameter mellem 0 og 10.



Slå nu **Benyt Udvælgelses Filter** til i hoved dialogen. Foretag nu en vindues udvælgelse, som indeholder hele tegningen.
Selv om vi foretager denne udvælgelse, så er det kun de fire cirkler i hjørnerne, der bliver valgt på grund af indstillingen **Ingen buer** i filteret.
Vælg nu knappen **Exporter Editor**. Nu bliver det følgende program vist i editoren.

```
(BORE CYKLUS)
G00 X62.500 Y37.500
G00 Z10.000
G83 X62.500 Y37.500 Z-5.000 R2.000 Q1.000 F200.000
X-62.500
Y-37.500
X62.500
G80
```

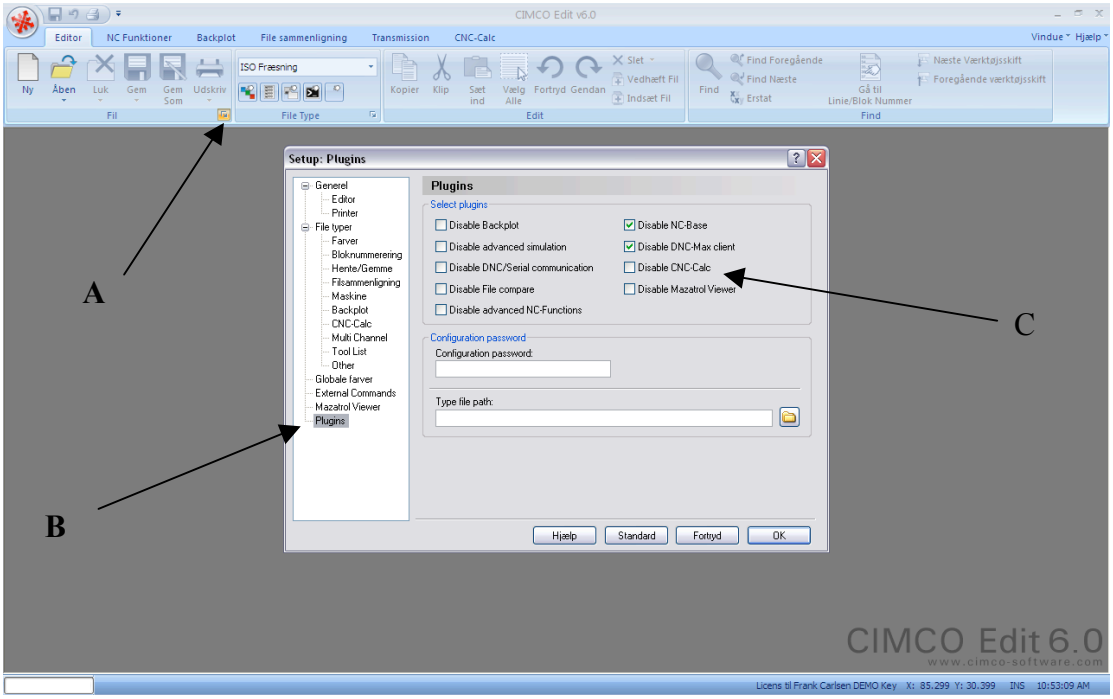
Den rækkefølge som hullerne bores i kan ændres ved at vælge enten **Sorter Cirkulært** Eller **Sorter Rektangulært** i hoved dialogen
Teksten i editoren må dog slettes manuelt før en ny genereres og indsættes.

13.2. Fræsning af enkeltstreg bogstaver

I denne øvelse demonstreres hvordan en tekst kan benyttes til at generere et NC program til fræsning af bogstaver og tal.

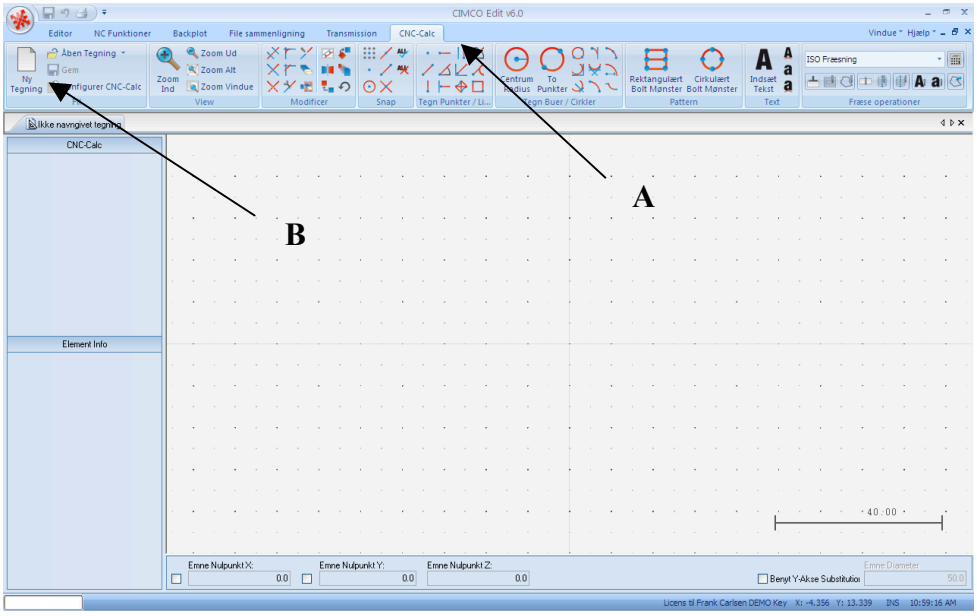
Ved opstart

Det første der skal gøres før at en tegning påbegyndes er at konfigurere værktøjsbjælkerne. Start **CIMCO Edit v6** åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet der er indikeret ved **A**. Gå til **Plugins** i konfigurationen ved ad at vælge området i listen der er indikeret ved **B**. Sørg nu for, at der ikke er sat flueben i *Disable CNC-Calc* som er vist ved **C**.



For at påbegynde en ny tegning skal menupunktet **CNC-Calc** vælges som vist ved **A** på billedet nedenfor. Vælg derefter **Ny Tegning** som vist ved **B.**

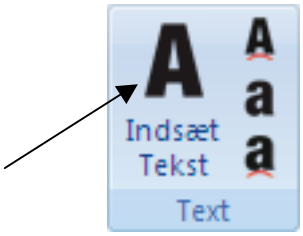
Når den nye tegning er åbnet ser skærmen nogenlunde ud som billedet nedenfor.



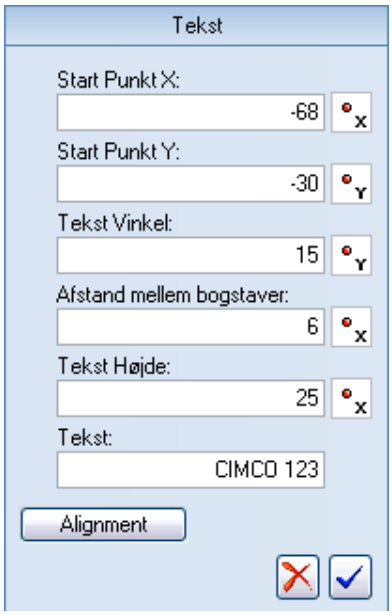
Bemærk Når markøren holdes (svævende) over et ikon i en værktøjsbjælke vil der blive vist en kort beskrivelse af dennes funktion.

I denne øvelse vil vi fræse enkeltlinie tekst bestående af tal og bogstaver. Her har vi valgt at fræse teksten “CIMCO 123”.

Almindeligt benyttede små og store bogstaver, tal og speciale tegn kan indtastes når ikonet **A** er valgt i CNC-Calc’s *Text* værktøjsbjælke, som vist på billedet til højre.



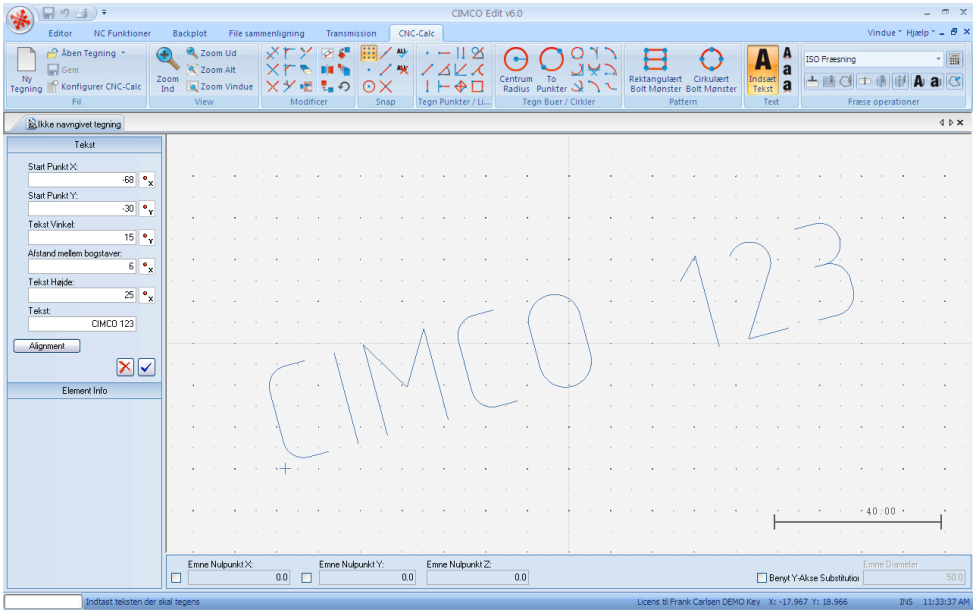
Tekst dialogen bliver nu vist til venstre på skærmen og nederst på denne er feltet **Tekst**, Skriv teksten “CIMCO 123” i tekst feltet.



Ud over tekst feltet er der 5 andre parametre der skal specificeres **Start Punkt X**, **Start Punkt Y, Tekst Vinkel, Afstand mellem bogstaver** og **Tekst Højde**. Udfyld felterne med de værdier, somr er vist på billedet til højre.

Når teksten og parametrene er angivet vælg det blå haktegn nederst til højre i dialogen for at godkende disse. Dette er vigtigt da teksten ellers forsvinder når en anden funktion vælges.

Skærmen skulle nu se ud som nedenstående billede.

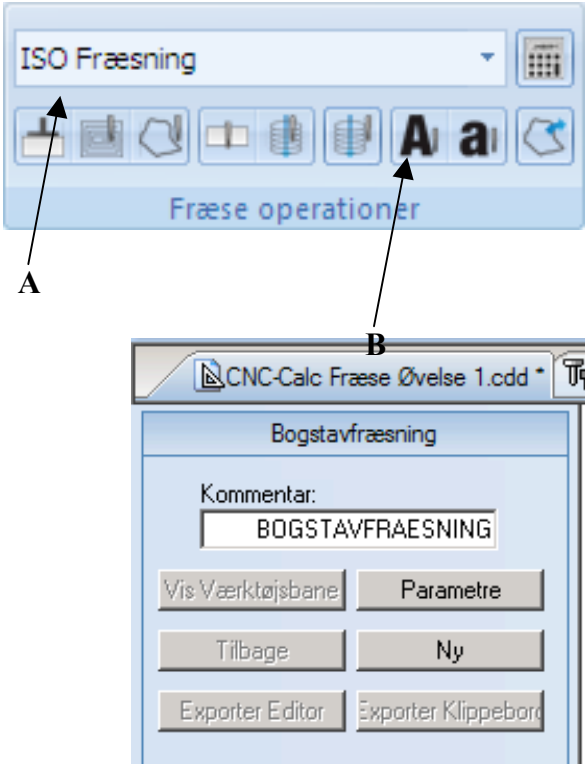


Teksten bliver nu vist på skærmen og den kan benyttes til at udlægge den egentlige NC-Bane.

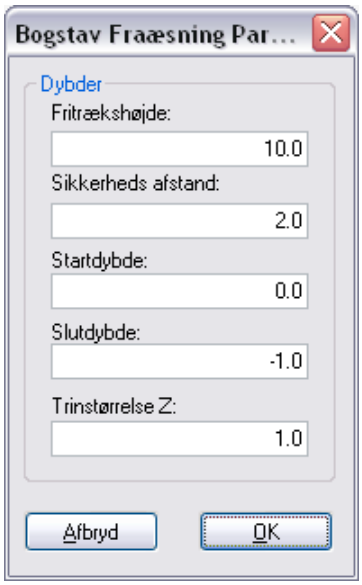
Vælg nu det NC-format som ønskes benyttet i øvelsen (for eksempel ISO Milling) som vist ved **A**.

Vælg så **Bogstav Fræsning** ikonet i CNC-Calc's *Fræse operationer* værktøjsbjælke som er vist ved **B**

Nu åbnes Bogstav Fræsnings dialogen til venstre for tegne området.
Skriv BOGTAVFRAESNING i *kommentar* feltet.
Vælg nu *Parametre* og indtast de nedenfor viste værdier.

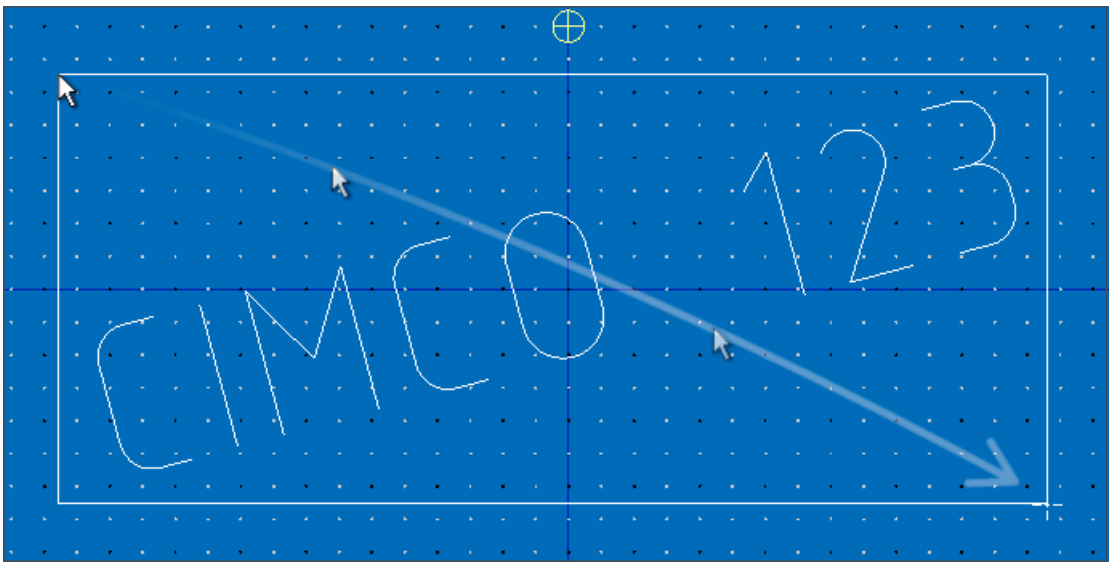


Benyt vindues valg til at vælge alle bogstaverne, der skal fræses.



Venstre klik og hold knappen nede i det ene hjørne af tegnefeltet. Træk nu markøren til det diametralt modsatte hjørne.

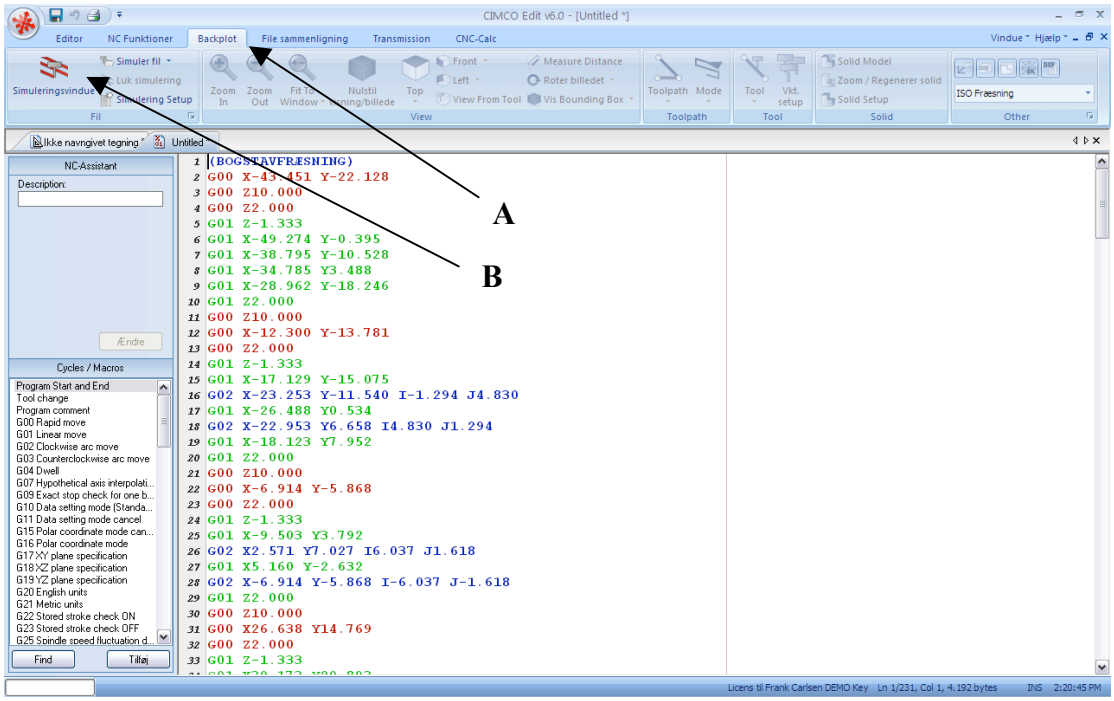
Mens markøren flyttes fremstår der et rektangel som indikerer hvad der bliver valgt (kun elementer der er HELT inde i rektanglet bliver valgt). Når de bogstaver, der skal fræses befinder sig indenfor rektanglet slippes museknappen og bogstaverne bliver nu valgt.
Denne metode er illustreret på billedet nedenfor.



Klik nu på **Exporter Editor** knappen. Nu bliver der åbnet en ny skærm i editoren, som indeholder NC programmet til at fræse de valgte bogstaver.

NB! Programmet skal dog forsynes med programstart, værktøjsvalg med omdr. og tilsp. samt programslut, for at kunne benyttes på en CNC-maskine.

For at verificere den nye værktøjsbane, anvendes **Backplot**. For at starte dette modul. Klik på **Backplot** ved **A** og derefter på **Backplot Window** ved **B,** som vist nedenstående. For at verificere NC programmet benyttes Editorens integrerede simulering. Simulerings vinduet åbnes ved at vælge fanebladet *Backplot* som nedenfor vist ved **A** og derefter **Simuleringsvindue** ikonet, der er vist ved **B**.



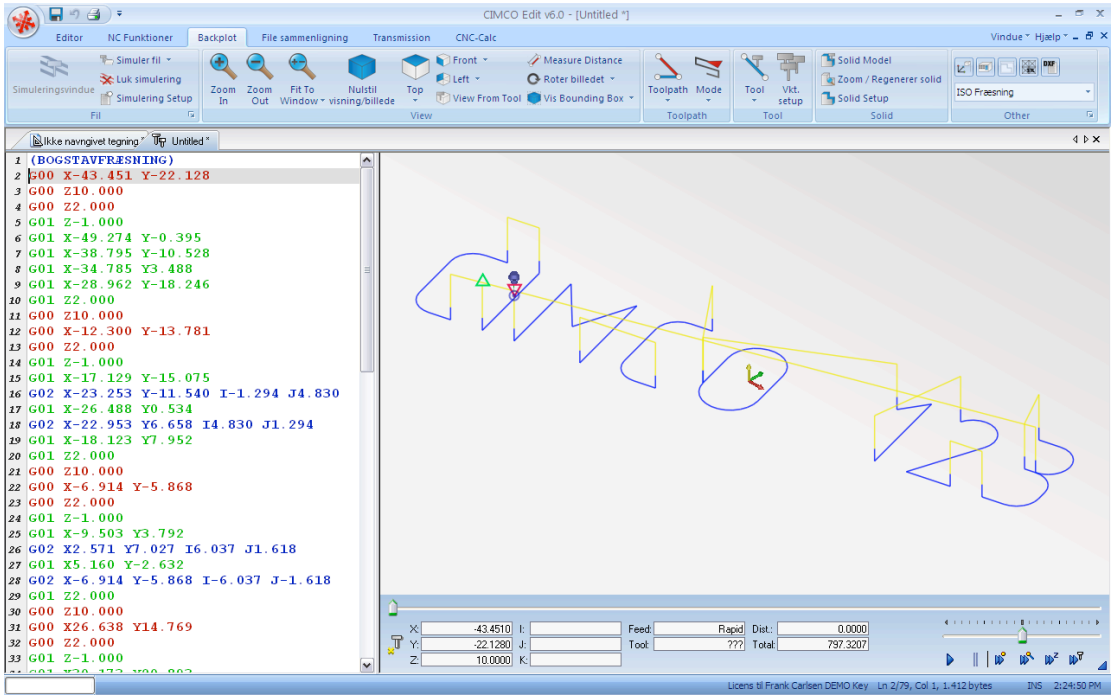
I nederste højre hjørne af simulerings vinduet er de kontroller som benyttes til at styre afspilningen af simuleringen. Simuleringen kan startes og stoppes ved hjælp af **Start/Stop Simulering** knappen (som ligner Play knappen på en CD afspiller).

Simuleringshastigheden og retning kan styres trinløst for og baglæns. Dette styres ved at forskyde skyderen enten til højre eller venstre for midten. Mod venstre er det fremad og til venstre er det tilbage.

Hvis en speciel linie i NC programteksten ønskes verificeret, kan dette let gøres, ved at aktiver linien i NC-programteksten til venstre i vinduet med cursoren, hvorved simuleringen synkroniseret, og værktøjets aktuelle posotion øjeblikkeligt vises i det grafiske område. Det er nu muligt at navigere frem og tilbage i simuleringen ved at flytte markøren op og ned i programeksten med piletasterne.

Omvendt kan man med cursoren aktivere en af værktøjsbanerne i grafikken, og samtidigt få den tilhørende programtekstlinie vist markeret i tekstdelen i venstre side.

Skærmen skulle nu vise teksten “CIMCO 123” på følgende måde.



Bemærk at ilgangsbevægelser er vist i gult mens at de skærende bevægelser i tilspænding vises med blåt.

Dette NC Program “CIMCO 123” kan nu benyttes som underprogram i et andet program, eller også som et individuelt program men det kræver at der indsættes NC koder der håndterer for eksempel **Program Start/Program Stop**, **Værktøjs Skifte**, og **Tilspænding/Hastighed**, disse koder kan indtastes manuelt, kopieres fra en anden NC-tekst eller man kan anvende **Macro funktion** i CIMCO Edit 6.

VIGTIGT

Den endelige afvikling af programmet afhænger meget af de benyttede macrofunktioner. Det er også vigtigt, at der benyttes den korrekte konfigurering af CNC-Calc så der dannes det rette program til den anvendte maskinstyring.

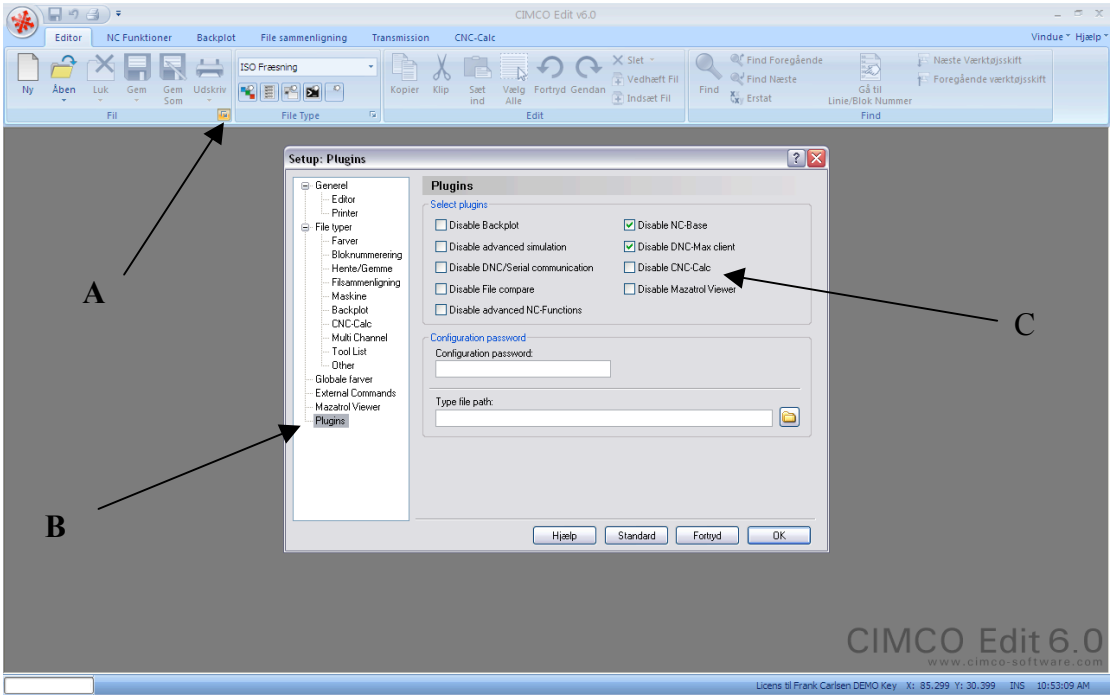
Det er meget vigtigt, at man verificerer/simulerer programmerne før disse eksekveres på styringen/maskinen – især hvis man netop er begyndt at anvende CNC Calc 6. Læg især mærke til bevægelserne i Z retningen og check at bevægelserne udføres med den korrekt ilgang eller tilspænding.

13.3. Fræsning af TrueType bogstaver

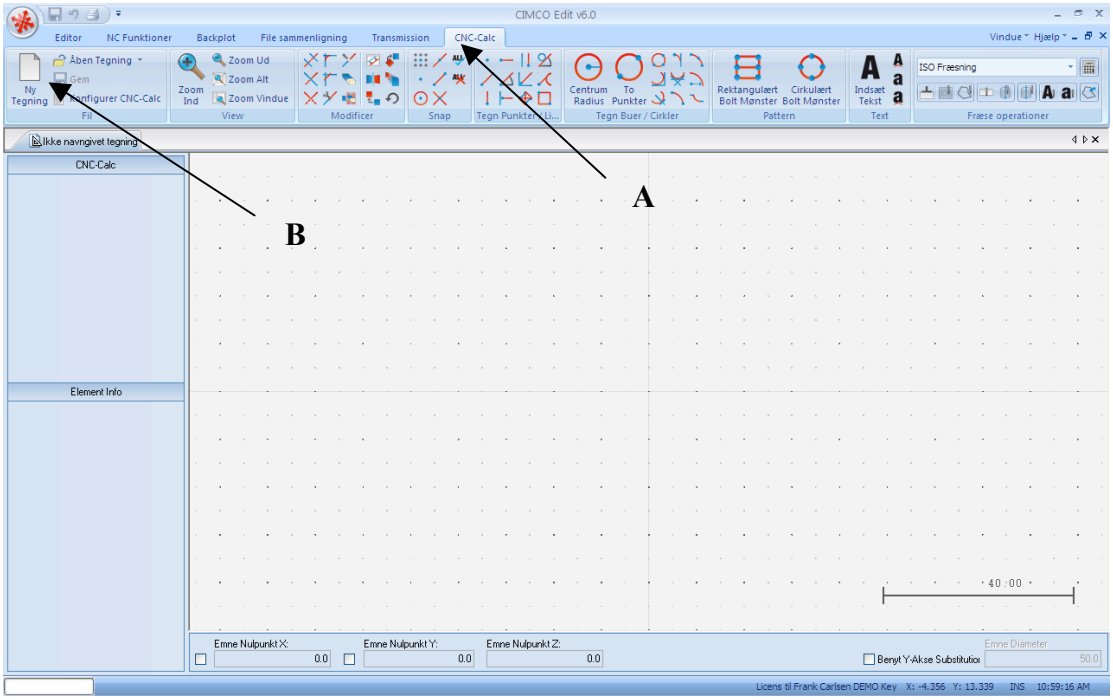
I denne øvelse demonstreres hvordan en **TrueType** tekst kan danne basis for et NC program til fræsning af **True Type** bogstaver og tal.

Skriv tekst

Det første der skal gøres før at en tegning påbegyndes er at konfigurere værktøjs-bjælkerne. Start **CIMCO Edit v6** åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet der er indikeret med et **A**. Gå til plugins i konfigurationen ved ad at vælge området i listen der er indikeret med et **B**. Sørg nu for at der ikke er sat flueben i *Disable CNC-Calc* som er vist med et **C**.



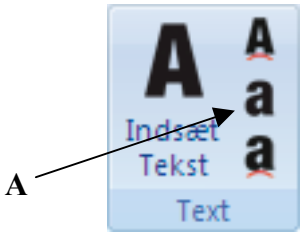
For at begynde en ny tegning skal menupumktet **CNC-Calc** vælges dette er indikeret ved **A** på billedet nedenfor. Vælg derefter **Ny Tegning** som vist ved **B.**
Når den nye tegning er åbnet ser skærmen nogenlunde ud som nedenfor.



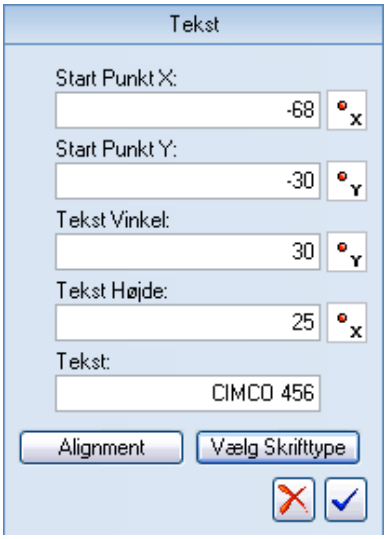
Bemærk Når markøren holdes (svævende) over et ikon i en værktøjsbjælke vil der blive vist en kort beskrivelse af dennes funktion.

I denne øvelse bearbejdes en enkelt linie True Type tekst, som er sammensat af bogstaver og tal. I denne øvelse fræses teksten "CIMCO 456".

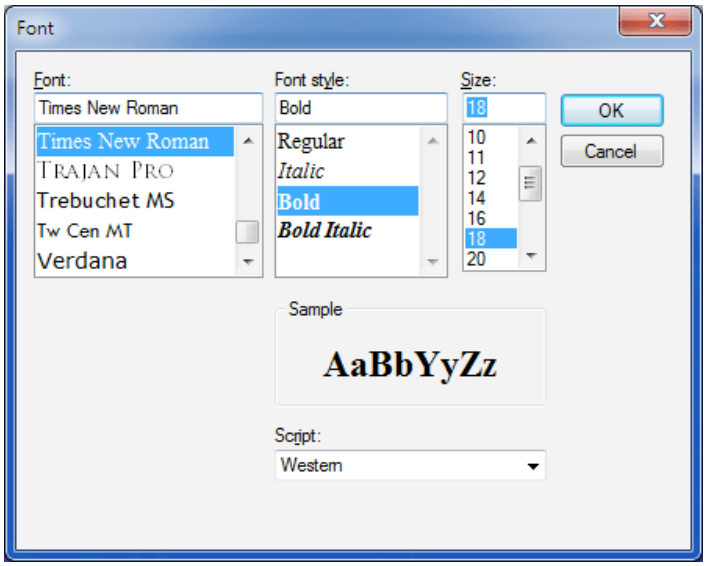
For at skrive True Type bogstaver, tal og special tegn skal funktionen **Indsæt True Type Tekst** vælges ved at vælge ikonen **a** i CNC-Calc's *Text* værktøjsbjælke som vist ved **A** på billedet til højre.



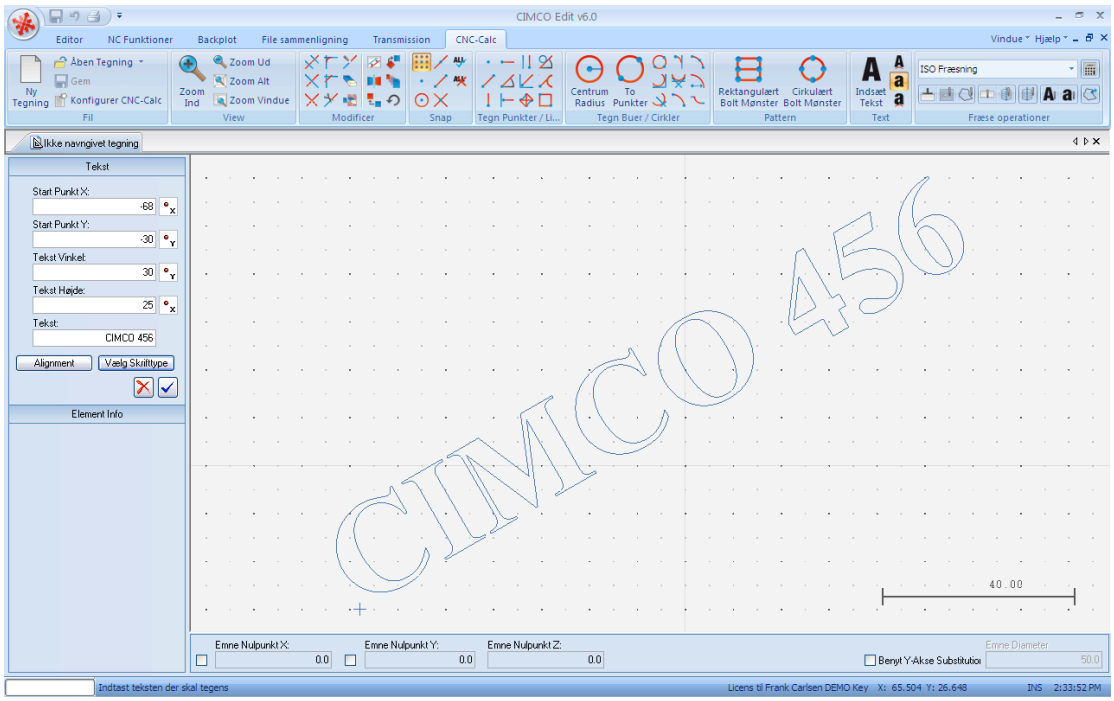
Ny vises **Tekst** dialogen på skærmens venstre side Indtast nu de viste værdier.



Vælg nu den font som skal benyttes. Dette gøres ved at vælge knappen **Vælg Skrifttype**. Nu åbnes Skrifttype dialogen. Vælg den ønskede skrifttype med den ønskede typografi. Skrift størrelsen spiller ingen rolle, da den er defineret i **Tekst dialogen** og styres af feltet **Tekst Højde**. Når Skrifttype dialogen forlades med **OK** gemmes værdierne, og de vil blive benyttet i fremtidige True Type Tekst operationer.



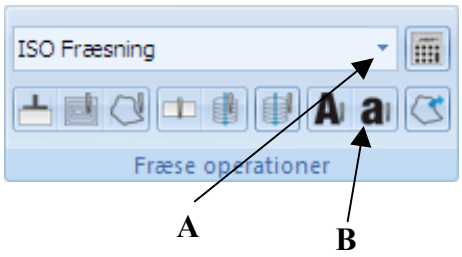
Når alle de ønskede værdier er angivet i Tekst dialogen, trykkes der på knappen for at indsætte teksten på tegningen. Dette er vigtigt, da teksten ellers forsvinder når en anden funktion vælges.
Hvis teksten er blevet indsat med de ovenstående værdier, skulle skærmen se ud som vist nedenfor:



Tekstgeometrien er nu klar, og kan benyttes som grundlag for værktøjsbaner.

13.4. Konturfræsning af True Type bogstaver

Vælg nu det korrekte NC Format som ønskes benyttet i denne øvelse, f.eks. ISO Fræsning, som vist med bogstavet **A.**

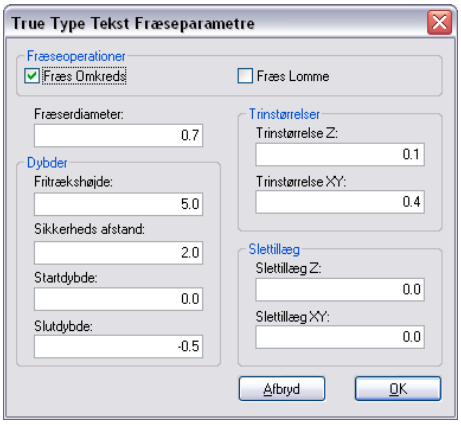


Vælg **Fræs True Type Bogstaver** ikonet fra **Fræse operationer** værktøjsbjælken som er indikeret ved **B**.

Ny åbnes Bogstav Fræsnings dialogen til venstre for tegne området.

Skriv BOGTAVFRAESNING i *kommentar* feltet. Vælg nu *Parametre*.

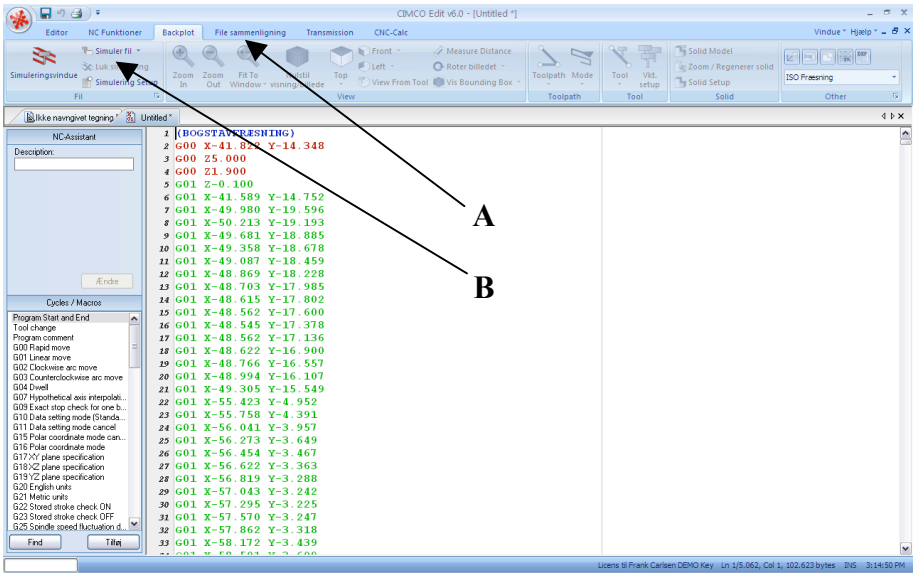
Indtast nu de viste parameter i TrueType Tekst Fræse-parametre dialogen og forlad denne ved at vælge 'OK'.



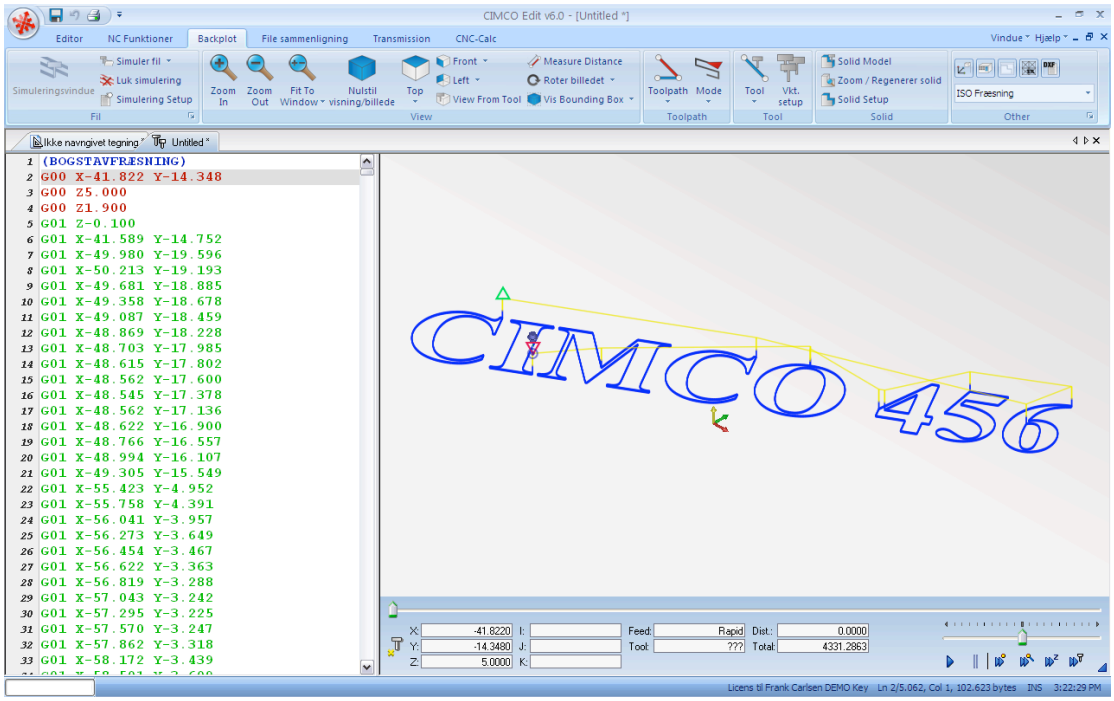
Benyt vindue til at vælge alle bogstaverne, der skal fræses. Venstre klik og hold knappen nede i det ene hjørne af tegnefeltet. Træk nu markøren til det diametralt modsatte hjørne. Mens markøren flyttes fremstår der et rektangel som indikerer hvad der bliver valgt (kun elementer der er HELT inde i rektanglet bliver valgt). Når de bogstaver der skal fræses, befinder sig indenfor rektanglet slippes museknappen og bogstaverne bliver nu valgt.

Vælg nu **Vis Værktøjsbane**. Nu bliver den generede værktøjsbane vist på selve tegningen. Da der her er tale om en bane, der ligge på omkredsen af bogstaverne kan den være svær at se.
Vælg nu **Exporter Editor** for at overføre programteksten for de genererede baner til editoren.

Værktøjsbaner kan nu simuleres. Dette gøres ved at vælge **Backplot** fanebladet som er vist ved **A** på billedet nedenfor og derefter **Simuleringsvindue** ikonet som er vist ved **B**.



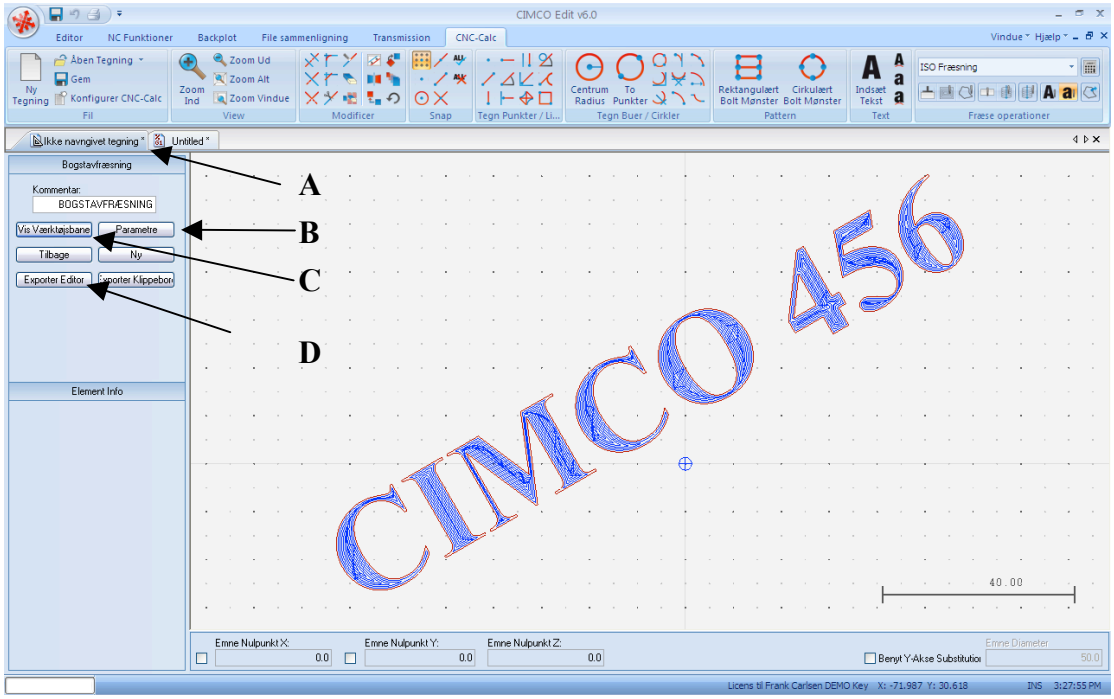
Nu skulle der vises vindue, der minder om nedenstående.

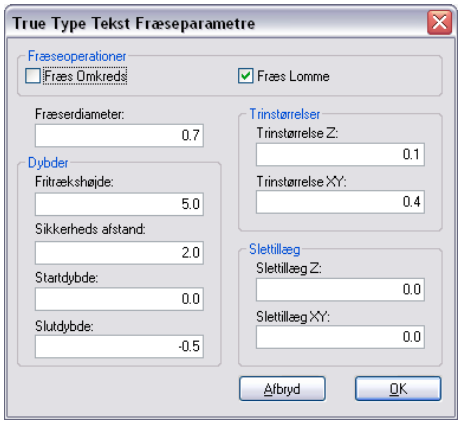


13.5. Lommefræsning af True Type bogstaver

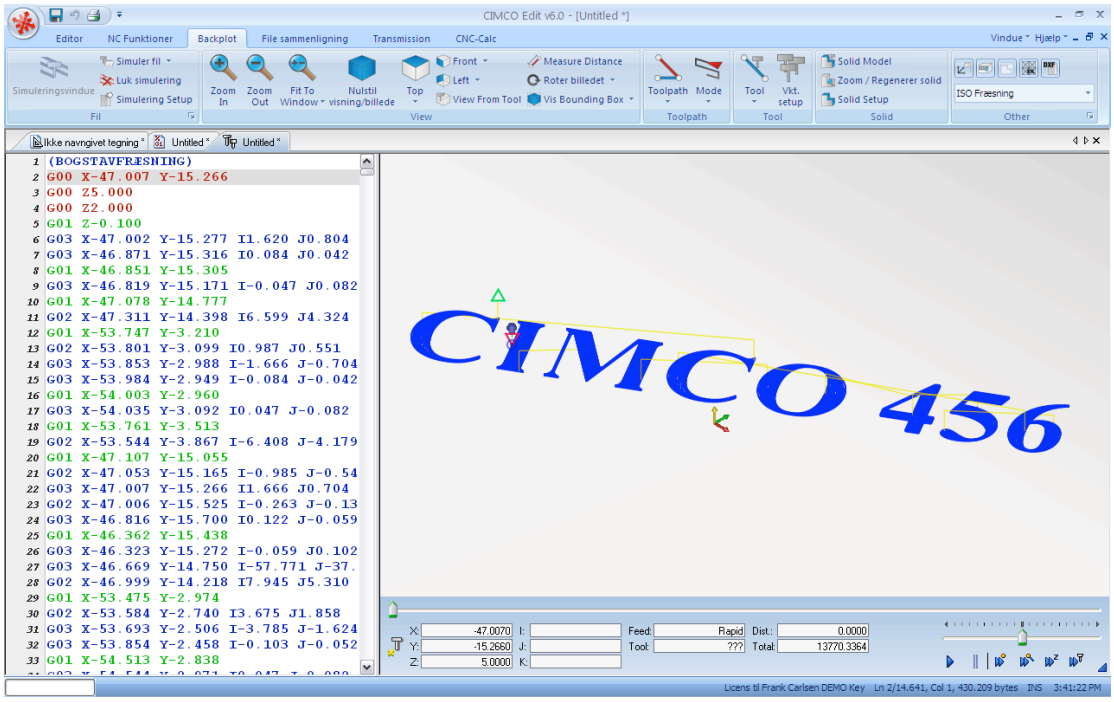
I den foregående øvelse blev omkredsen af True Type bogstaverne fræset. Det er dog også muligt at fræse det indre af bogstaver ved hjælp af en lommefræsning. I det følgende demonstreres hvordan denne lommefræsning udføres.

1. Gå tilbage til tegningen ved at vælge fanebladet, der er markeret ved **A** i billedet nedenfor.
2. Vælg *parameter* knappen ved **B**.
3. Indsæt de nye parameter som vist nedenfor (husk sætte flueben i **Fræs Lomme**).
4. Vælg **Vis Værktøjsbaner** ved **C**. Så skulle billedet ligne det nedenfor.
5. Vælg *Exporter Editor* **D** for at få banerne over i editoren.





Simuler programmet som tidligere øvelse.



Det er muligt at have både **Fræs Omkreds** og **Fræs Lomme** i samme operation ved at vælge dem begge i parameterdialogen.

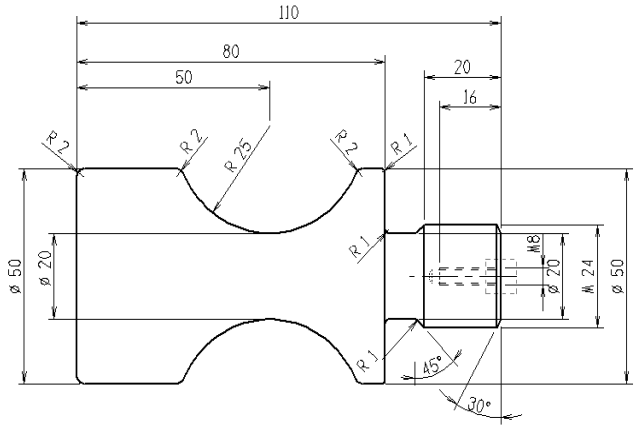
Dette NC Program "CIMCO 456" kan nu benyttes som underprogram i et andet program, eller som et individuelt program, men det kræver, at der indsættes yderligere NC koder f.eks. **Program Start/Program Stop**, **Værktøjs Skifte**, og **Tilspænding/Hastighed.** Disse koder kan indtastes manuelt, kopieres fra et andet NC-program eller man kan anvende **Macro funktion** i CIMCO Edit.

VIGTIGT!
Den endelige afvikling af programmet afhænger meget af de benyttede macrofunktioner. Det er også vigtigt, at der benyttes den korrekte konfigurering af CNC-Calc som afspejler den benyttede styring på bearbejdningsmaskinen.

Det er meget vigtigt, at man verificerer/simulerer programmerne før disse eksekveres på styringen/maskinen, især hvis man for nyligt er begyndt at benytte CNC Calc 6. Læg specielt mærke til bevægelserne i Z retningen og check, at bevægelserne udføres med den korrekt ilgang og/eller tilspænding.

14. DREJEØVELSE – Tegning

14.1. Drejemne.

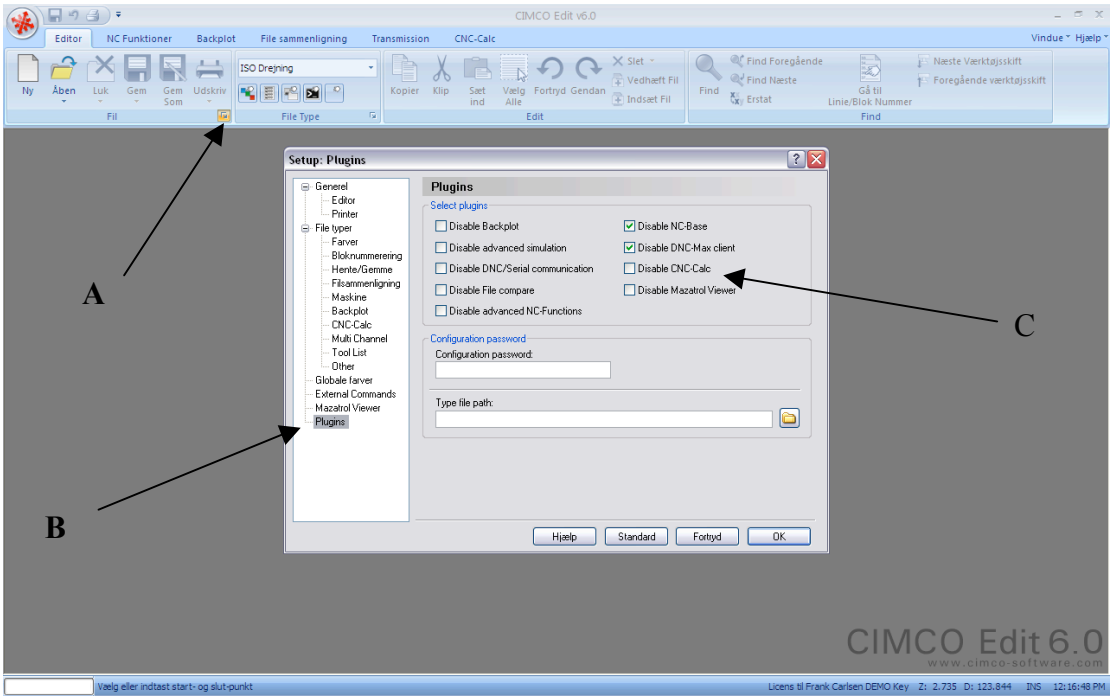


Dette eksempel viser en af de mange måder som ovenstående 2D tegning kan tegnes på i CNC-Calc 6. Da drejeoperationer er symetriske vil vi i det efterfølgende eksempel kun tegne den ene halvdel af emnet.
Denne øvelse demonstrerer brugen af følgende funktioner:

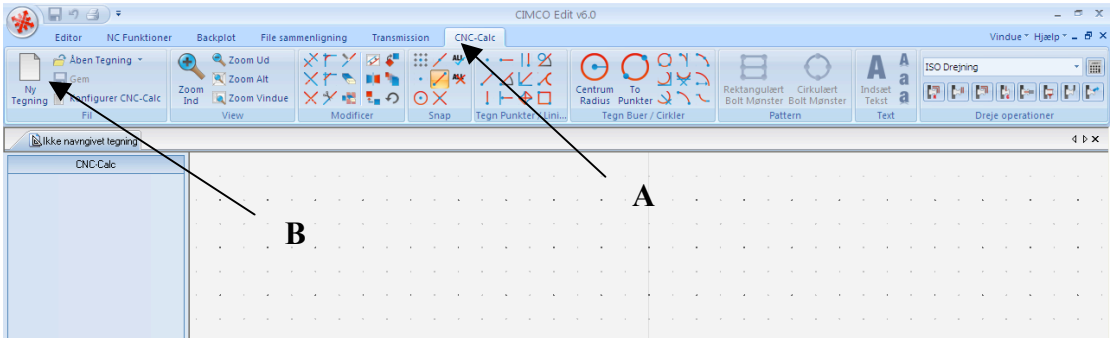
- Tegn en lodret linie defineret ud fra dens startpunkt og længde.
- Offset a geometrisk element.
- Tegn en cirkel defineret ud fra dens centrum og radius.
- Tegn en linie defineret ud fra dens endepunkter.
- Tegn en vandret linie defineret ud fra dens startpunkt og længde.
- Tegn en polær linie defineret ud fra dens startpunkt, længde og vinkel.
- Trim elementer mellem disses skæringspunkter med andre elementer.
- Forbind og afrund to elementers hjørne med en given radius.
- Forbind og fas to elementers hjørne med en given vinkel og afstand.

14.2. Opstart

Det første der skal gøres, før en tegning påbegyndes, er at konfigurere værktøjsbjælkerne. Start **CIMCO Edit v6** - åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet ved **A**. Gå til **Plugins** i konfigurationen ved ad at vælge området ved **B**.
Sørg nu for, at der ikke er sat flueben i ***Disable CNC-Calc*** vist ved **C**.



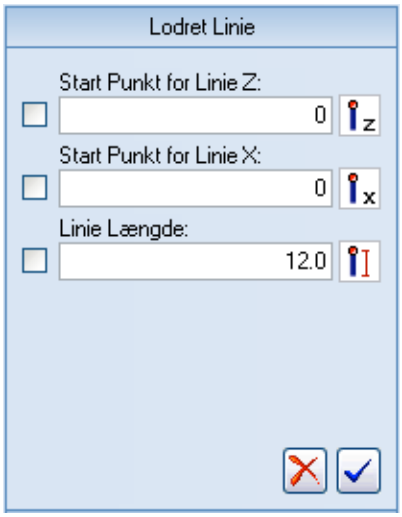
For at påbegynde en ny tegning skal menupunktet **CNC-Calc** vælges. Dette er vist ved **A** på billedet nedenfor. Vælg derefter **Ny Tegning** som vist ved **B.**
Når den nye tegning (tomme skærm) er åbnet skal skærmen gerne se nogenlunde ud som billedet nedenfor.



Bemærk Når markøren holdes (svævende) over et ikon i en værktøjsbjælke vil der blive vist en kort beskrivelse af dennes funktion.

14.3. Geometri

Tegn en lodret linie defineret ud fra dens startpunkt og længde



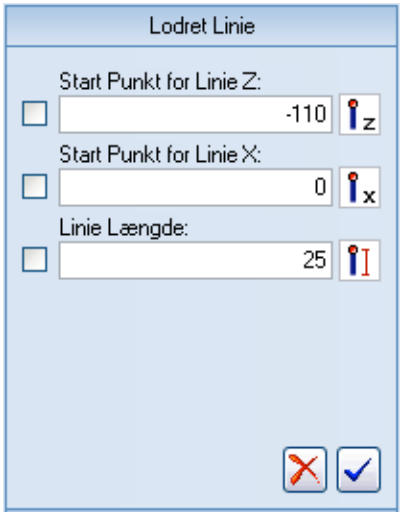
Vælg ikonet i **Tegn Punkt / linie** værktøjsbjælken, og indtast de følgende værdier:

Start Punkt for linie Z = 0
Start Punkt for linie X = 0
Linie Længde = 12

Vælg for at godkende parametrene og tegne linien.

Hvis akserne vises, kan det være svært at se den tegnede linie, da den ligger på X-aksen.

Tegn endnu en lodret linie defineret ud fra dens startpunkt og længde



Indtast de efterfølgende værdier i dialogen som stadig er åben:

Start Punkt for linie Z = -110
Start Punkt for linie X = 0
Linie Længde = 25

Vælg for at godkende parametrene og tegne linien.

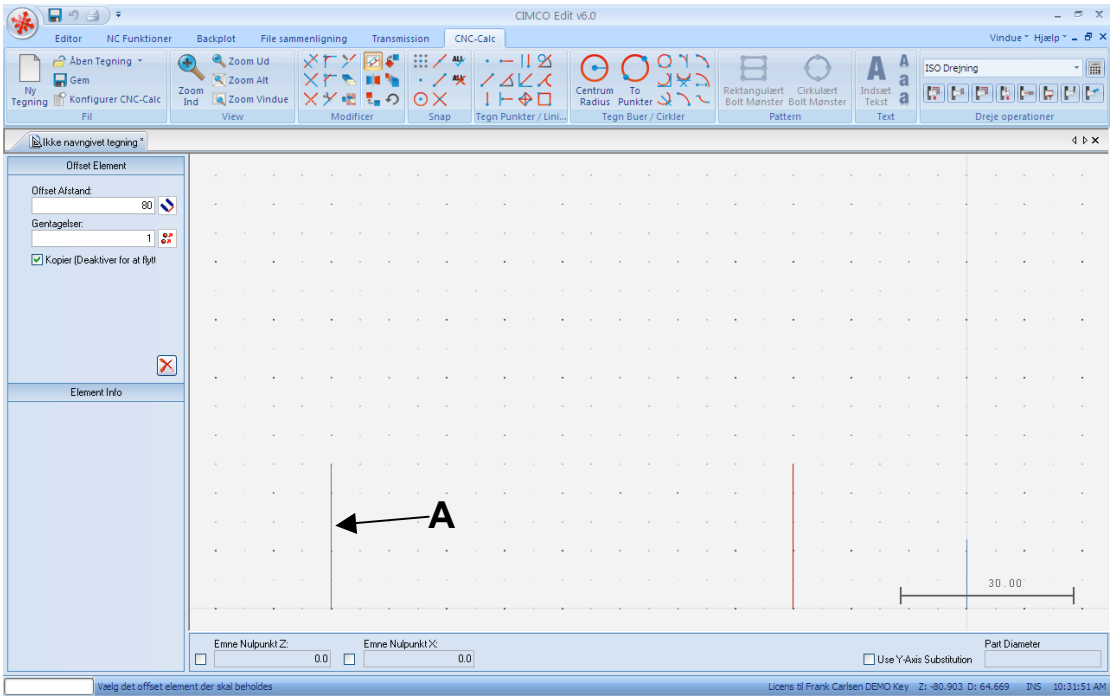
Vælg ikonet i **View** værktøjsbjælken, Det vil tilpasse tegningen til det grafiske området på skærmen, sådan at hele tegningen bedre kan ses.

Offset et geometrisk element

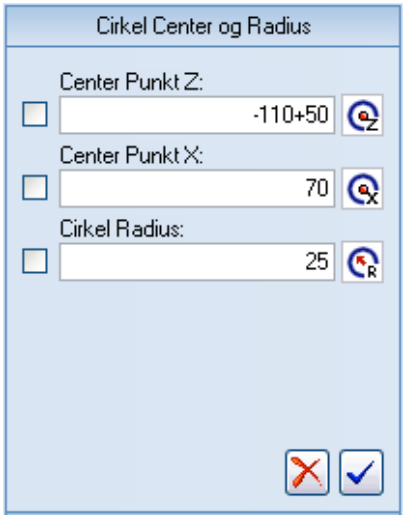
Vælg ikonet i **Modificer** værktøjsbjælken, og indtast de efterfølgende værdier:

Offset Distance = 80
Slå **Kopier** til

Klik nu på linien længst til venstre på tegningen udpeget ved **A** på billedet nedenfor.
Efter at denne linie er valgt, fremkommer der to nye linier (måske kan kun den højre ses på tegningen på grund af at der er zoomet ind). Klik nu til højre for den valgte linie for at beholde den røde linie.



Tegn en cirkel med radius = 25 og defineret center



Vælg ikonet på cirkel **Tegn Buer / Cirkler** værktøjsbjælken. Indsæt de nedenstående værdier.

Center Punkt Z = -110+50
Center Punkt X = 70
Cirkel Radius = 25

Vælg for at godkende parametrene og tegne cirklen.

Tegn en linie defineret ud fra dens endepunkter.

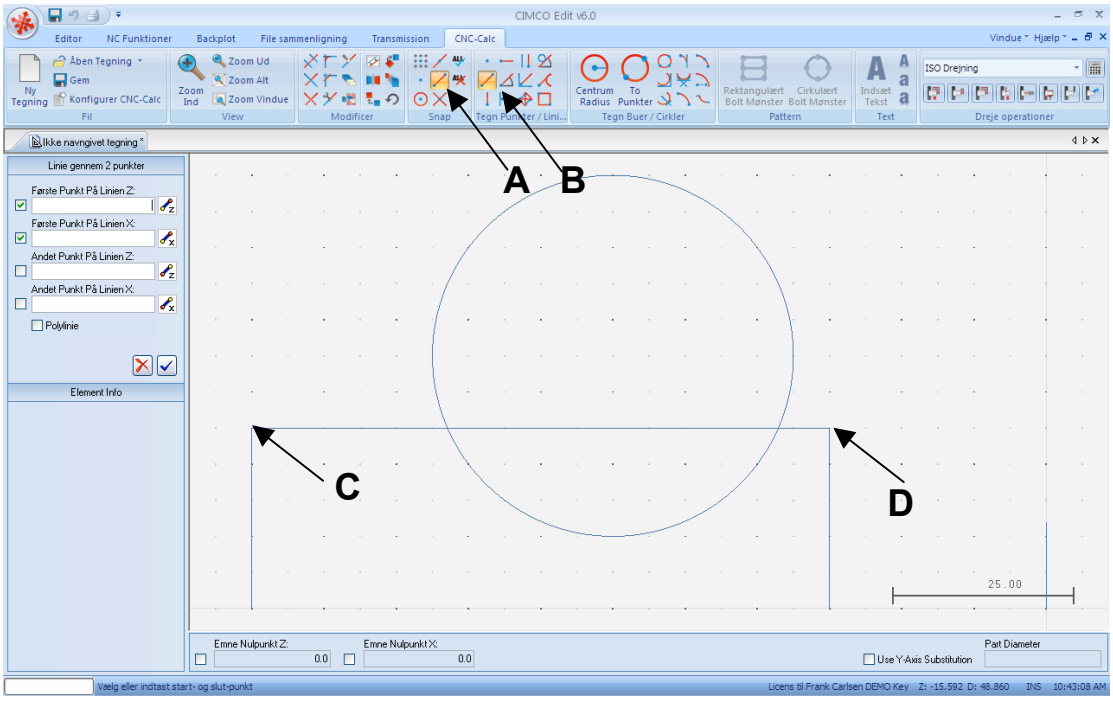
Først vælg ikonet i **Snap** værktøjsbjælken for at aktivere **snap** funktionen '**Snap til Ende Punkter**' vist ved **A** på billedet nedenfor.

Vælg nu ikonet i **Tegn Punkter / Linier** værktøjsbjælken for at aktivere '**Linie Mellem 2 Punkter**'. Vist ved **B**.

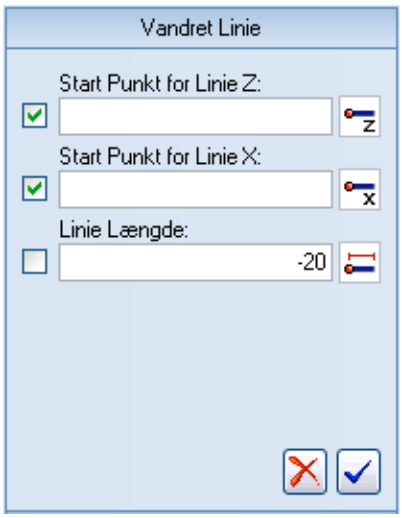
Vælg toppunktet på de to lange lodrette linier vist ved **C** og **D**.

Bemærk at markøren skifter til 'Snap til Ende Punkter' når den snapper til liniernes endepunkterne.

Efter at linien er tegnet, skal skærmen se nogenlunde ud som billedet nedenfor.



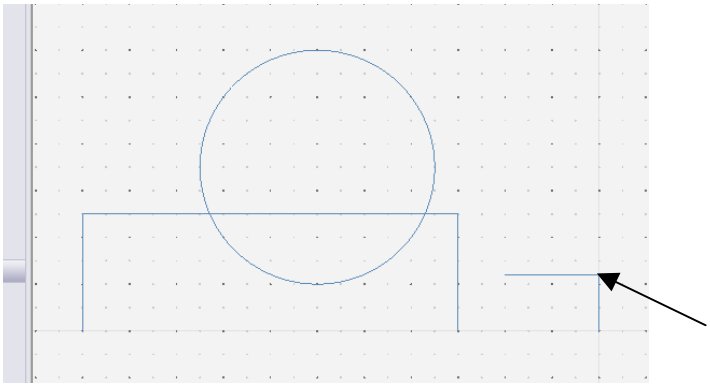
Tegn en vandret linie defineret ud fra dens længde og startpunkt fundet med snap.



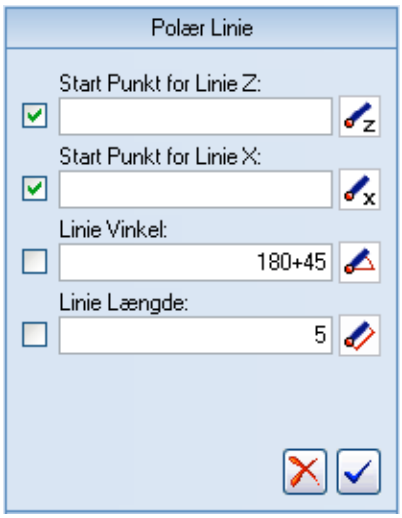
vælg ikonet i **Tegn Punkter / Linier** værktøjsbjælken og indtast den nedenfor stående værdi:

Linie Længde = -20
Bemærk minustegnet, der bestemmer liniens retningen

Ved hjælp af Ende Snap vælges den øverste ende af den korte lodrette linie længst til højre. Dette er vist på billedet nedenfor .



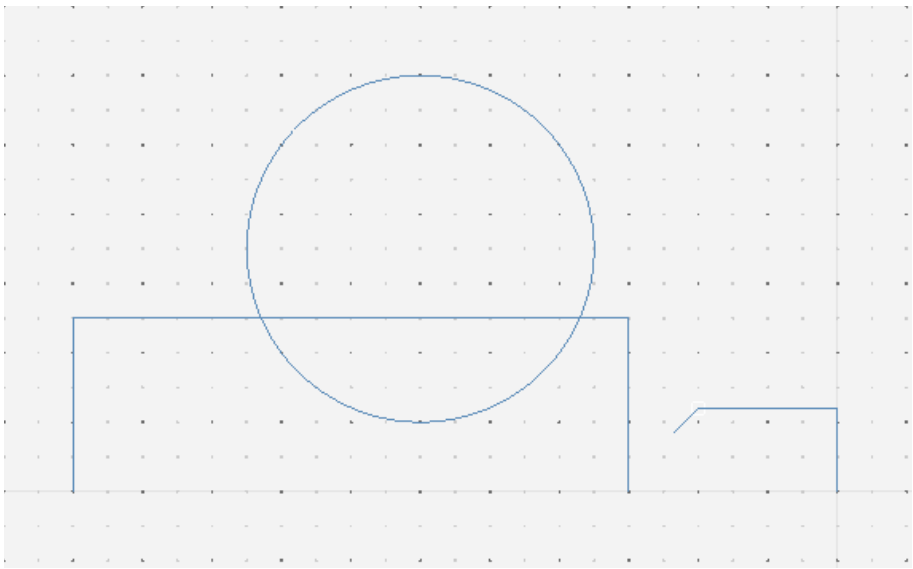
Tegn en polær linie defineret ud fra dens længde, vinkel og startpunkt fundet med snap.



Vælg ikonet i **Tegn Punkter / Linier** værktøjsbjælken og indtast de viste værdier:

Line Vinkel = 180+45
Line Længde = 5

Med Ende Punkt Snap aktiveret, vælges det venstre endepunkt af den korte vandrete linie. Dette er vist på billedet nedenfor.

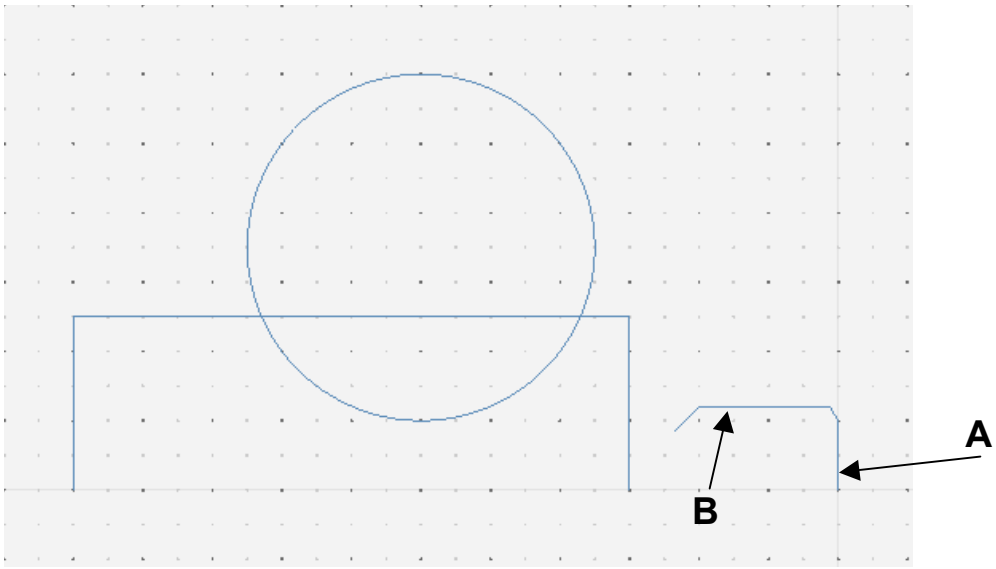


Reif det forreste hjørne.

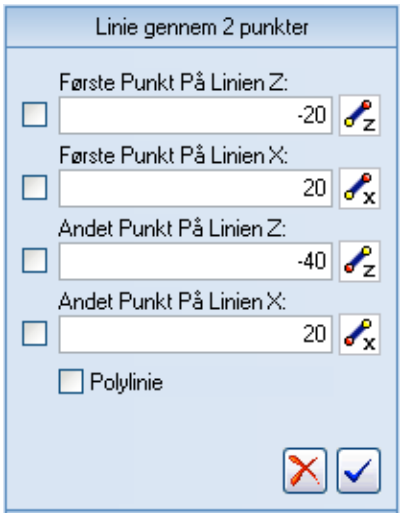
Vælg ikonet i **Modificer** værktøjsbjælken og indtast de viste værdier:

Første Længde = 2
Reifningsvinkel = 30

Da fasens vinkel er forskellig fra 45 grader er det vigtigt at vælge elementerne i den rigtige rækkefølge. Vinklen er altid målt fra det først valgte element.
Så først skal den lodrette linie markeret ved **A** vælges og dernæst den vandrete linie markeret ved **B**. Som på tegningen nedenfor.



Tegn en linie defineret ud fra dens endepunkter.

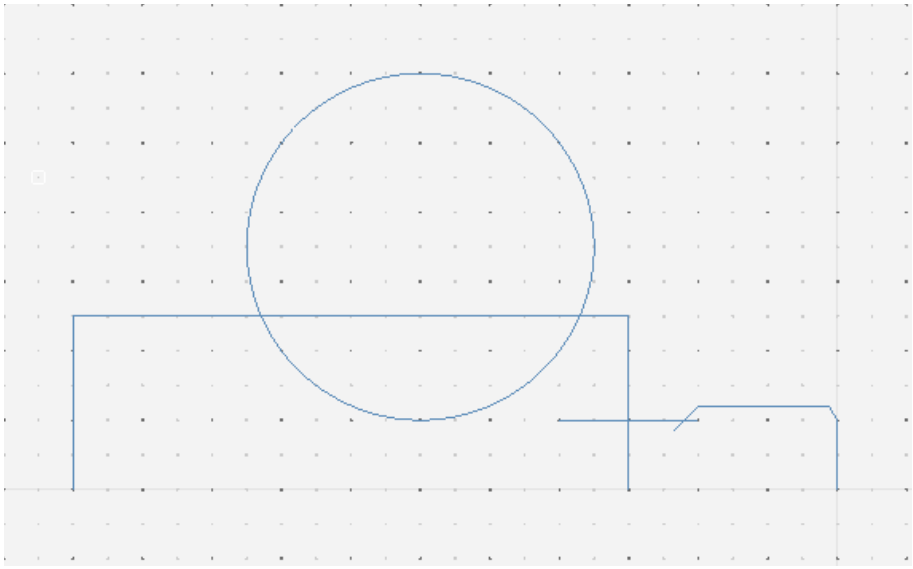


Vælg ikonet i **Tegn Punkter / Linier** værktøjsbjælken og indtast de viste værdier:

Første Punkt På linien Z = -20
Første Punkt På linien X = 20
Andet Punkt På linien Z = -40
Andet Punkt På linien X = 20

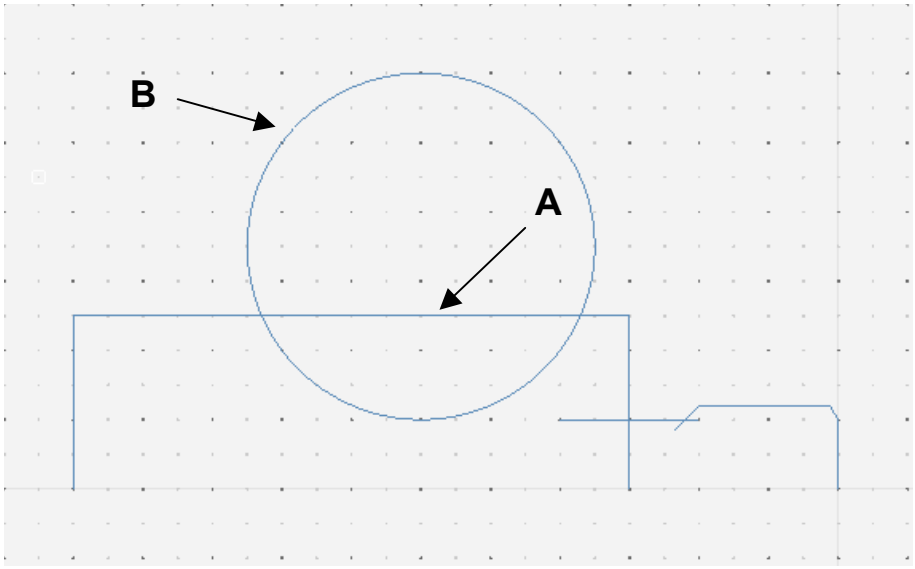
Vælg for at godkende parametrene og tegne cirklen.

Nu skulle tegningen se ud nogenlunde som billedet nedenfor.

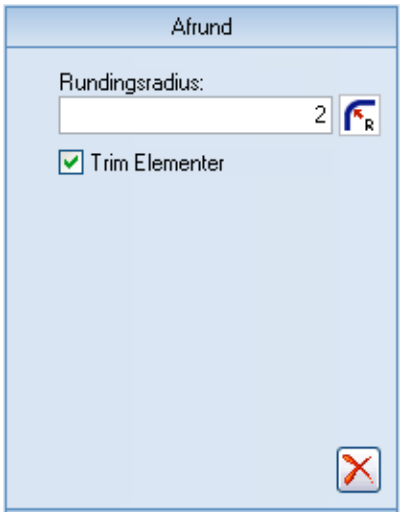


Trim et element mellem dets skæringspunkter med andre elementer

- Vælg ikonet i **Modificer** værktøjsbjælken.
- Trim nu den lange vandrete linie. Vælg linien hvor det er indikeret med **A** på tegningen nedenfor.
- Trim nu den store cirkel. For at gøre dette skal den vælges, hvor det er vist ved **B** på tegningen nedenfor.



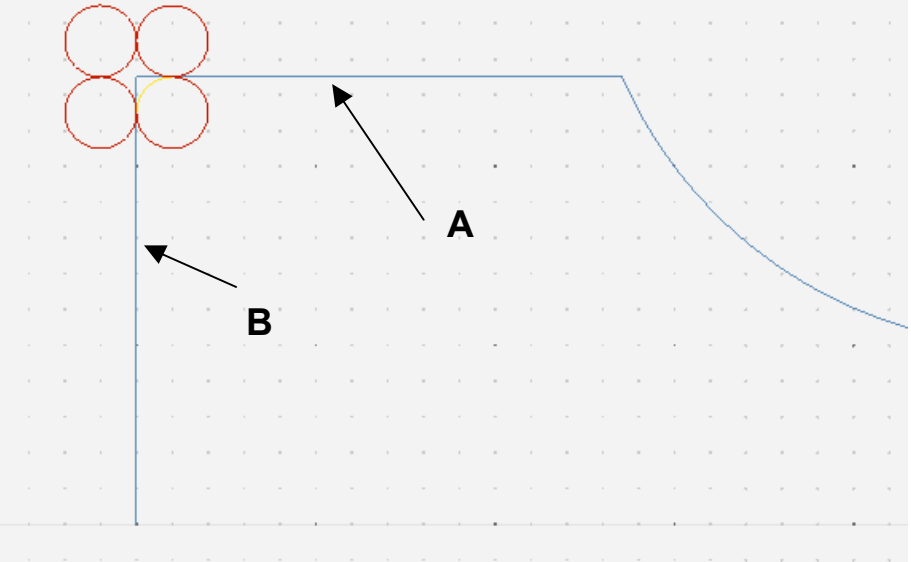
Afrund to elementers hjørne med radius 2.0



Vælg ikonet i **Modificer** værktøjsbjælken og indtast de viste værdier:

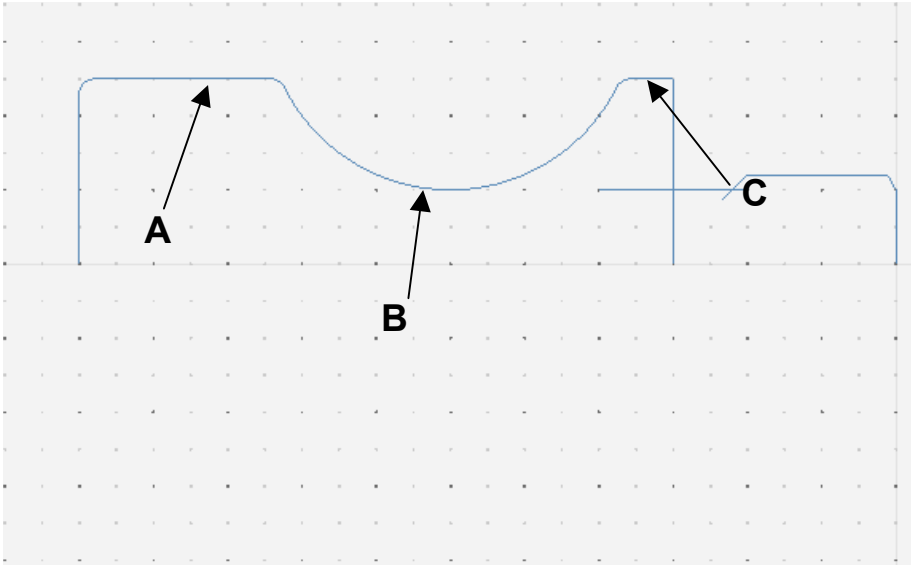
Rundingsradius = 2

Vælg de to elementer mellem hvilke der skal genereres et afrundet hjørne. Dette gøres ved at vælge dem på det stykke af dem, der ønskes bevaret. Vælg elementerne hvor det er vist med **A** og **B** på efterfølgende tegning.
Nu skal den bue, der ønske bevaret vælges, og det gøres ved at venstre klikke på denne. Det er den gule bue på tegningen nedenfor.



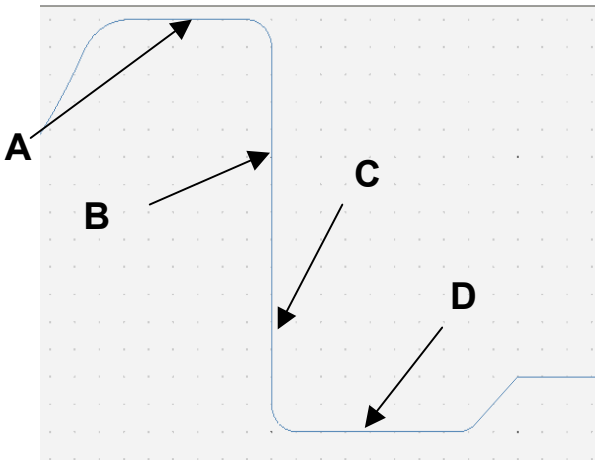
Gentag nu dette på de øvrige hjørner med radius = 2

Vælg de andre to hjørner som **A**+**B** og **B**+**C** som vist på billedet nedenfor. Vælg derefter de buer som ønskes bevaret. Når dette er gjort skulle tegningen ligne den nedenfor.

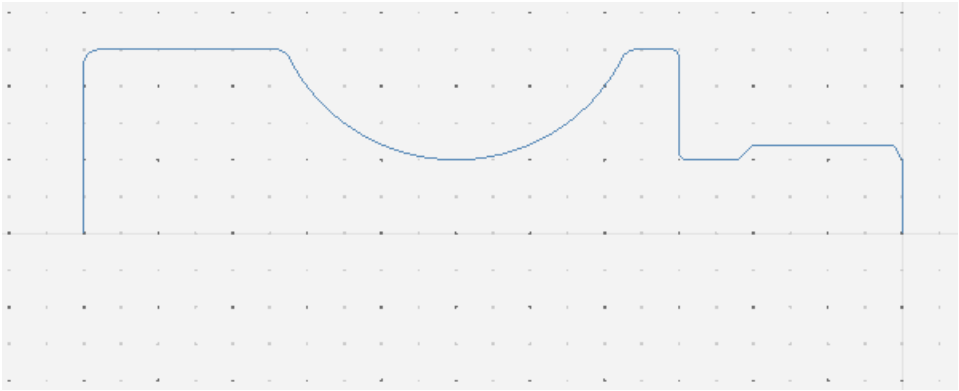


Gentag nu denne operation på de øvrige hjørner med radius 1.00

Først skal rundingsradius i dialogen ændres fra 2 til 1.
Så vil det nok være gavnligt, at zoome ind på den del af tegningen, der skal arbejdes på. Ligesom det er gjort på det efterfølgende billede.
Vælg så de 3 hjørner **A**+**B**, **B**+**C** og **C**+**D,** som det er vist på billedet nedenfor. Nu skal de buer som ønskes bevaret vælges, og efter at dette er gjort, skulle tegningen se ud som efterfølgende.



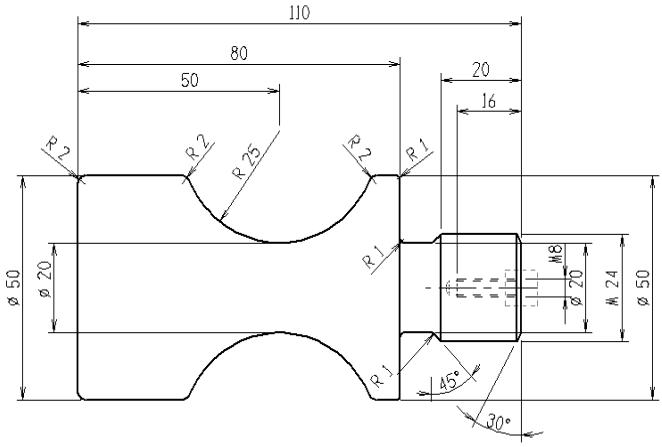
Nu er tegningen færdig, og den skulle gerne se ud som nedenstående.



Navngiv filen og gem den
Vælg 'Filer' og derefter 'Gem Som' i undermenuen. Kald f.eks. filen ” CNC-Calc V6 Drejning Øvelse 1” og gem den (filtypen/extension .cdd bliver automatisk skrevet til filen).

15. DREJEØVELSE - Bearbejdning.

15.1. CNC-værktøjsbaner



Med CNC-Calc 6 er det muligt, at generere værktøjsbaner direkte efter en emnetegning, enten tegnet i programmet eller importeret som .DXF format.
Dette er mere sikkert og præcist end hvis det blev gjort manuelt. Samtidig har man muligheden for at flytte, kopiere, rotere, skalere og spejle den tegning, der lægges til grund for genereringen af værktøjsbanerne.

I det efterfølgende antager vi at råemnet er Ø60 mm, og at det stikker langt nok ud af kløerne til at det kan bearbejdes, uden kollision.

For at bearbejde den færdige part, skal vi udføre følgende operationer:

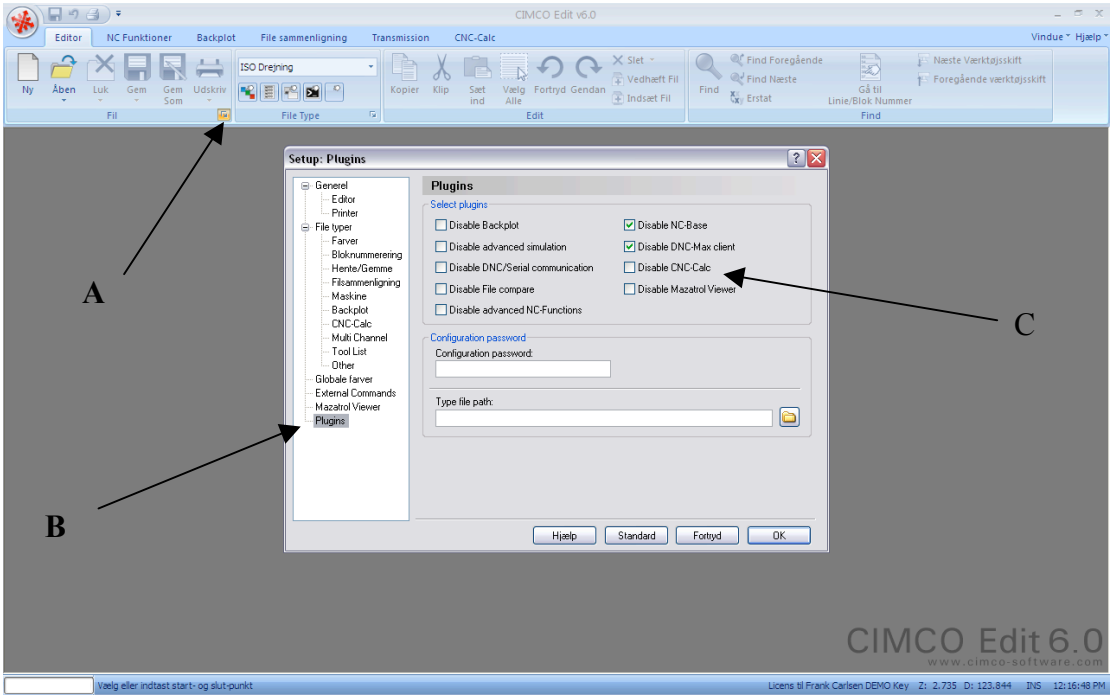
1. Plandreje fronten af emnet
2. Skrubbe emnet
3. Indstikke en del af emnet, der ikke kan bearbejdes under skrub operationen.
4. Sletbearbejde emnet
5. Skære gevind med stål
6. Bore centerhul i emnet
7. Gevind med tap
8. Afstikke emnet

Denne øvelse demonstrerer hvordan den viste 2D tegning kan danne grundlag for udlægning af de forskellige værktøjsbaner.

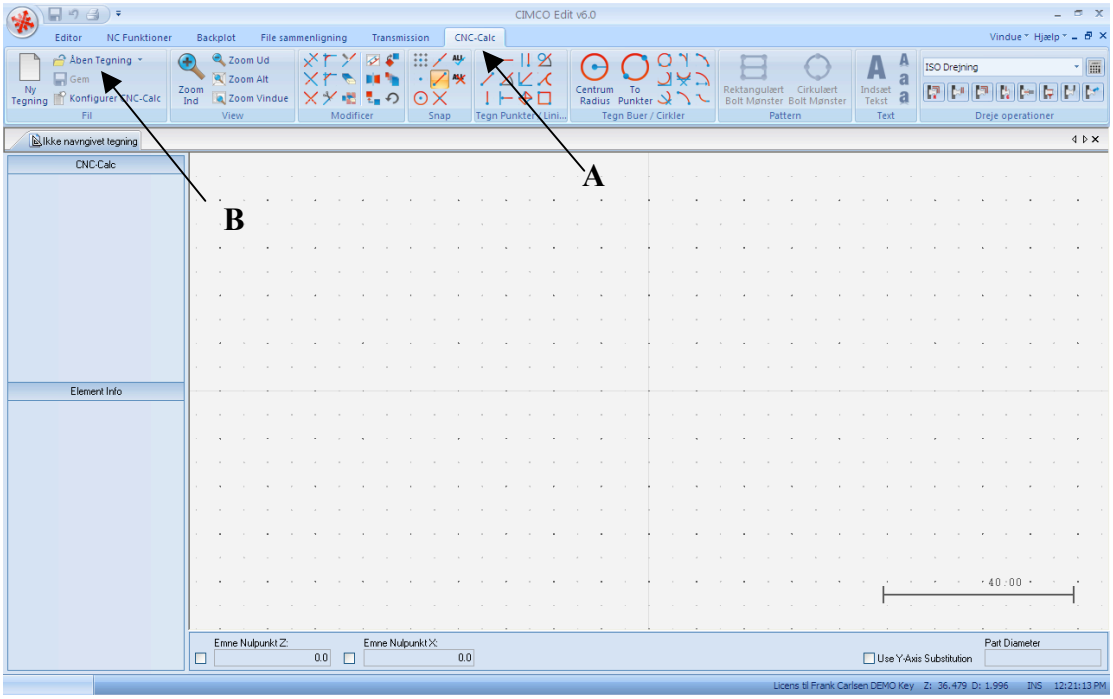
Bemærk Tegningen fra øvelse 1 skal benyttes i denne øvelse.

15.2. Opstart

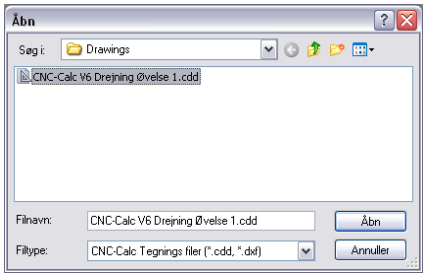
Det første der skal gøres, før en tegning påbegyndes, er at konfigurere værktøjsbjælkerne.
Start **CIMCO Edit v6** - åben editor konfigurationen ved at klikke på ikonet vist ved **A**.
Gå til **Plugins** i konfigurationen ved ad at vælge området i listen, der er vist ved **B**.
Sørg nu for, at der ikke er sat flueben i ***Disable CNC-Calc*** som vist ved **C**.



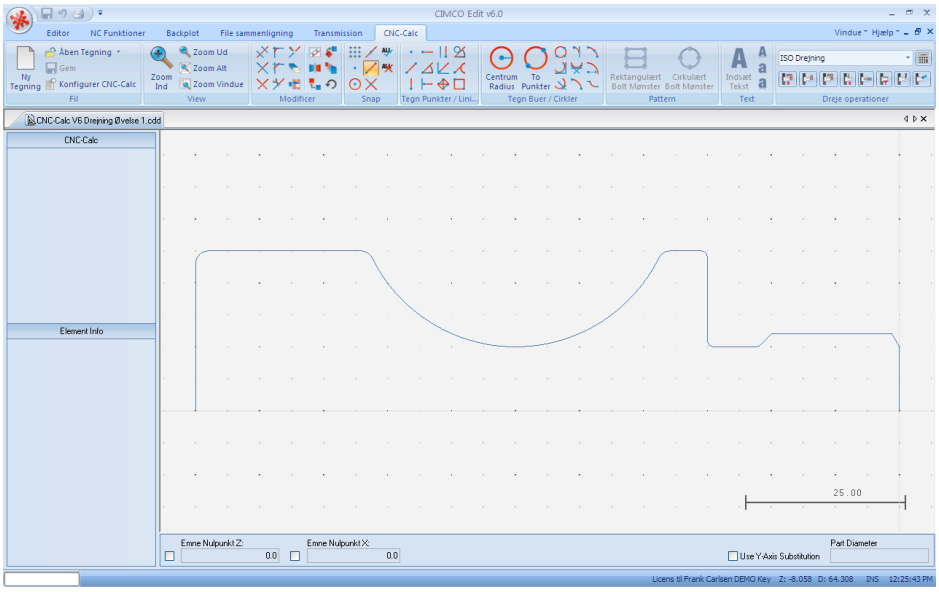
En eksisterende tegning kan åbnes ved først at vælge **CNC-Calc** menuen, der er vist ved **A** og derefter at vælge **Åben** Tegning som vist ved **B** på nedenstående billede.



Vælg filen **CNC-Calc Fræse Øvelse 1 og** klik så på **Åbn**.



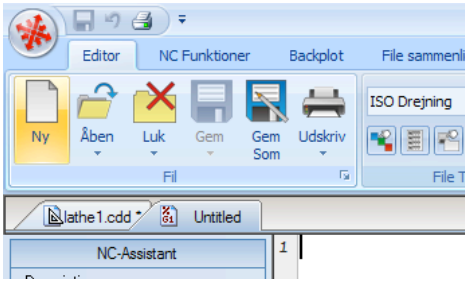
Nu skulle tegningen fra øvelse 1 blive vist som på billedet nedenfor.



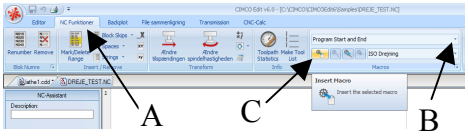
15.3. Start programtekst med anvendelse af macro

Før der generes koder til bearbejdning, må selve teksten til programstart og –slut skrives i editoren. Dette kan gøres "manuelt" eller ved hjælp af en macro.
Det er sikrest at anvende en macro, idet syntaksen ("grammatikken") da bliver rigtig fra gang til gang.
Når **CNC Calc 6** downloades følger der mange forslag til macroer med.
De medfølgende macroer er tænkt som eksempler, og vil af og til ikke helt tilfredsstille programmøren på grund af særlige forhold.
Det er heldigvis muligt at tilpasse/editere en macro, således at de med stort udbytte kan anvendes i programmeringsarbejdet. Macroer kan også let omdøbes.

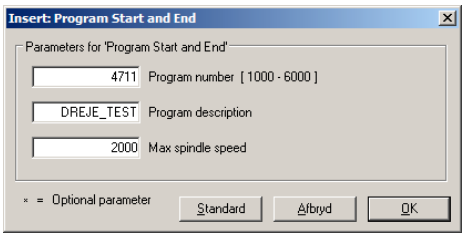
Macroen til programstart og –slut aktiveres ved først at aktivere fanebladet "**Editor**".
Dernæst åbnes en ny fil ved klik på "Ny".
I denne fil vil den endelige NC-tekst være når øvelsen er færdig.
Det er derfor en god ide, straks at gemme den tomme fil med det endelige navn.
Klik på "**Gem som**" navn giv filen og "**Gem**".
I denne øvelse "**DREJE_TEST**"



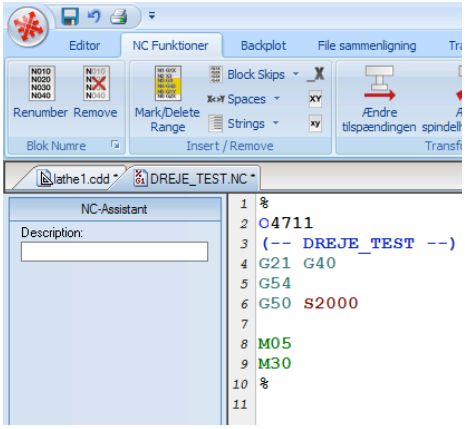
For at starte en macro, skal fanebladet "NC Funktioner aktiveres (A). Dernæst skal den ønskede macro findes (B). Endeligt skal denne indsættes (C).



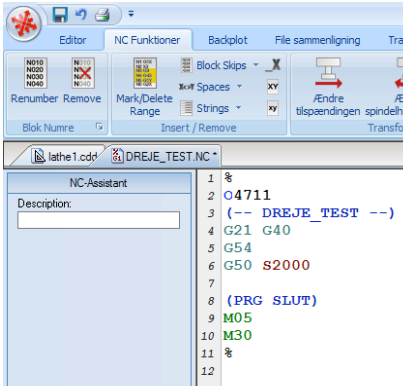
Vinduet (som vist til venstre) vises.
Indsæt de viste værdier. Klik på **"OK"**



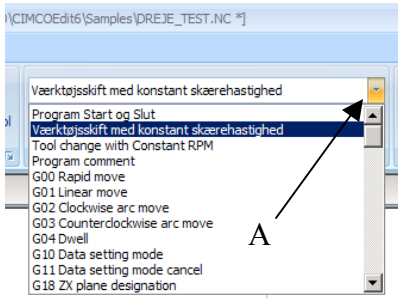
Nu indsættes en tekst i editoren, som vist til venstre. Dette er i start og slutning af øvelsesprogrammet.
Man må forestille sig, at selve program-met indsættes på linie 7.
Men!



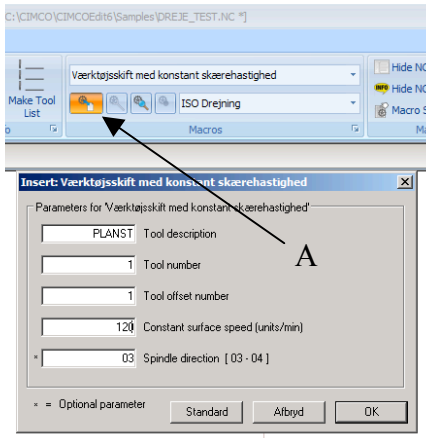
Det er en god ide, at indsætte teksten "PRG SLUT", som en meddelelse i linien før M05 (i parentes i dette tilfælde).
Dernæst indsættes et linieskift, således at der opstår en tom linie.
Her skal senere alle værktøjsskift og programkoder indsættes.



Der indsættes nu et værktøjsskift til den første operation, som er en plandrejning af endefladen.
Der vælges macro: "Værktøjsskift med konstant skærehastighed" eller "Toolchange with constant surface speed" (**A**).



Tekstcursoren placeres i den tomme linie, og der klikkes på "**Insert macro**" (**A**).
De viste værdier indsættes.
Klik "OK".



Nu er teksten suppleret med et værktøjsskift.
Den tilhørende operation indsættes ved pilen (Se næste afsnit).

I denne linie indsættes operationen →

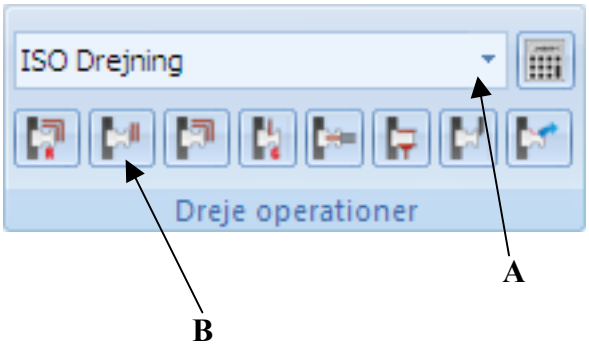
```
%
O4711
(-- DREJE_TEST --)
G21 G40
G54
G50 S2000
(-- PLANST --)
(-- CONSTANT SURFACE SPEED --)
N1 T0101
G18 G99
G96 S120 M03
(-- START MOTION --)

(-- END MOTION --)
M09
G28 U0. W0.
M01
(PRG SLUT)
M05
M30
%
```

15.4. Plandrejning

I den følgende øvelse vil vi generere et NC program til plandrejning af et emne.

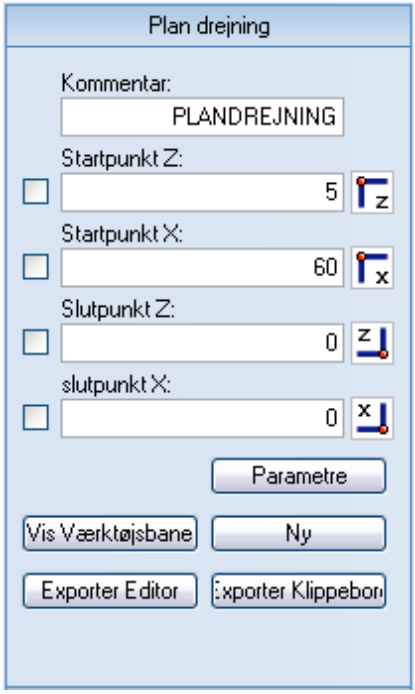
Vælg først den maskintype (NC Format), som NC programmet skal genereres til (for eksempel ISO Drejning).
Dette felt er vist ved **A**.

Vælg derefter operations type ikonet
Plan Drejning i *Dreje Operationer*
Denne er vist ved **B**.

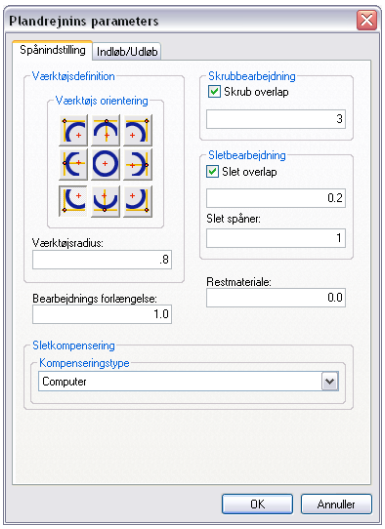


Dette åbner Plan Drejning dialogen til venstre for tegne området. Indtast værdierne, som er vist nedenfor.

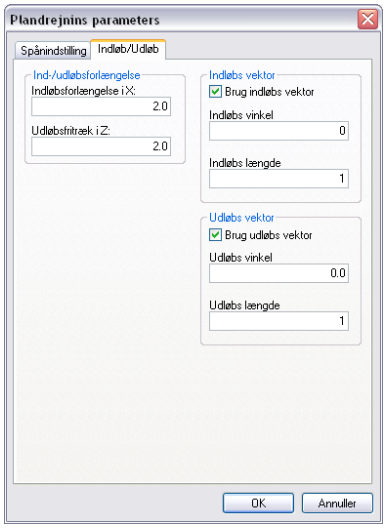
Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man senere kan finde begyndelsen af de forskellige operationer i NC-teksten.
Startpunkt Z:
Her angives plandrejnings operationen start i Z-aksens retning.
Startpunkt X:
Her angives operationens startdiameter.
Slutpunkt Z:
Her angives plandrejnings operationen slutposition i Z-aksens retning.
Slutpunkt X:
Her angives operationens slut diameter.



I det ovenstående blev det defineret hvor på emnet plandrejeoperationen skal arbejde. Dette bliver vist som en firkant med pile der indikere i hvilke retninger operationen foretages.
Vælg parametre knappen i dialogen for at definere, hvordan operationen skal udføres. Indtast de viste værdier i parameter dialogen.



Værktøjs Orientering: De 9 ikoner repræsenterer de 9 mulige måder værktøjet kan vende.
Værktøjsradius: Dette er værktøjets hjørneradius
Bearbejdnings forlængelse: Det er afstanden værktøjet vil skære yderligere end den indtastede slutværdi for X.
Skrubbearbejdning: Med checkboxen er det muligt at indikere, om der skal tages skrubspåner. Hvis der benyttes skrubspåner bliver deres dybde den angivne værdi.
Sletbearbejdning: Med checkboxen er det muligt at indikere, om der skal tages sletpåner. Hvis der benyttes sletspåner bliver deres dybde den angivne værdi.
Restmateriale: Angiver den mængde materiale, der skal stå tilbage efter at operationen er udført.
Kompenseringstype: Det er den kompenseringstype, der skal benyttes i operationen. De to mest benyttede er *Computer* og *Styring*.



Indløbsforlængelse i X: Det er den højde over startpunkt X hvor spåntagningen starter.
Udløbsfritræk i Z: Det er den længde værktøjet trækker fri i Z retningen, før det bevæger sig til den næste baner.
Brug indløbs vektor: Indikerer om der skal benyttes indløbs vektor.
Indløbs Vinkel: Her indtastes vinklen på indløbs vektoren.
Indløbs Længde: Her indtastes længden på indløbs vektoren.
Brug udløbs vektor: Her indikeres om der skal benyttes udløbs vektor.
Udløbs Vinkel: Her indtastes vinklen på udløbs vektoren.
Udløbs Længde: Længden på udløbs vektoren.

Vælg **OK** for at benytte de indtastede værdier,
Vælg **Vis Værktøjsbane** og værktøjsbanen vises på tegningen.

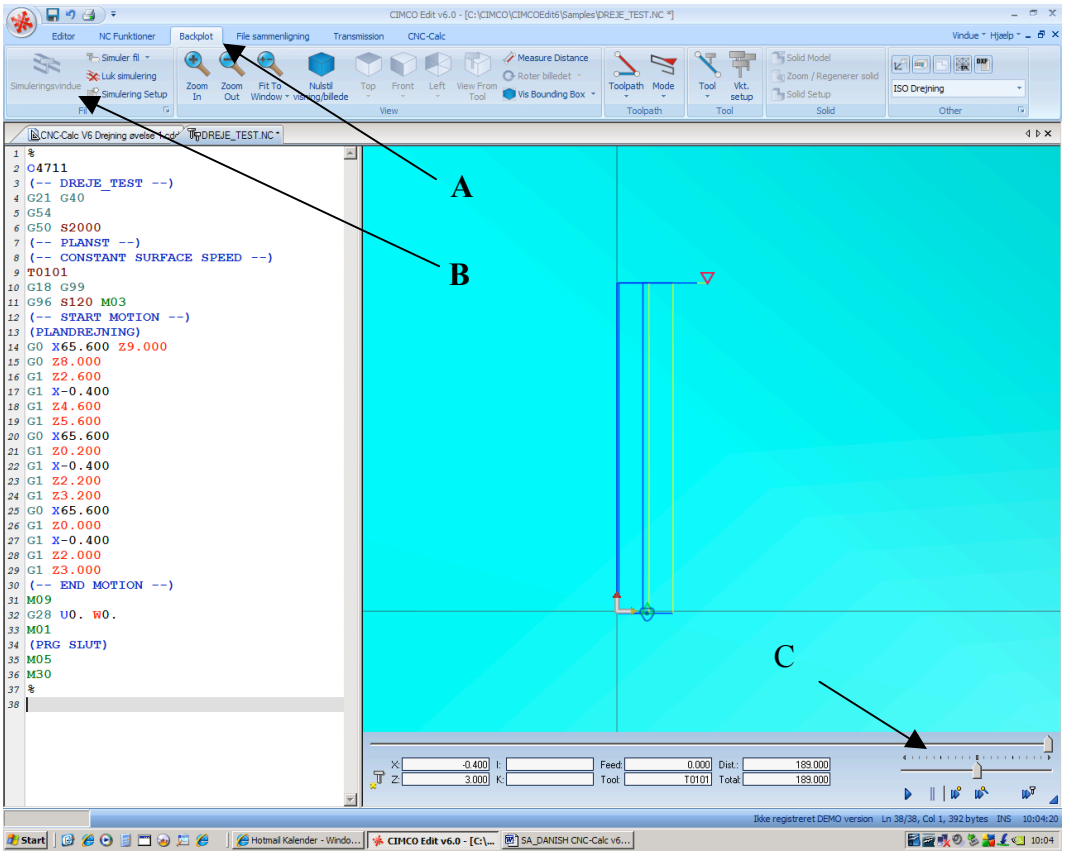
Prøv forskellige parametre for at se hvordan det påvirker værktøjsbanen.

Vælg **Exporter Klippebord** for at generere selve NC programmet. Åben fanebladet for NC-teksten (**DREJE_TEST.NC**). Placer cursoren på denne tomme linie, som nævnt tidligere.

Klik **Ctrl-v** (Indsæt).

Der bliver åbnet et nyt vindue i stil med det vist på billedet nedenfor.

Bemærk at den kommentar der blev indtastet i dialogen, nu er indsat som kommentar i begyndelsen af plandrejeoperationen.



Programmet kan nu simuleres.

For at åbne Simuleringsvinduet skal ***Backplot*** fanebladet vælges (**A**). Derefter skal ikonet

i *Fil* værktøjsbjælken vælges (**B**).

Simuleringshastighed og retning bliver styret af skyderen og knapperne nederst i skærmens højre hjørne (**C**).

15.5. Skrubbearbejdning

I den følgende øvelse vil vi generere et NC program for skrubbearbejdning.
Først indsættes et værktøjsskift i NC-teksten.
Indsæt et linieskift – en tom linie – før teksten "PRG SLUT" alt. "PRG END"
Indsæt værktøjsskift til det ønskede skrubværktøj (se tidligere øvelse).

```
26 G1 Z0.000
27 G1 X-0.400
28 G1 Z2.000
29 G1 Z3.000
30 (-- END MOTION --)
31 M09
32 G28 U0. W0.
33 M01
34
35 (PRG SLUT)
36 M05
37 M30
38 %
```

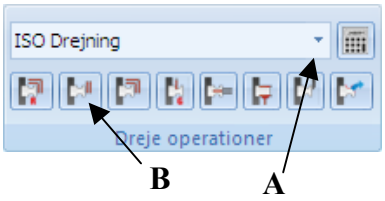
Anvend evt. de viste værdier.
Placer cursoren i den tommelinie, for at indsætte værktøjsskiftet her.
Klik "**OK**"

Nu har vi indsat værktøjsskiftet, og en tom linie.
I den tomme linies. Placeres den kommende skruboperation.

```
31 M09
32 G28 U0. W0.
33 M01
34 (-- SKRUBVKT --)
35 (-- CONSTANT SURFACE SPEED --)
36 N2 T0202
37 G18 G99
38 G96 S180 M03
39 (-- START MOTION --)
40
41 (-- END MOTION --)
42 M09
43 G28 U0. W0.
44 M01
45 (PRG SLUT)
46 M05
47 M30
48 %
```

Klik tilbage til fanebladet for CNC Calc øvelsen.

Vælg først den maskin type (NC Format) som NC programmet skal genereres til (for eksempel. ISO Drejning) dette felt er markeret ved **A**.



Vælg derefter operations type ikonet *Skrub Drejning* i *Dreje Operationer*. Denne er markeret ved **B**.

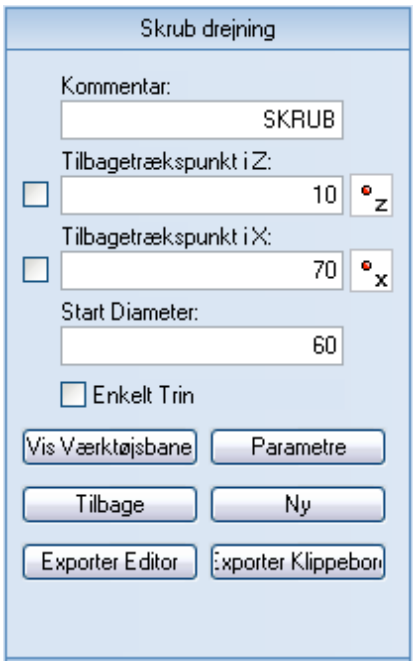
Dette åbner Skrub Drejning dialogen til venstre for tegne området. Indtast nu værdierne vist nedenfor.

Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide at indsætte en kommentar, så man senere kan finde starten af de forskellige deloperationer.

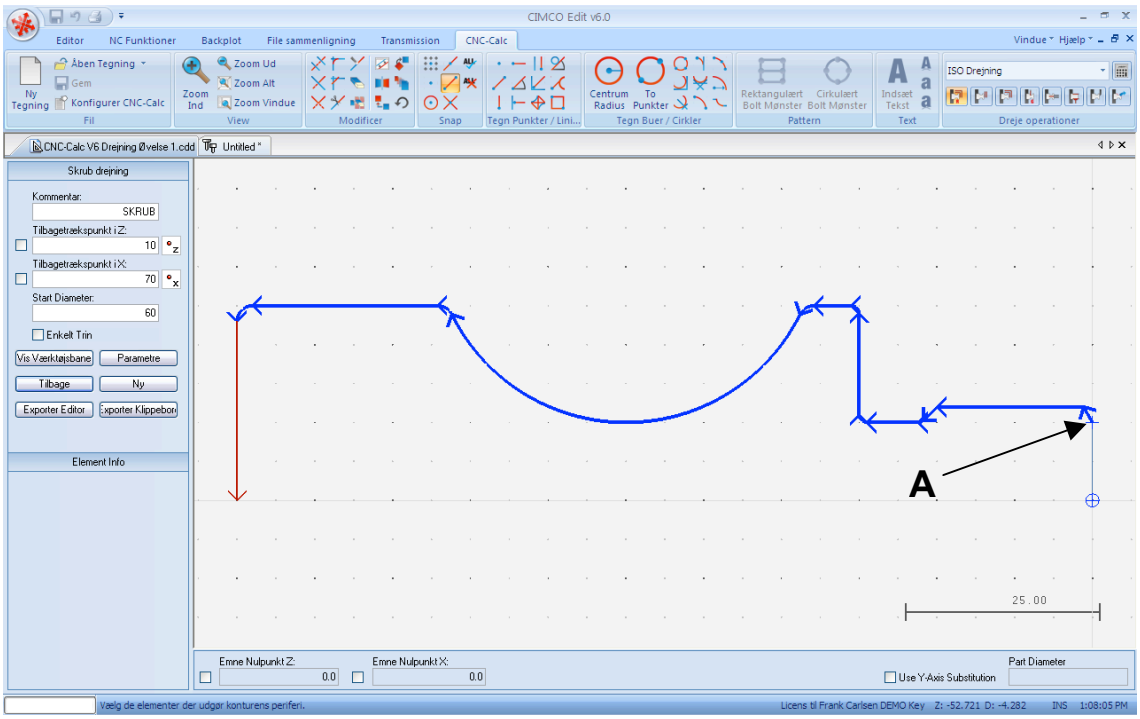
Tilbagetrækspunkt i Z:
Her angives den Z koordinat som operationen vil placere værktøjet i efter at operationen er fuldført

Tilbagetrækspunkt i X:
Her angives den X koordinat som operationen vil placere værktøjet i efter at operationen er fuldført

Start Diameter:
Dette er diameteren på det råemne der benyttes.

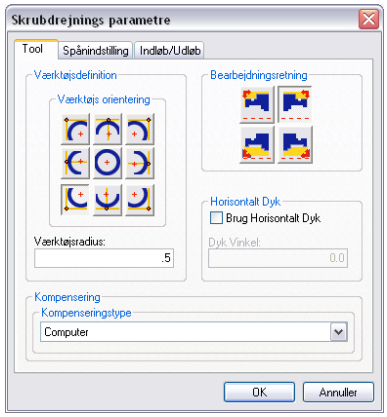


Skrub operationen bliver genereret ud fra en kontur, og for at kunne generere værktøjsbanen skal denne kontur udpeges. Dette gøres ved at udvælge konturen som indikeret ved **A** på billedet nedenfor.



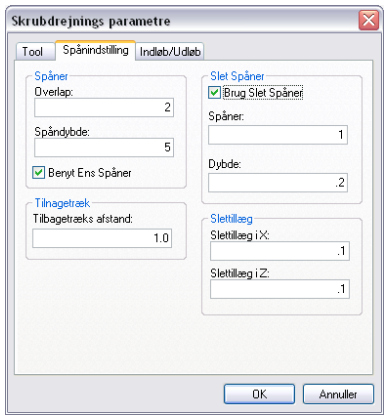
Når konturen bliver valgt aktiveres hele konturen frem til slutningen. Det er i orden for denne operation, men der skal ikke bearbejdes noget ved emnets venstre side, så klik '**Tilbage**' knappen i Skrub dialogen. Derved fravælges den lodrette linie på emnets venstre side.
Nu skulle tegningen se ud nogenlunde som vist ovenfor.

Vælg dialogens *Parametre* knap, så parameterdialogen vises.
Indtast nu de nedenstående værdier.



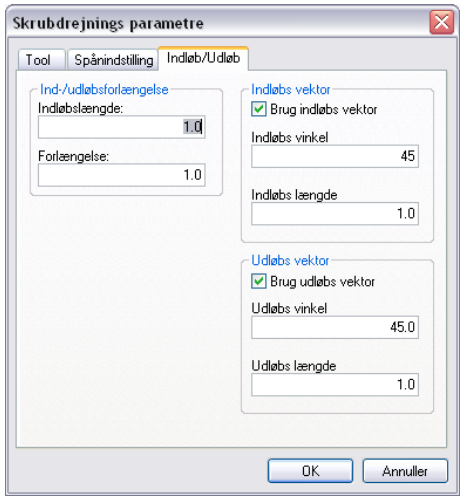
Værktøjs Orientering: De 9 ikoner repræsenterer de 9 mulige måder som værktøjet kan vende på.
Aktiver den aktuelle.
Værktøjsradius: Her indtastes værktøjets hjørneradius.
Bearbejdningsretning: De fire ikoner repræsentere den måde vi kan arbejde på. I denne øvelse arbejde vi udvendigt fra højre mod venstre.
Aktiver den aktuelle.
Horisontal Dyk: Hvis værktøjet tillader det, kan der benyttes horisontalt dyk.
Dyk Vinkel: Er den maksimalt tilladte vinkel værktøjet kan dykke.
Kompenseringstype: Det er den kompenseringstype, der benyttes i denne operation. De to mest benyttede er *Computer* og *Styring*.

Åben fanebladet "**Spånindstilling**"



Overlap: Her angives den længde som en bane vil overlappe den forrige.
Spåndybde: Er den dybde som de enkelte spåner maksimalt vil blive.
Benyt ens spåner: Indikerer hvad der skal gøres hvis spåndybden ikke ”går op” i den totale dybde. Skal der så tages lige store spåner, eller skal der tages så mange som muligt med maksimum dybden, og så en sidste med den rest, der måtte være.
Tilbagetræks Afstand: Den afstand som værktøjet skal trækkes tilbage fra emnet før det går tilbage for at tage næste spån.
Brug Slet Spåner: Indikerer om der skal afsluttes med slet spåner.
Spåner: Angiver det antal slet spåner der evt. skal tages.
Dybde: Her angives dybden på sletspånerne.
Slettillæg i X: Her angives den mængde materiale, der skal stå tilbage i X-retningen efter operationen er fuldført. Materiale til et slette med et nyt værktøj, eller evt. slibning.
Slettillæg i Z: Her angives den mængde materiale, der skal stå tilbage i Z-retningen efter at operationen er fuldført. Materiale til et slette med et nyt værktøj, eller evt. slibning.

Skift til fanebladet **"Indløb/udløb"**



Indløbslængde: Benyttes til at forlænge værktøjsbanen i starten af deloperationen.
Forlængelse: Benyttes til at forlænge værktøjsbanen i slutningen af deloperationen.
Brug Indløbs Vektor: Indikerer om der skal bruges indløbs vektor.
Indløbs Vinkel: Her angives indløbs vektorens vinkel.
Indløbs Længde: Her angives længden på indløbs vektoren.
Brug Udløbs Vektor: Indikerer om der skal bruges udløbs vektor.
Udløbs Vinkel: Her angives udløbs vektorens vinkel.
Udløbs Længde: Her angives længden på udløbs vektoren.

Vælg **OK** for at benytte de indtastede værdier,

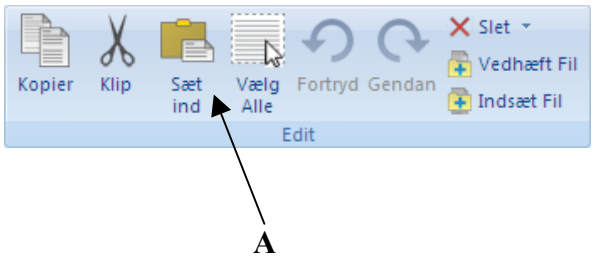
Vælg *Vis Værktøjsbane.* Værktøjsbanen bliver nu vist på skærmen.

Prøv at eksperimenter med de forskellige parametre, for at se hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

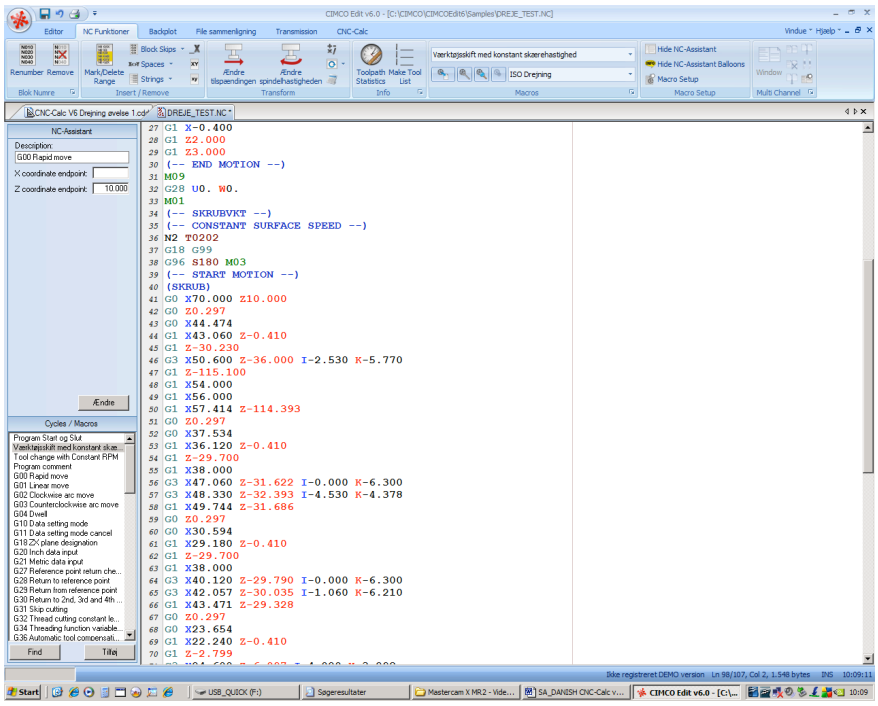
Vælg *Exporter Klippebord* for at generere selve NC programmet.

Programmet er nu i computerens klippebord og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.

Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved at trykke på Ctrl-End. Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved at trykke på Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet *Sæt Ind* i *Edit* værktøjsbjælken (markeret ved **A**).

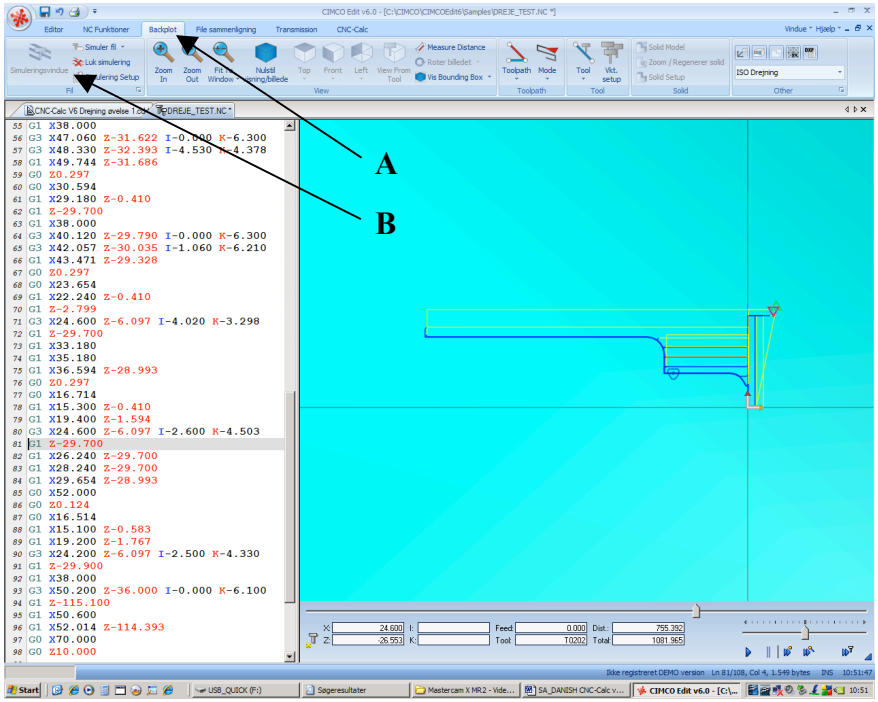


Nu skulle NC programmet se nogenlunde ud som på det efterfølgende billede.



For at se hvordan at selve programmet bliver afviklet, kan dette nu simuleres.
For at åbne Simuleringsvinduet skal *Backplot* menuen først vælges (**A**).

Derefter skal ikonet i *Fil* værktøjsbjælken vælges (**B**).
Nu bliver der åbnet et nyt vindue, som vist nedenfor.

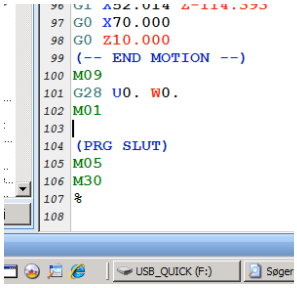


Simulerings hastighed og retning styres med skyderen og knapperne nederst til højre.

15.6. Indstikning

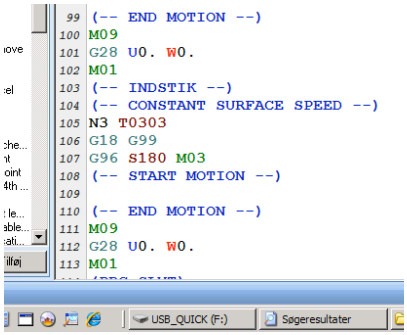
I den følgende øvelse vil vi generere et NC program til at foretage en indstiksoperation på et emne.

Først indsættes et værktøjsskift i NC-teksten.
Indsæt et linieskift – en tom linie – før teksten "PRG SLUT" alt. "PRG END"
Indsæt værktøjsskift til det ønskede værktøj (se tidligere øvelse).



Anvend evt. de viste værdier.
Placer cursoren i den tomme linie, for at indsætte værktøjsskiftet her.
Klik "**OK**"

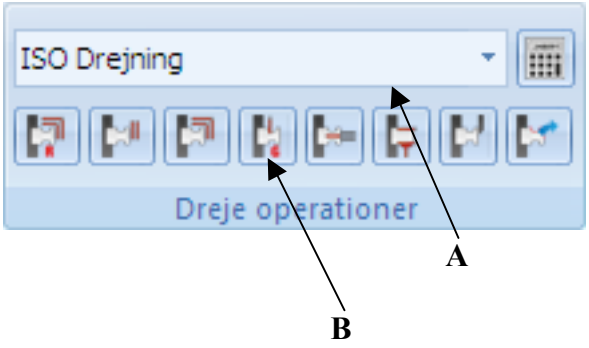
Nu har vi indsat værktøjsskiftet, og en tom linie.
I den tomme linies (109), placeres den kommende indstiksoperation.



Klik tilbage til fanebladet for CNC Calc øvelsen.

Vælg først den maskin type (NC Format) som NC programmet skal genereres til (for eksempel. ISO Drejning) dette felt er markeret ved **A**.

Vælg derefter operations type ikonet *Indstikning* i *Dreje Operationer* værktøjsbjælken. Denne er markeret ved **B**.

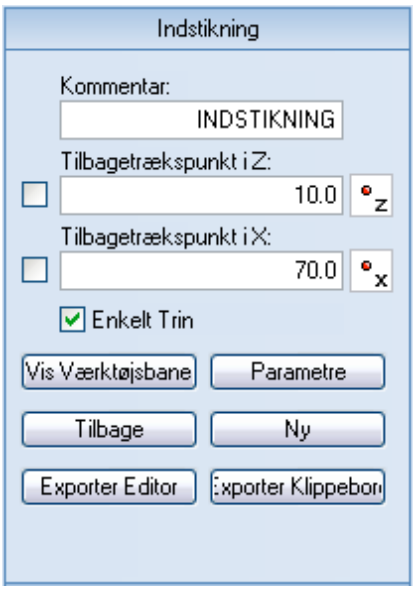


Dette åbner Indstiknings dialogen til venstre for tegneområdet.
Indtast de værdier, der er vist nedenfor.

Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man kan finde starten af de forskellige operationer.

Tilbagetrækspunkt i Z:
Her angives den Z koordinat hvor værktøjet placeres efter operationen.

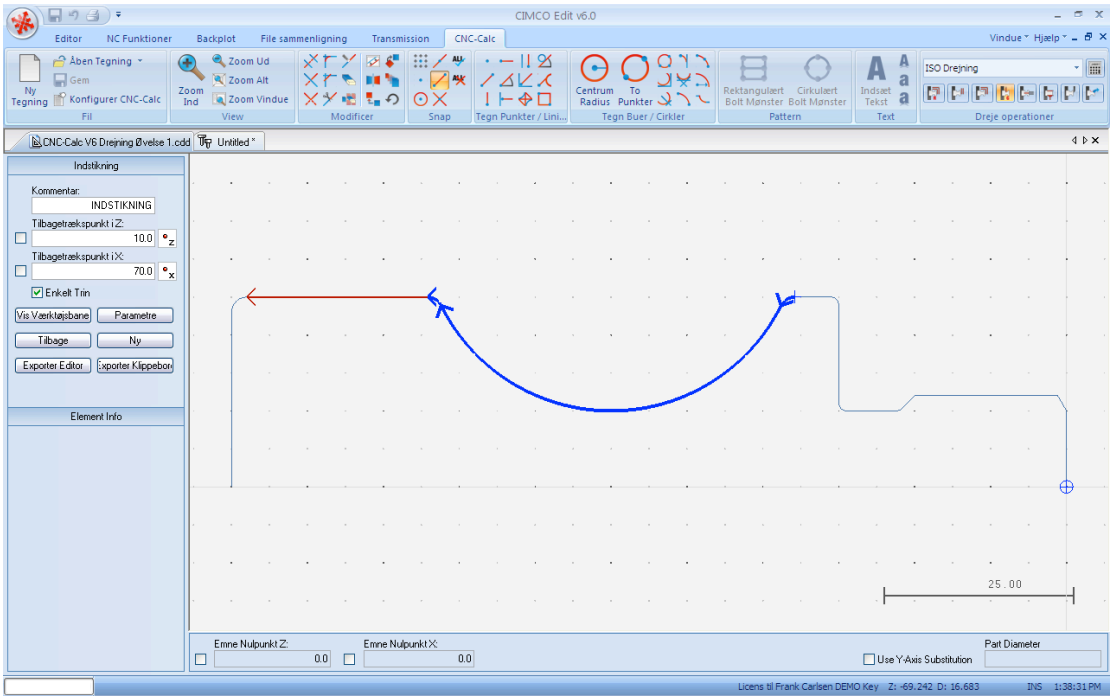
Tilbagetrækspunkt i X:
Her angives den X koordinat hvor værktøjet placeres efter operationen.



Indstiksoperationen bliver genereret ud fra en kontur. For at kunne generere værktøjsbanen skal denne kontur udpeges.
Følg efterfølgende trin:

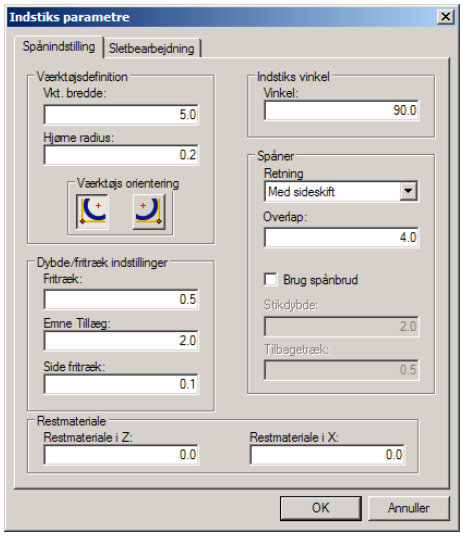
- Sørg for, at *Enkelt Trin* er valgt i indstiks dialogen.
- Vælg konturen som vist på det efterfølgende billede. For at gøre dette, start til højre med at vælge det R2 rundede hjørne. Dette skal gøres så retningspilen peger til venstre. Vælg nu de næste to elementer (den store bur og det andet R2 hjørne), så den udvalgte kontur ser ud som den på nedenstående billede.

Nu skulle tegningen se ud som på efterfølgende billede.



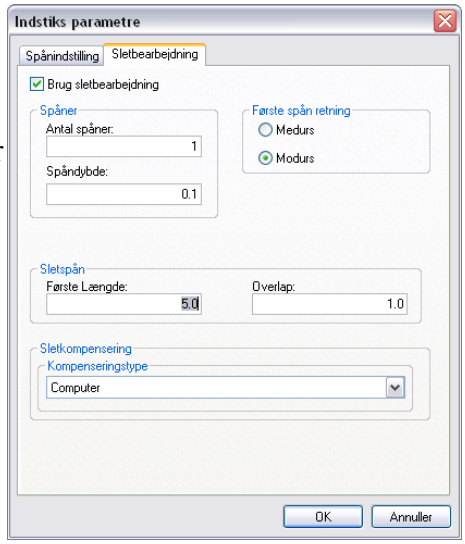
Vælg dialogens *Parametre* knap.

Indtast nu de nedenstående værdier i parameterdialogen.



Værktøjs bredde: Her angives bredden på det benyttede værktøj.
Hjørne radius: Her angives værktøjets hjørne radius.
Værktøjets Orientering: De to ikoner repræsenterer den måde værktøjet er blevet nulstillet.
Fritræk: Her angives hvor langt værktøjet skal trække fri, før det foretager sideværts bevægelser.
Emne Tillæg: Her angives hvor meget materiale der er over selve indstikket.
Side Fritræk: Hvis det er muligt, vil værktøjet trække den indtastede afstand fri af emnet (45 grader), før det foretager tilbagetræk.
Vinkel: Her angives vinklen på indstikkets centerlinie. Er vinkel på 90° er en lodret vinkel udefra, mens en vinkel på 0 er vandret fra højre.
Retning: Her angives retningen indstikket skal bearbejdes i. Den kan være positiv (venstre mod højre), negativ eller med sideskift.

Klik på fanebladet "**Sletbearbejdning**"



Brug sletbearbejdning: Indikerer om der skal foretages sletbearbejdning.
Antal spåner: Her angives hvor mange sletspåner, der skal tages.
Spåndybde: Her angives spåndybden af hver spån.
Første spånretning: Spåner bliver taget i begge retninger (halvt fra hver). Her er det muligt at angive hvilken retning, der skal tages først.
Første Længde: Beskriver hvor langt henad konturen den første sletspån skal tages.
Overlap: Den anden sletspån overlapper den første med denne længde.
Kompenseringstype: Her angives den kompenseringstype, der skal benyttes i operationen. De to mest almindelige er *Computer* og *Styring*.

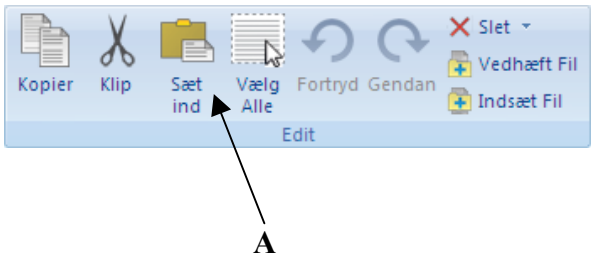
Vælg **OK** for at benytte de indtastede værdier,
Vælg **Vis Værktøjsbane.** Værktøjsbanen bliver nu vist på tegningen.

Prøv at eksperimenter med de forskellige parametre, for at se hvordan det påvirker den værktøjsbanen.

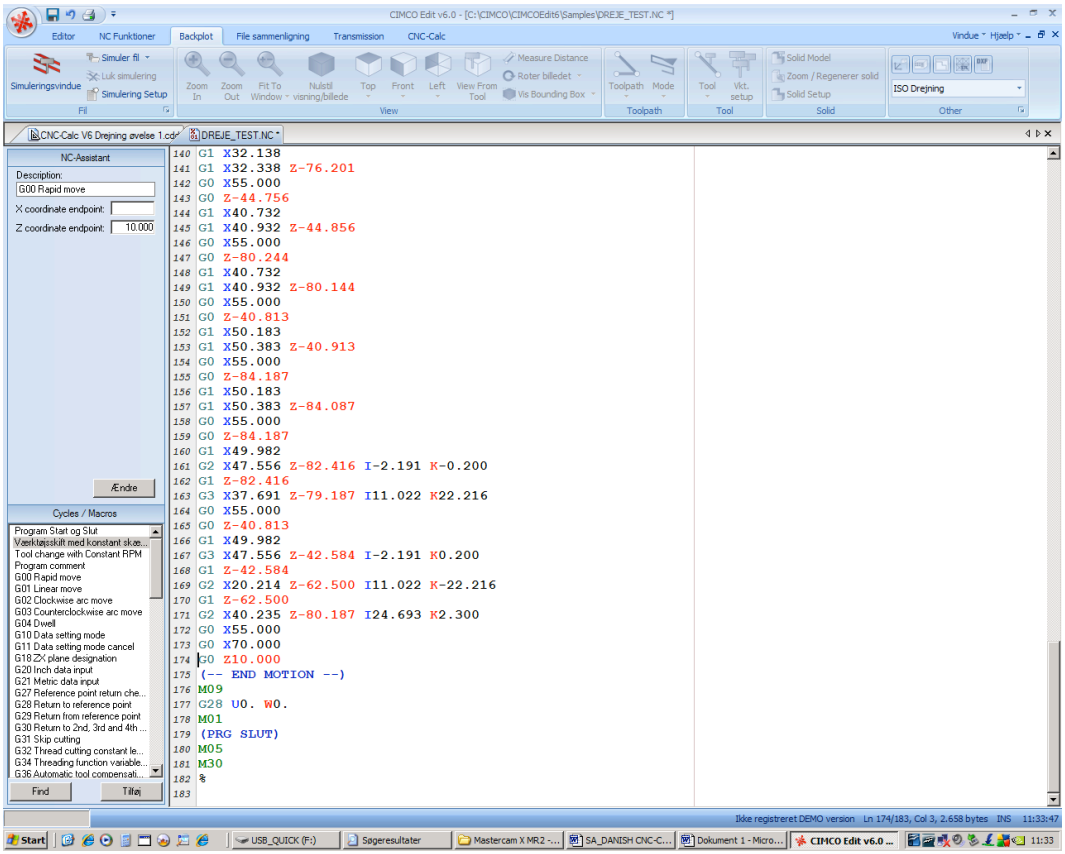
Vælg **Exporter Klippebord** for at generere selve NC programmet. Programdelen er nu i computerens klippebord og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.

Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved at trykke på Ctrl-End. Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved at trykke på Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet

Sæt Ind i *Edit* værktøjsbjælken (markeret med **A**).

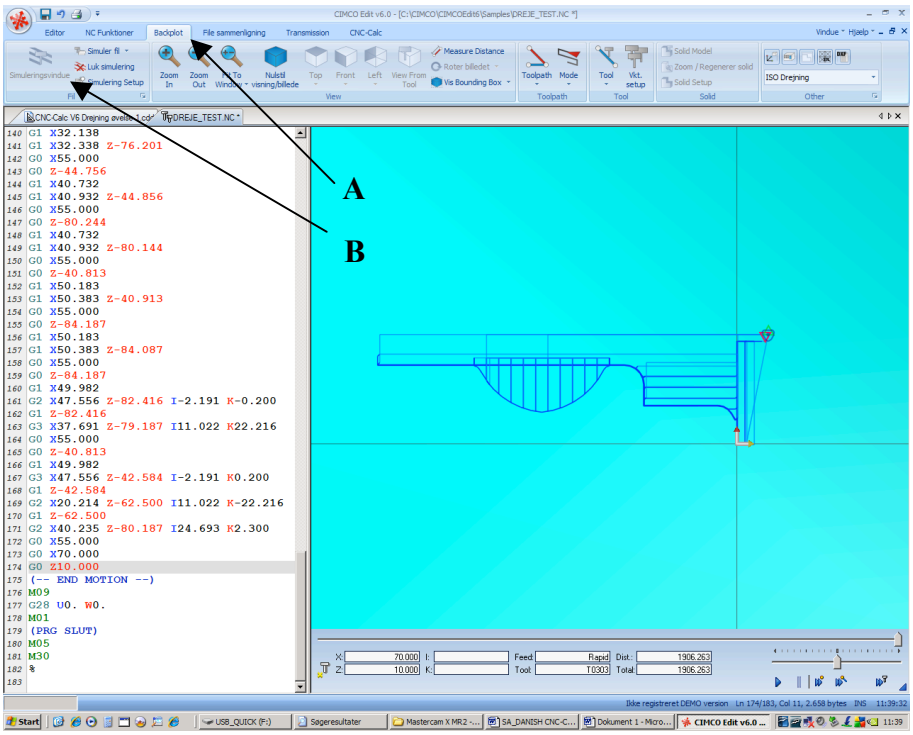


Nu skulle slutningen af NC programmet se nogenlunde ud som på det efterfølgende billede:



For at se hvordan at programmet bliver afviklet, kan dette simuleres.

For at åbne Simulerings vinduet skal *Backplot* menuen først vælges (**A**). Derefter skal ikonet i *Fil* værktøjsbjælken vælges (**B**).
Nu bliver der åbnet et nyt vindue som vist.

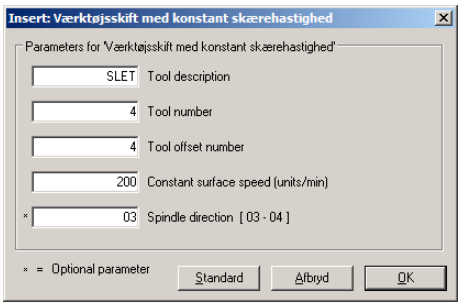


Simulerings hastighed og retning kan styre med skyderen og knapperne nederst til højre.

15.7. Sletdrejning

I den følgende øvelse genereres et NC program til en sletoperation.

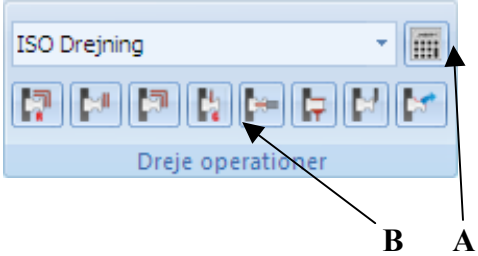
Først indskiftes et sletværktøj, på samme måde som vist i tidligere øvelse.



Derefter dannes NC-teksten til operationen.

Vælg først den maskintype (format) som NC-programmet skal genereres til (for eksempel. ISO Drejning) dette felt er markeret ved **A**.

Vælg derefter operations type ikonet *Slet Drejning* i *Dreje Operationer* værktøjsbjælken. Denne er markeret ved **B**.



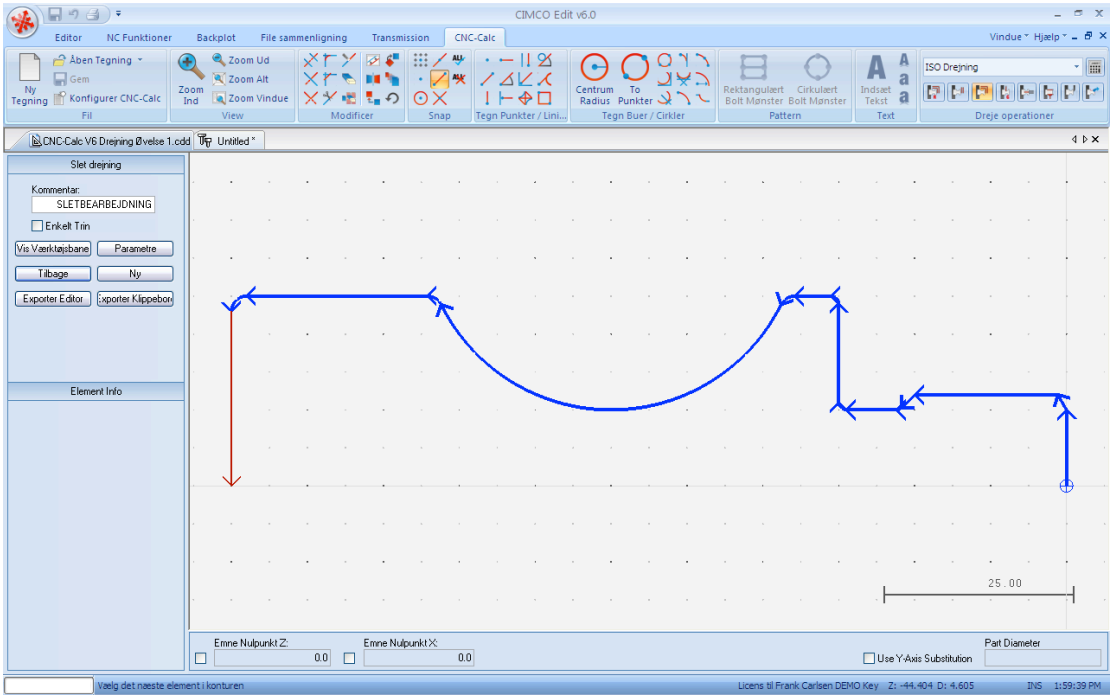
Dette åbner **Slet Drejning**s dialogen til venstre for tegne området. Indtast nu de viste værdier.

Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man kan finde starten af de forskellige deloperationer.

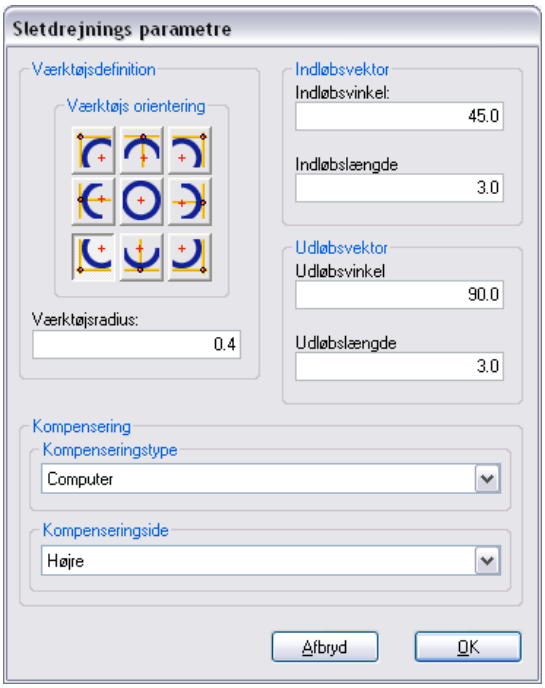
Sletoperationen bliver genereret ud fra en kontur. For at kunne generere værktøjsbanen, skal denne kontur udpeges. For at udvælge konturen følg nedenstående trin:

- Sørg for at *Enkelt Trin* ikke valgt i slet dialogen.
- Vælg konturen som vist på det efterfølgende billede. For at gøre dette, start til højre med at vælge den lodrette linie længst til højre. Dette skal gøres så retningspilen peger opad. Nu er hele konturen blevet valgt. Den sidste lodrette linie skal nu fravælges. Dette gøres ved at trykke på **Tilbage** knappen i dialogen.

Nu skulle skærmbilledet se ud som på efterfølgende billede.



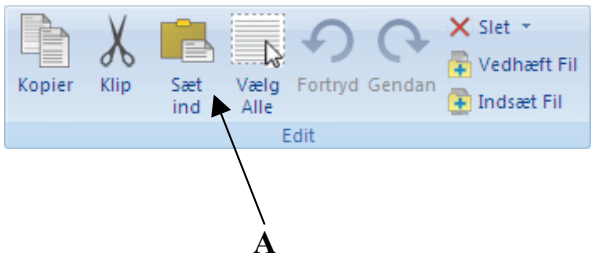
Vælg dialogens *Parametre* knap.
Indtast nu de viste værdier.



Værktøjs Orientering: De 9 ikoner repræsenterer de 9 mulige måder værktøjet kan vende på.
Værktøjsradius: Her angives værktøjets hjørneradius.
Indløbsvinkel: Her angives vinklen på indløbs vektoren.
Indløbslængde: Her angives længden på indløbs vektoren.
Udløbsvinkel: Her angives vinklen på udløbs vektoren.
Udløbslængde: Her angives længden på udløbs vektoren.
Kompenseringstype: Her angives den kompenseringstype, der skal benyttes i denne operation. De to mest almindelige er *Computer* og *Styring*.
Kompenseringsside: Her angives på hvilken side af konturen værktøjet skal arbejde. Dette bestemmer også om det er en ind eller udvendig operation, da værktøjet altid bevæger i den retning konturen er valgt.
Vælg **OK** for at benytte de indtastede værdier,
Vælg **Vis Værktøjsbane.** Værktøjsbanen vises på skærmen.

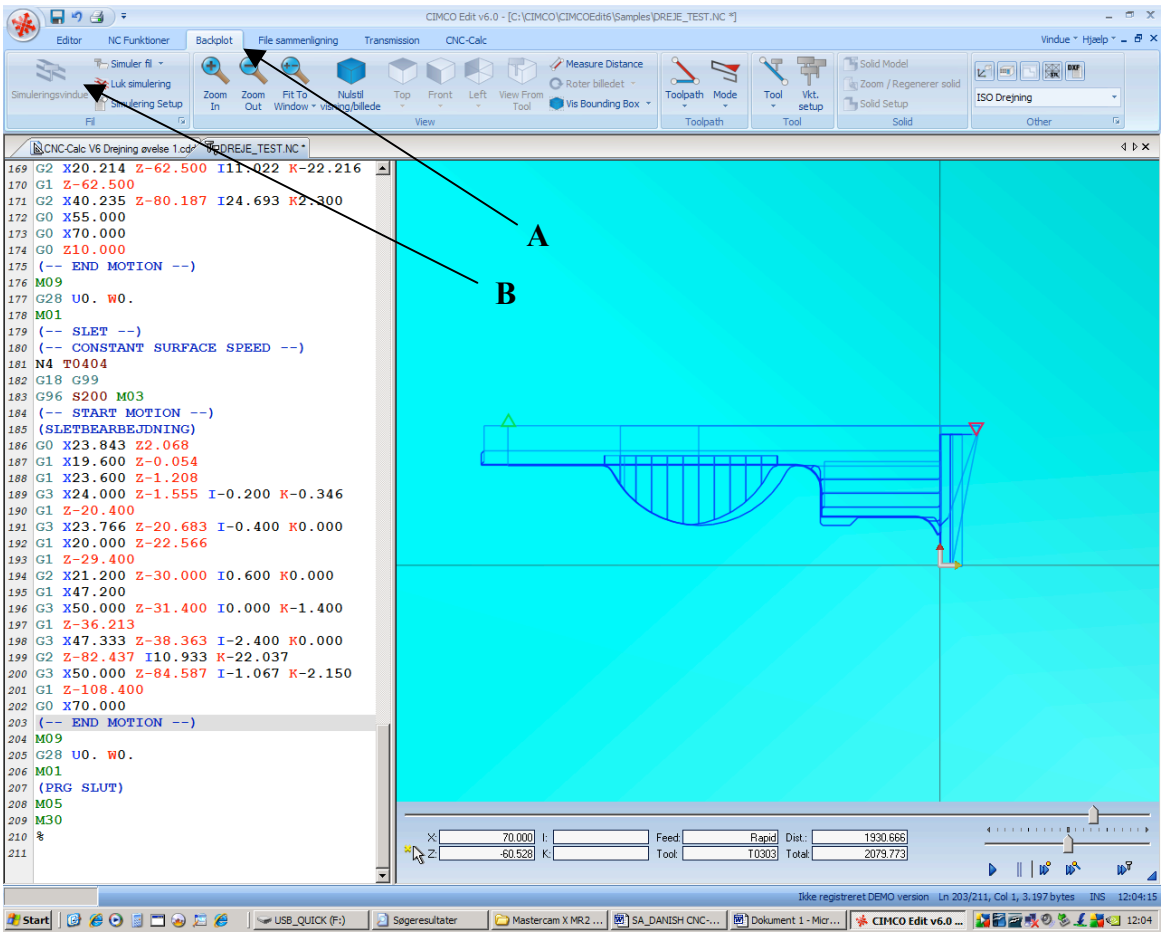
Prøv at eksperimenter med de forskellige parametre, for at se hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

Vælg **Exporter Klippebord** for at generere selve NC programmet.
Programmet er nu i computerens klippebord, og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.
Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved Ctrl-End.
Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved at trykke på Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet



Sæt Ind i *Edit* værktøjsbjælken (**A**).

Nu skulle NC programmet se nogenlunde ud som på efterfølgende billede.



For at se programmet bliver afviklet, kan dette simuleres.

For at åbne Simulerings vinduet skal ***Backplot*** menuen først vælges (**A**).

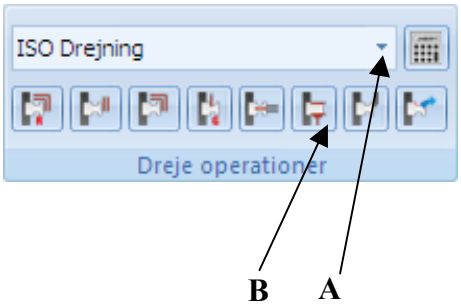
Derefter skal ikonet i *Fil* værktøjsbjælken vælges (**B).**

15.8. Gevindskæring med stål/platte

I denne øvelse vil vi generere et NC-program til at foretage en gevindskæring.
Først indskiftes et gevindværktøj, på samme måde som vist i tidligere øvelse.

Derefter dannes NC-teksten til operationen.

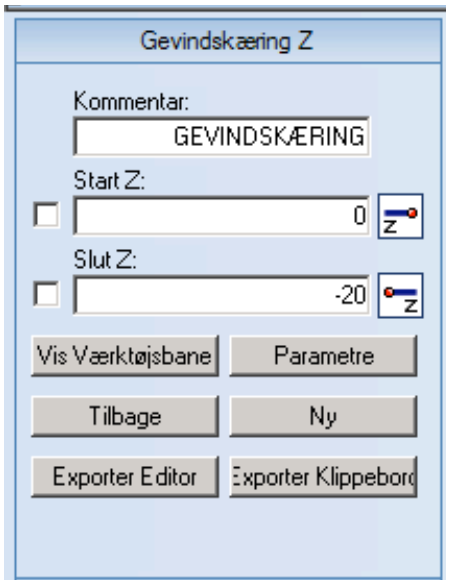
Vælg først den maskintype (format) som NC-programmet skal genereres til (for eksempel. ISO Drejning) dette felt er markeret ved **A**.



Vælg derefter operations type ikonet *Gevindskæring* i *Dreje Operationer*. Denne er markeret med et **B**.

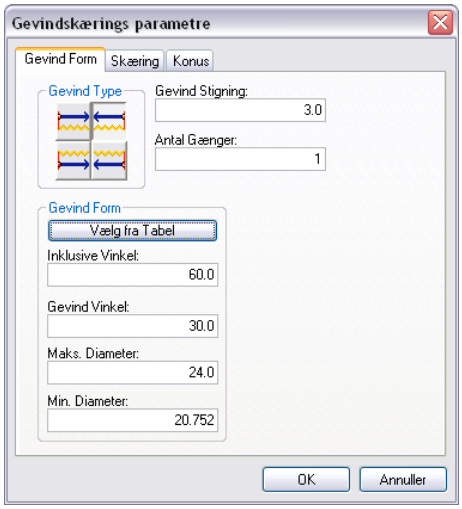
Dette åbner Gevindskærings dialogen til venstre for tegne området.
Indtast nu de viste værdier:

Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man senere kan finde starten af de forskellige operationer.
Start Z:
Her angives den Z-koordinat, hvor gevindet starter.
Slut Z: Her angives den Z-koordinat, hvor gevindet slutter.



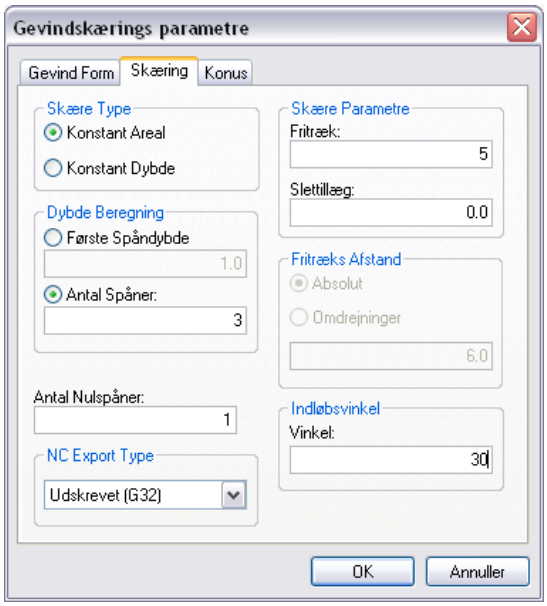
Vælg dialogens **Parametre**.
Indtast nu de viste værdier vedrørende **Gevind Form**.

Gevind Type: De 4 ikoner repræsenterer de forskellige måder gevindet kan skæres. Indvendigt eller udvendigt fra højre mod venstre eller fra venstre mod højre.



Gevind Stigning: Her angives gevindets stigning.
Antal Gænger: Her angives hvor mange gænger gevindet har. Det normale er én, men nogle gevind har flere.
Vælg fra Tabel: I stedet for at indtaste alle gevindets form parametre, kan disse vælges fra en gevind tabel. Denne tabel indeholder langt de fleste gevind i både tommer og mm.
Sidst i denne øvelse vises brugen af tabellen.
Inklusive vinkel: Er gevind profilens totale vinkel.
Gevind Vinkel: Her angives gevindprofilens forreste vinkel målt i bunden fra lodret.
Maks. Diameter: Her angives gevindets største diameter.
Min. Diameter: Her angives gevindets mindste diameter.

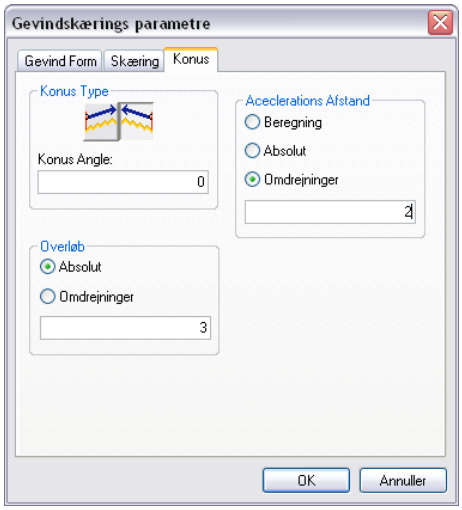
Skift til fanebladet "**Skæring**"



Konstant Areal: Med konstant areal fjerner værktøjet lige meget materiale i hver spån.
Konstant Dybde: Med konstant dybde er værktøjets spåndybde den samme ved alle spåner. Da det fjernede materiale er trekantet betyder det at en stigende mængde materiale fjernes i hver spån.
Første Spåndybde: Her angives størrelsen på den første spån, som bestemmer, hvor meget de efterfølgende spåner fjerner, alt efter hvilken skære type der er valgt (konstant areal eller konstant dybde).
Antal Spåner: Hvis denne metode vælges, vil operation tage det indtastede antal spåner plus evt. antallet af nulspåner.
Antal Nulspåner: Her angives antallet af spåner, der skal tages på den endelige dybde.
Fritræk: Her angives hvor langt der skal trækkes fri fra emnet før værktøjet returnerer til starten af gevindet.
Slettillæg: Her angives hvor meget materiale, der skal stå tilbage efter at operationen er fuldført.

Fritræks Afstand: Hvis gevindet ikke har nogen reces (frigang) i slutningen, er det muligt at lave en gradvis fritrækning over den angivne afstand.
Denne mulighed er dog ikke til stede for alle NC Export Typer.
Indløbsvinkel: Her angives den vinkel, som værktøjet bevæger sig ned i gevindet. Denne mulighed benyttes for at mindske spåntrykket foran på værktøjet. Med den korrekte vinkel bliver gevindet pænere.

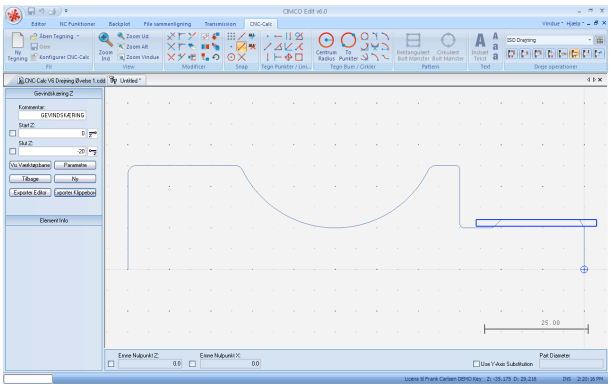
Skift til fanebladet **"Konus"**



Konus Type: Hvis Konus vinklen ikke er nul vil der blive lavet et konisk gevind. De to ikoner angiver hvordan at vinklen skal fortolkes.
Konus Vinkel: Her angives vinklen på det koniske gevind.
Absolut Overløb: Når denne mulighed er valgt, bliver gevindet forlænget med en absolut afstand..
Omdrejninger: Når denne mulighed er valgt bliver gevindet forlænget med gevindets stigning gange antal omdrejninger.
Accelerations Afstand Her angives den afstand gevindet forlænges i starten. Denne afstand benyttes for at sikre, at værktøjet har den korrekte hastighed før at den egentlige gevindskæring påbegyndes.
Beregning: Når dette er valgt beregner programmet afstanden.
Absolut: Her angiver operatøren afstanden.
Omdrejninger: Her bliver afstanden gevindets stigning gange antal omdrejninger.

Vælg **OK** for at benytte de indtastede værdier,

Efter værdierne er indtastet i dialogen, vil skærmen se nogenlunde ud som på billedet her efter. Bemærk, at det område operationen arbejder på, er vist med et blåt rektangel.

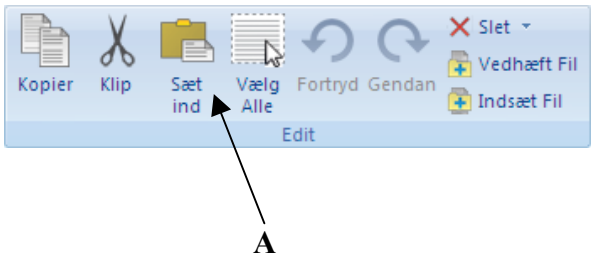


Prøv at eksperimenter med de forskellige parametre for at se, hvordan det påvirker værktøjsbanen.

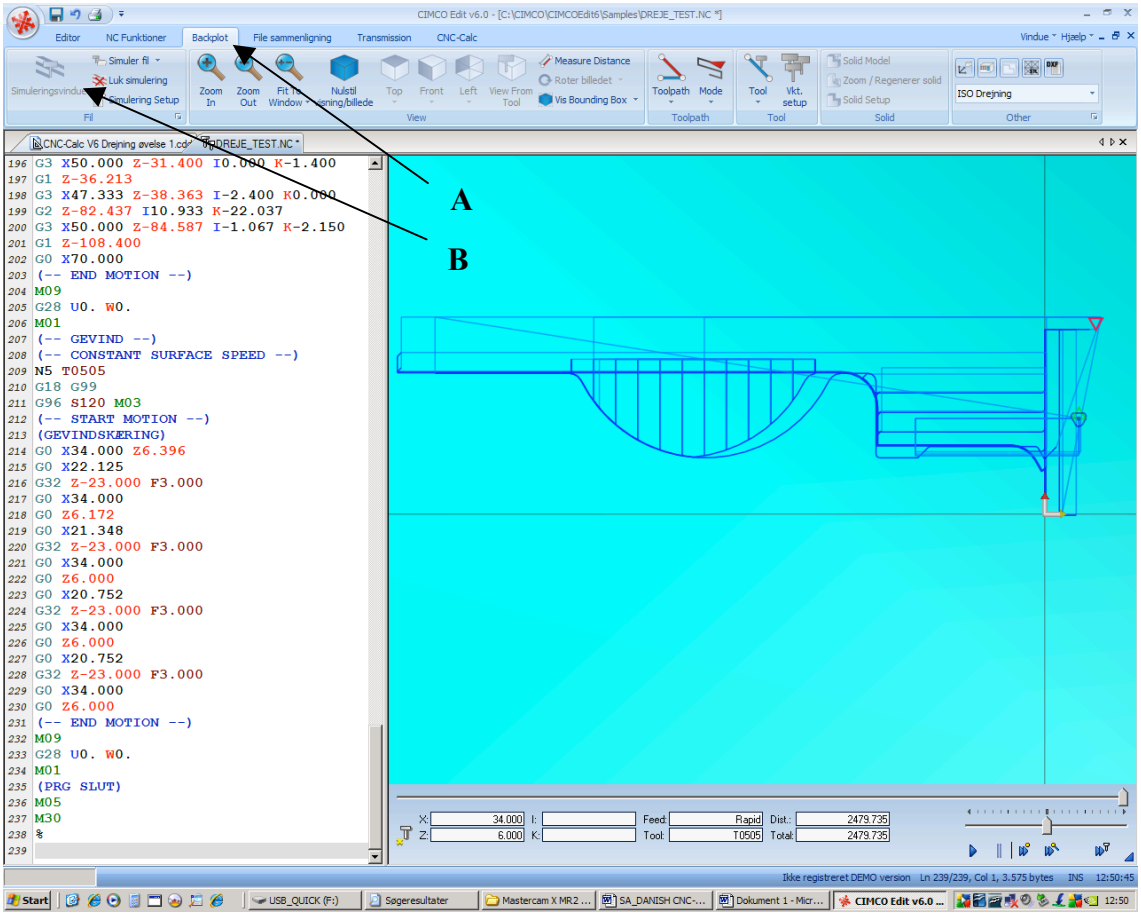
Vælg **Exporter Klippebord** for at generere selve NC-programmet.
Programmet er nu i computerens klippebord, og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.

Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved Ctrl-End.
Indsæt nu teksten fra klippebordet.
Dette kan gøres ved Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet

Sæt Ind i *Edit* værktøjsbjælken (markeret ved **A**).



Nu skulle NC-programmet se nogenlunde ud som på det efterfølgende billede.



For at se hvordan selve programmet bliver afviklet, kan dette simuleres.

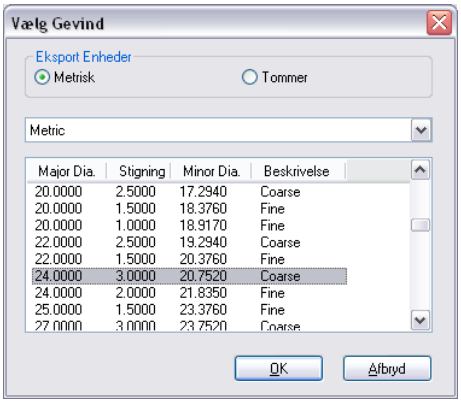
For at åbne Simulerings vinduet skal *Backplot* menuen først vælges (**A**).

Derefter skal ikonet i *Fil* værktøjsbjælken vælges (**B).**

I stedet for at indtaste gevindets formparametre er det muligt at vælge det ønskede gevind fra en tabel ved hjælp af ***Vælg fra Tabel*** på **Gevind Form** siden.
Når denne dialog aktiveres vises nedenstående vindue.

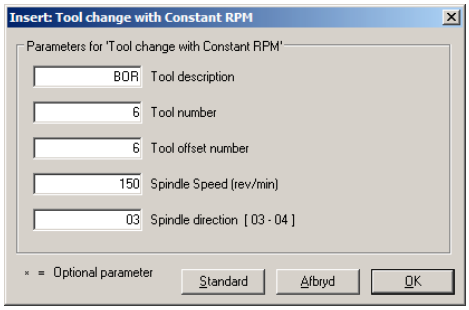
Valget af det ønskede gevind foretages på følgende måde:

- Angiv om der arbejdes i mm eller i tommer
- Vælg dernæst hvilken gevind gruppe det ønskede gevind tilhører.
- Vælg nu det ønskede gevind i list boksen, og når **OK** aktiveres, bliver værdierne overført til parameter dialogen.



15.9. Boring fra endeplan

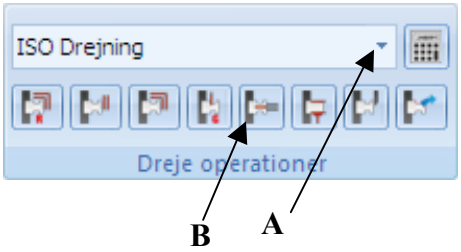
I denne øvelse vil vi generere et NC program til at foretage en Boring i centrum fra endeplanet.
Først indskiftes et boreværktøj, på samme måde som vist i tidligere øvelse.



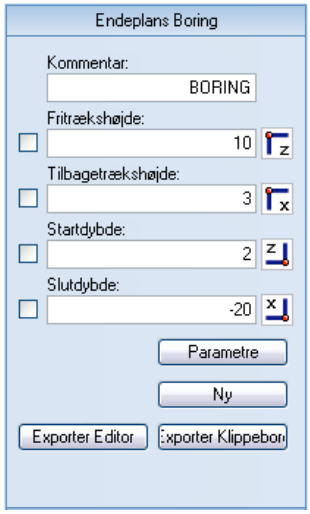
Derefter dannes NC-teksten til operationen.

Vælg først den maskin type (Format) som NC-programmet skal genereres til (for eksempel: ISO Drejning) dette felt er markeret ved **A**.

Vælg derefter operations type ikonet *Boring fra enden* i *Dreje Operationer*. Denne er markeret ved **B**.

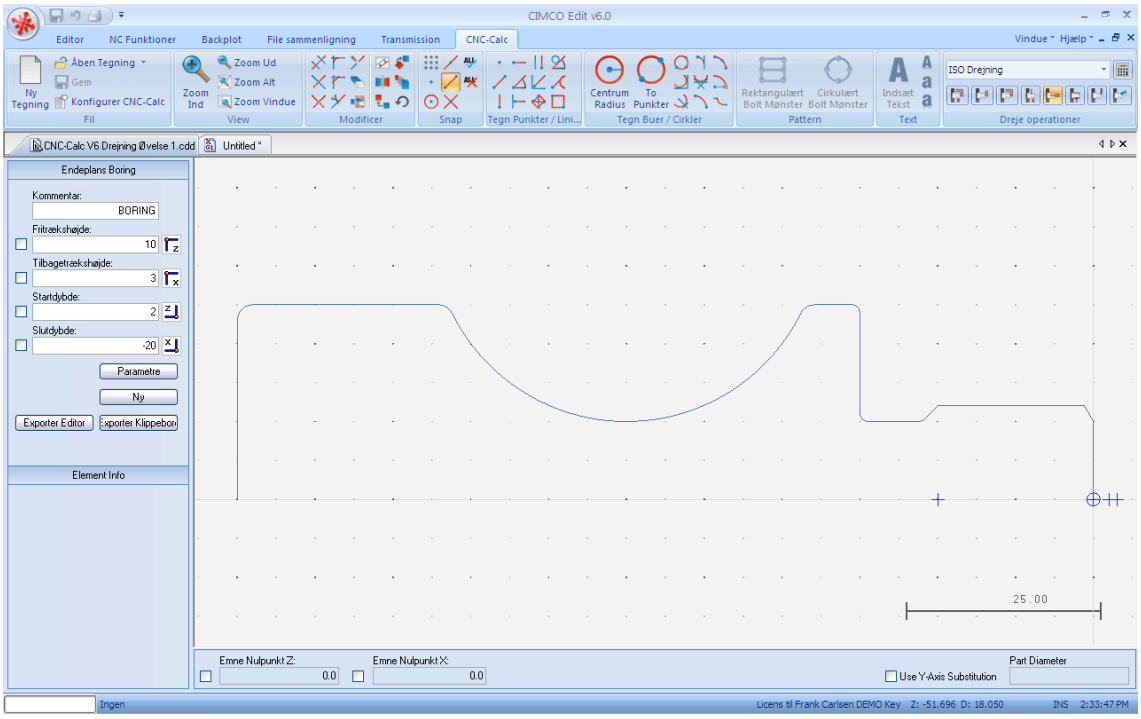


Dette åbner Endeplans Borings dialogen til venstre for tegne området.
Indtast værdierne, som vist nedenfor.



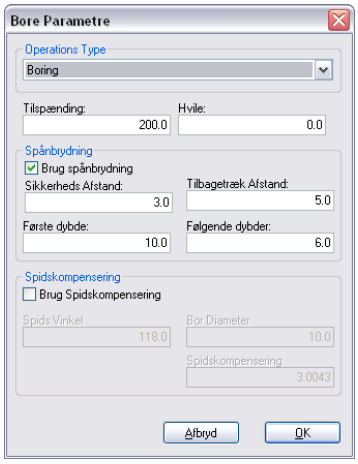
Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man lettere senere kan finde starten af de forskellige deloperationer.
Fritrækshøjde: Her angives Z-koordinaten, som værktøjet bliver flyttet til før den egentlige operation starter. Det er også hertil det flyttes efter operationen er afsluttet.
Tilbagetrækshøjde: Her angives Z-koordinaten, hvor værktøjet skifter mellem ildgang og tilspænding.
Startdybde: Her angives den Z-koordinat hvor boringen påbegyndes.
Slutdybde: Her angives den Z-koordinat hvor boringen afsluttes.

Bore operationens dybder er defineret i den ovenstående dialog, og efter værdierne er indtastet, skulle tegninger se nogenlunde ud som på billedet nedenfor.
De fire angivne afstande vises med ”krydser” på tegningen.



Vælg dialogens **Parametre** knap.

Indtast de viste værdier.



Operations Type: De mulige operations typer er boring samt højre- og venstre gevind (skåret med tap).

Tilspænding: Her angives den tilspænding, der skal benyttes i alle tilspændingsbevægelser.

Hvile: Her angives den tid, der skal holdes pause i bunden af hullet (for at bryde spånen).

Brug spånbrydning: Ved at vælge denne mulighed vil der blive genereret spånbrydende bevægelse i operationen.

Sikkerheds Afstand: Her angives afstanden over den sidste dybde, hvor værktøjet skifter fra ilgang til tilspænding, efter at have foretaget tilbagetræks bevægelsen.

Tilbagetræks Afstand: Her angives den afstand værktøjet trækker fri i spånbrydnings bevægelserne.

Første dybde: Her angives dybden af den første spån.

Følgende dybder: Her angives dybden af de øvrige spåner.

Brug Spidskompensering: Muliggør brug af spidskompensering. Anvendes f.eks. for at benytte den cylindriske dybde af hullet, som Z-koordinat.

Spids Vinkel: Her angives vinklen på borets spids.

Bor Diameter: Her angives borets diameter.

Tip Compensation: Er den beregnede værdi, som hulet forlænges (dette felt kan kun læses).

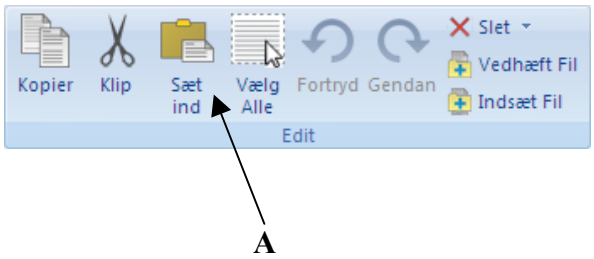
Vælg ***OK*** for at benytte de indtastede værdier.

Prøv at eksperimenter med de forskellige parametre, for at se hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

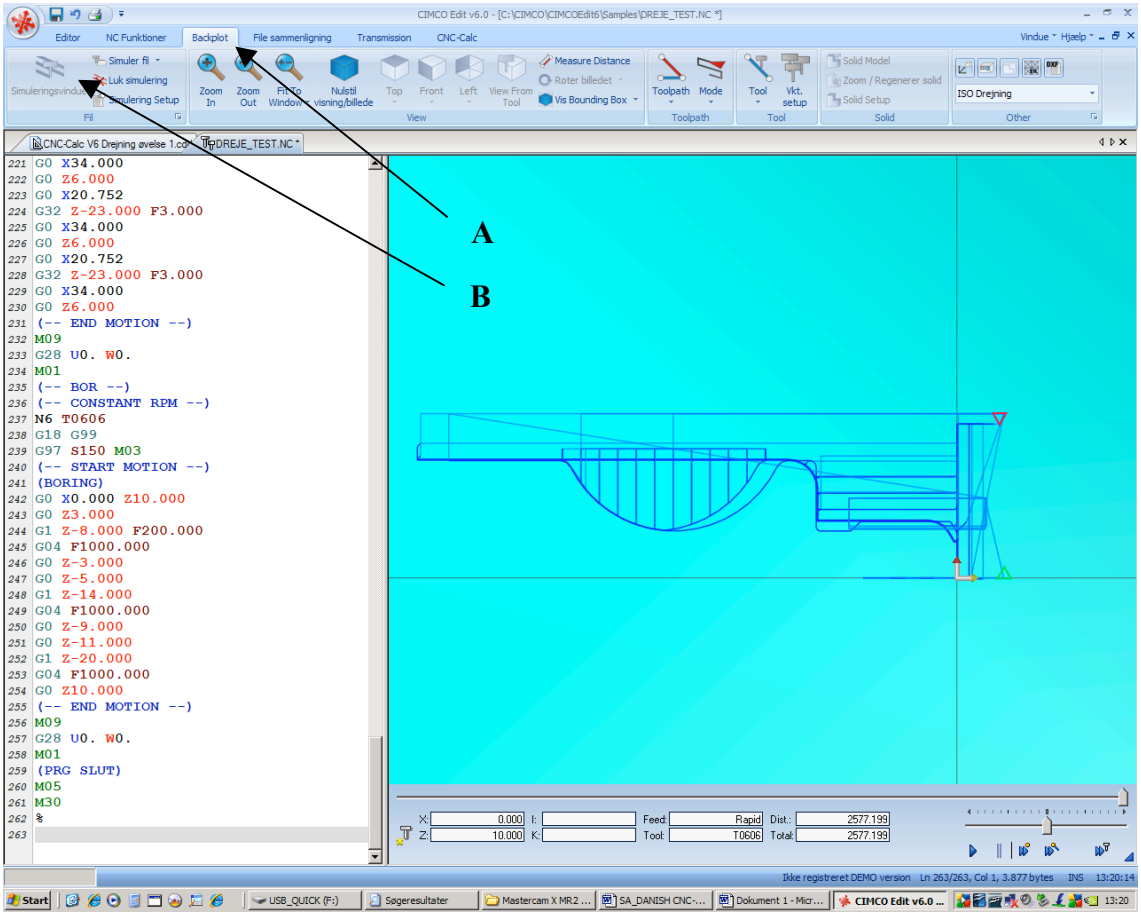
Vælg *Exporter Klippebord* for at generere NC-programmet.

Programmet er nu i komputerens klippebord og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.

Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse. Flyt markøren til slutningen af dette program ved at trykke på Ctrl-End. Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet *Sæt Ind* i *Edit* værktøjsbjælken (markeret ved **A**).



Nu skulle NC-programmet se nogenlunde ud som på det efterfølgende billede.



For at se hvordan at selve programmet bliver afviklet, kan det simuleres.

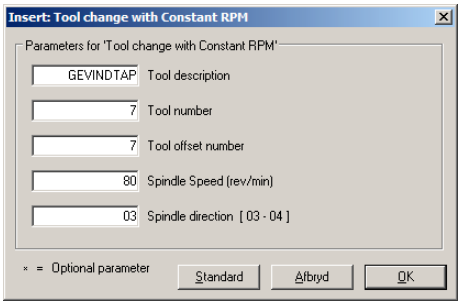
For at åbne Simulerings vinduet skal *Backplot* menuen først vælges (**A**).

Derefter skal ikonet i *Fil* værktøjsbjælken vælges (**B**).

15.10. Gevindskæring med tap

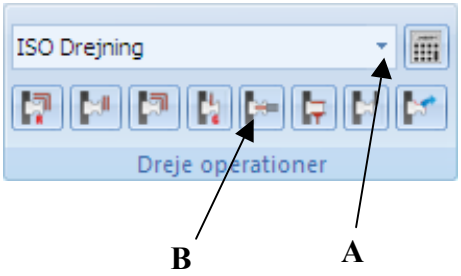
I denne øvelse genereres et NC-program til gevindskæring med tap.

Først indskiftes en gevindtap, på samme måde som vist i tidligere øvelse.



Derefter dannes NC-teksten til operationen.

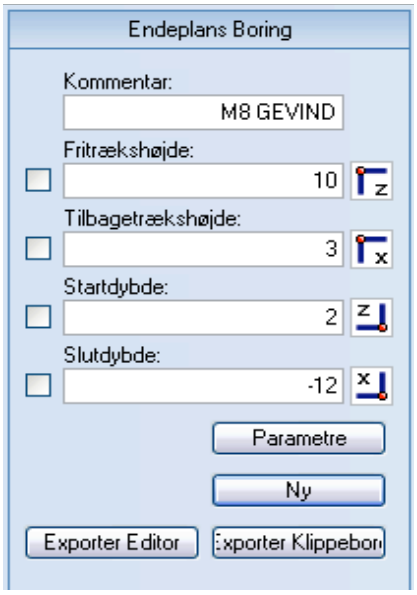
Vælg først den maskin type (format) som NC-programmet skal genereres til (for eksempel. ISO Drejning) dette felt er markeret ved **A**.



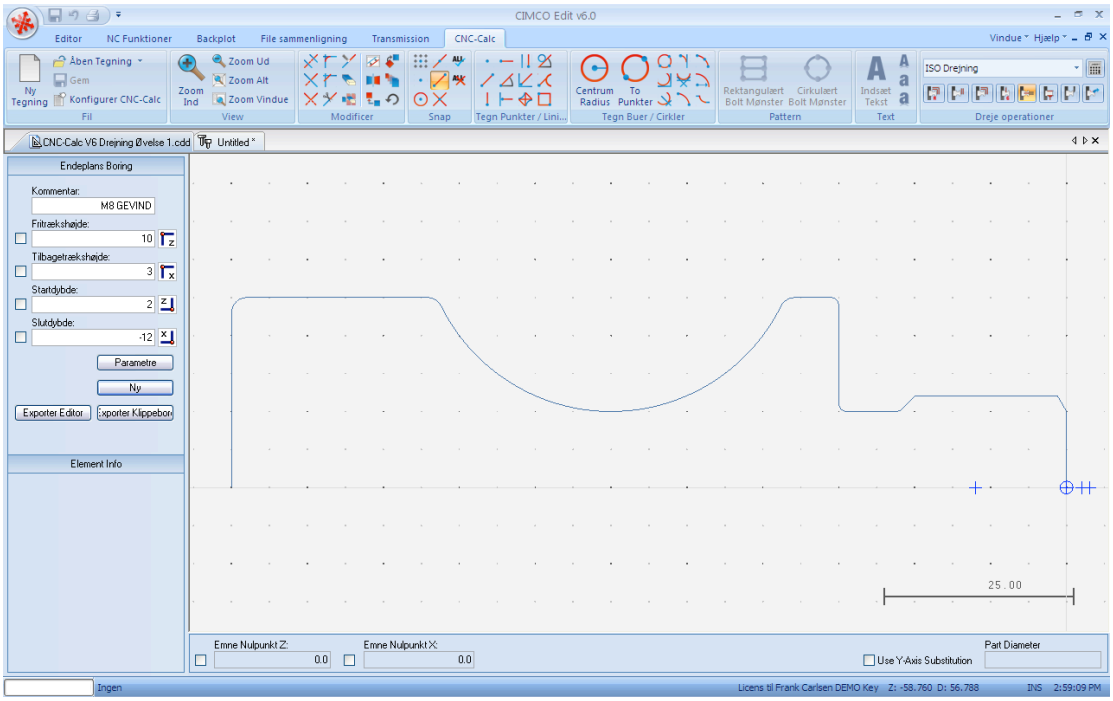
Vælg derefter operations type ikonet *Boring fra enden* i *Dreje Operationer* værktøjsbjælken. Denne er markeret med et **B**.

Dette åbner **Endeplans Boring**s dialogen til venstre for tegne området.
Indtast nu de viste værdier.

Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man kan finde begyndelsen af de forskellige operationer.
Fritrækshøjde: Her angives Z-koordinaten som værktøjet bliver flyttet til før operationen starter. Det er også hertil det flyttes efter operationen er afsluttet.
Tilbagetrækshøjde: Her angives Z-koordinaten hvor værktøjet skifter mellem ilgang og tilspænding.
Startdybde: Her angives Z-koordinaten hvor gevindet påbegyndes.
Slutdybde: He angives Z-koordinaten hvor gevindet afsluttes.

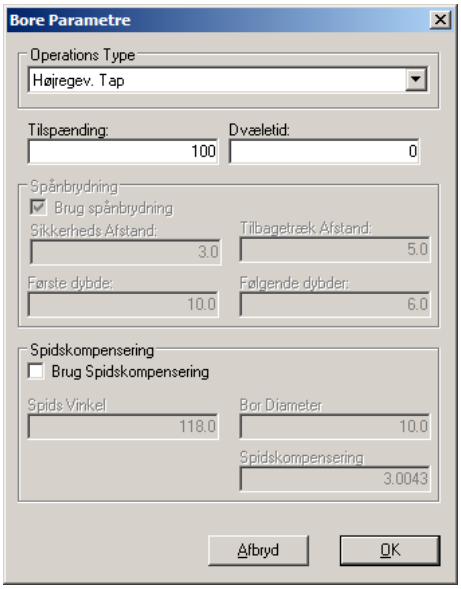


Operationens dybder er vises i den ovenstående vindue, og efter værdierne er blevet indtastet, skulle skærmbilledet se nogenlunde ud som nedenfor.
De fire angivne afstande vises med små kryds på billedet.



Vælg dialogens *Parametre* knap så parameter dialogen åbnes.

Indtast nu de viste værdier i parameter dialogen. Tilspændingen er sat til 100 mm/min, idet værktøjet kører 80 o/min og stigningen skal være 1,25mm (80 x 1,25 = 100)



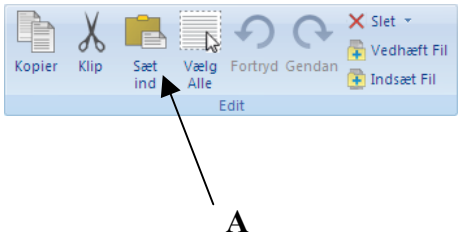
Bemærk at denne dialog er forskellig fra den forrige bore operation - Spånbrydning er ikke en mulighed.

Vælg ***OK*** for at benytte de indtastede værdier,

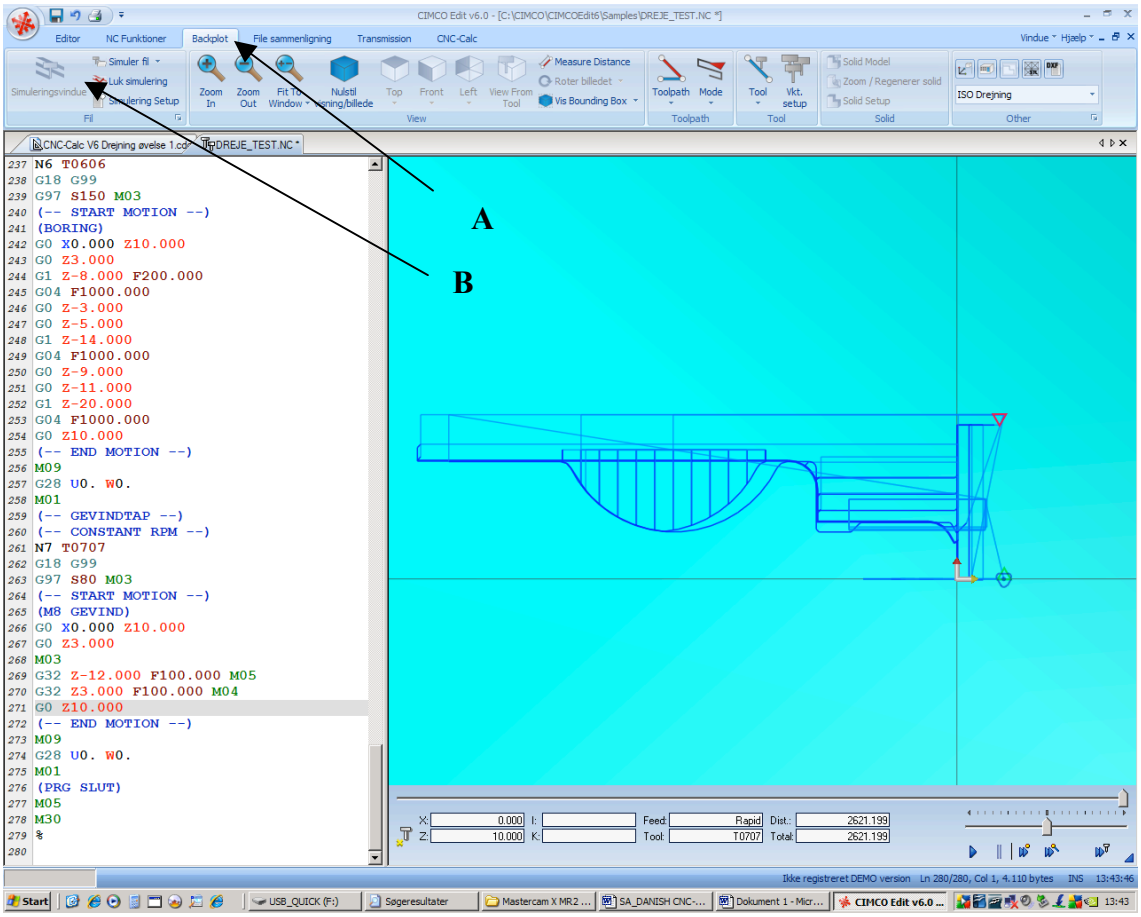
Prøv at eksperimenter med forskellige parametre, for at se hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

Vælg *Exporter Klippebord* for at generere selve NC programmet.
Programmet er nu i komputerens klippebord og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.

Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse.
Flyt markøren til slutningen af dette program ved Ctrl-End.
Indsæt nu teksten fra klippebordet.
Dette gøres ved at trykke på Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet *Sæt Ind* i *Edit* værktøjsbjælken (markeret ved A).



Nu skulle NC-programmet se nogenlunde ud som på det efterfølgende billede.



For at se hvordan selve programmet bliver afviklet kan dette simuleres.

For at åbne Simulerings vinduet skal *Backplot* menuen først vælges (A)

Derefter skal ikonet i *Fil* værktøjsbjælken vælges (B).

15.11. Afstikning

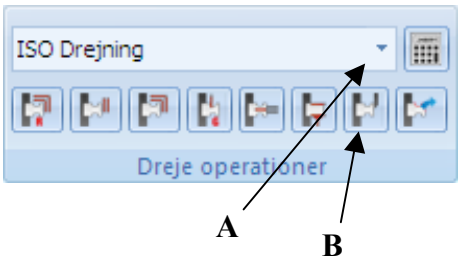
I den følgende øvelse vil vi generere et NC program til afstikning af emne.
NB! Afstik er en effektiv og meget anvendt operation, men også en operation, der er meget følsom overfor at få de rette instruktioner, både m.h.t. værktøj, emne og maskine. Vær derfor særlig opmærksom på at kontrollere koderne, inden de sendes til maskinstyringen. Dette gælder især under indlæring af CNC Calc 6.

Først indskiftes et afstikværktøj, på samme måde som vist i tidligere øvelse.

Derefter dannes NC-teksten til operationen.

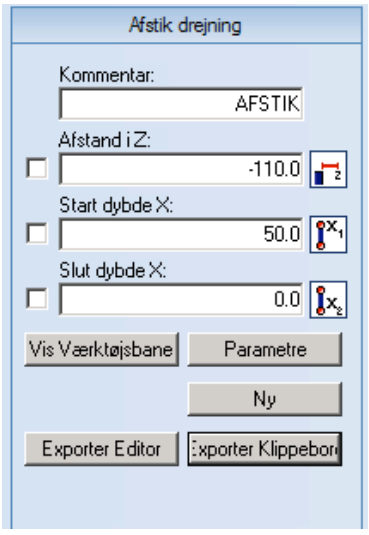
Vælg først den maskin type (NC Format), som NC programmet skal genereres til (for eksempel ISO Drejning).
Dette felt er vist ved **A**.

Vælg derefter operations type ikonet *Afstik* i *Dreje Operationer*
Denne er vist ved **B**.



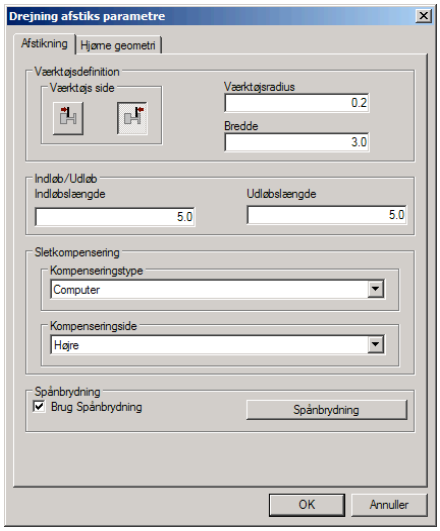
Dette åbner Afstik dialogen til venstre for tegne området.
Indtast værdierne, som er vist nedenfor.

Kommentar:
Denne kommentar bliver vist i starten af det genererede NC-Program. Det er altid en god ide, at indsætte en kommentar, så man senere kan finde begyndelsen af de forskellige operationer i NC-teksten.
Afstand i Z: Her angives, hvor afstiks operationen starter i Z-aksens retning.
Startdybde X: Her angives operationens startdiameter.
Slutdybde X: Her angives, hvor afstiks operationen slutter i X-aksens retning.



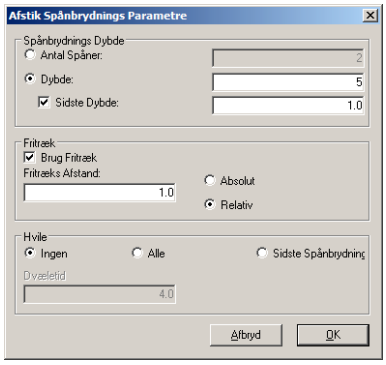
Ved at aktivere felterne til venstre for indtastningerne, kan man fange koordinaterne med musen fra grafikken.

I det ovenstående blev det defineret hvor på emnet afstikoperationen skal foretages.

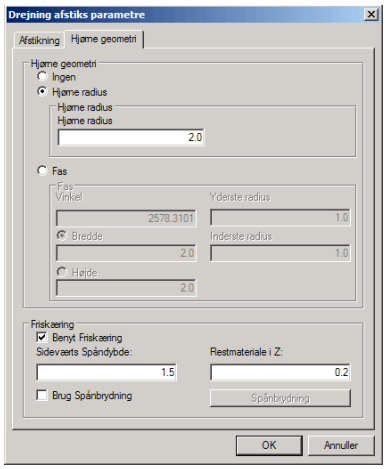


Vælg parametre knappen i dialogen for at definere hvordan operationen skal udføres. Indtast de viste værdier i parameter i dialogens faneblade.
Værktøjs side: Her angives til hvilken side værktøjets nulpunkt er indstillet.
Værktøjsradius: Her angives værktøjets hjørneradius
Bredde: Her angives værktøjets/plattens bredde.
Indløb-/Udløbslængde: Her angives den yderligere længden, der ønskes på ind- og udløb .
Kompenseringstype: Her angives hvilken type der ønskes – hvordan værktøjskompenseringen ønskes beregnet. De to mest benyttede er *Computer* og *Styring*.
Kompenseringsside: Her angives til hvilken side kompenseringen ønskes foretaget.

Ved at aktivere "**Brug Spånbrydning**" åbnes vinduet vist til venstre.
Indsæt som eksempel de viste værdier.

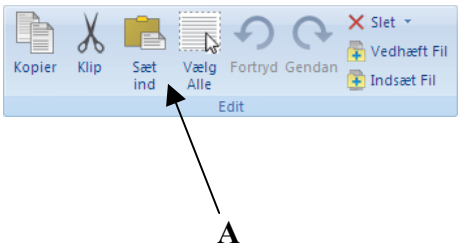


Hjørne geometri.
I denne øvelse har hjørnet **R = 2**.
Derfor indsættes de viste værdier.
Vær særlig opmærksom på "**Benyt Friskær**", da operationen ellers vil foretage en sideværs bearbejdning.



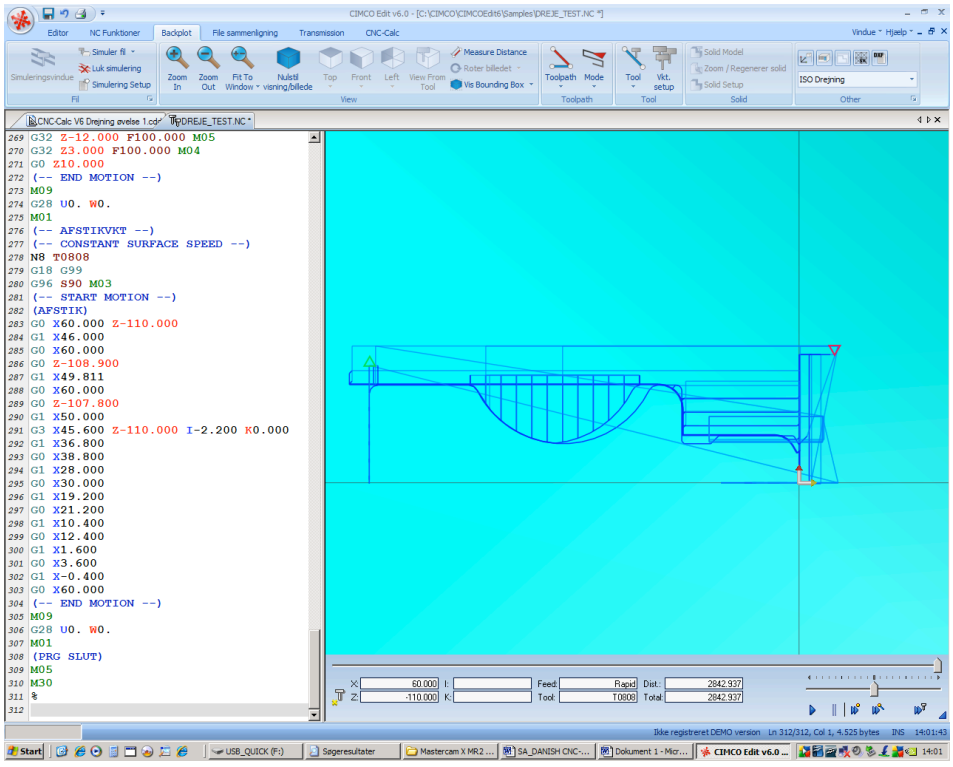
Vælg **OK, OK** for at benytte de indtastede værdier,
Vælg **Vis Værktøjsbane** og værktøjsbanen vises på tegningen.
Prøv forskellige parametre for at se hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

Vælg ***Exporter Klippebord*** for at generere NC-programmet.
Programmet er nu i komputerens klippebord og er klar til at blive indsat i det eksisterende NC-program.



Skift nu vinduet til NC-programmet fra forrige øvelse.
Flyt markøren til slutningen af dette program ved at trykke på Ctrl-End.
Indsæt nu teksten fra klippebordet. Dette kan gøres ved Ctrl-v, eller ved at vælge *Editor* i menuen og derefter ikonet *Sæt Ind* i *Edit* værktøjsbjælken (markeret ved **A**).

Nu skulle NC-programmet se nogenlunde ud som på det efterfølgende billede.



For at se hvordan at selve programmet bliver afviklet, kan det simuleres.

For at åbne Simulerings vinduet skal *Backplot* menuen først vælges (**A**).

Derefter skal ikonet i Fil værktøjsbjælken vælges (B).

15.12. Opgaven er færdig

Opgaven er nu løst – hele NC-koden er dannet, og kan nu indlæses i maskinens styring
Den kan kontrolleres ved simullering i editoren, men dette tager ikke højde for f.eks. tilspænding og omdr/min., og evt. mulig kollision med opspændingsgrej, treklo m.m., heller ikke værktøjsholderen er med i billedet.
Det må derfor anbefales, at man især i starten, er meget omhyggelig med fuld kontrol af programmet og overvågning ved indkøring på maskinen, indtil der er opnået fuld fortrolighed med anvendelsen af CNC-Calc. i forbindelse med programmering.