CNC-Calc v7 Brugervejledning

Maj 2014 | Copyright © 1991-2014 CIMCO A/S | www.cimco.com | E-mail: info@cimco.com

Indholdsfortegnelse

CNC-Calc v7 Brugervejledning ... 1
Licensinformation ... 6
1. Oversigt ... 8
1.1. Designet med brugervenlighed og produktivitet for øje ... 8
1.2. Brugergrænseflade ... 9
2. Installation ... 10
2.1. Aktivering af CNC-Calc ... 10
3. Musens funktioner ... 11
4. CNC-Calc fanebladet ... 12
4.1. Fil ... 12
4.2. View ... 13
4.3. Modificer ... 14
4.4. Snap ... 16
4.5. Punkter og linier ... 17
4.6. Buer og cirkler ... 19
4.7. Mønster ... 21
4.8. Tekst ... 22
4.9. Fræse operationer ... 23
4.10. Drejeoperationer ... 25
5. Program menu ... 27
5.1. Hovedmenu ... 27
6. Konfiguration af CNC-Calc ... 28
6.1. Hovedkonfigurationen ... 28
6.2. Farvekonfiguration ... 30
7. Anvendelse af CNC-Calc Hjælp ... 31
7.1. Anvendelse af Hjælp i dialoger ... 31
7.2. Udskrivning af "Hjælp" information ... 32
CNC-Calc Tutorial ... 33
8. Før vi går i gang ... 34
9. Fræseøvelse 1 - 2D konstruktion af emne for fræsning ... 35
9.1. Åbn en ny tegning ... 36
9.2. Tegn geometrien ... 37

9.2.1. Tegn et rektangel med afrundede hjørner ... 37
9.2.2. Tegn en cirkel bestemt ved centrum og radius ... 38
9.2.3. Tegn lodrette og vandrette linjer ... 39
9.2.4. Offset en cirkel ... 40
9.2.5. Dan en runding mellem elementer ... 41
9.2.6. Spejl elementer ... 43
9.2.7. Forbind de indre elementer ... 43
9.3. Gem filen ... 44
10. Fræseøvelse 2 - Bearbejdning ... 45
10.1. Åbn en eksisterende tegning ... 46
10.2. Planfræsning ... 47
10.2.1. Værktøjsbaner for planfræsning ... 47
10.2.2. Indsæt værktøj med Tilspændings- og hastighedslommeregner ... 51
10.3. Konturfræsning ... 53
10.3.1. Programmering af Konturfræsebaner ... 53
10.3.2. Indsæt værktøj ved hjælp af "Tilspændings og hastigheds lommeregner" 61
10.4. Lomme Fræsning ... 62
10.4.1. Generering af lommebearbejdning ... 62
10.5. Boring ... 70
10.5.1. Programmering af boreoperation ... 70
11. Fræseøvelse 3 - Backplot i Editoren ... 75
11.1. Før start ... 75
11.2. Åbn et eksisterende NC program ... 76
11.3. Det første backplot ... 77
11.3.1. Backplot Værktøjsopsætning ... 78
11.3.2. Backplot "Solid Setup" ... 80
12. Fræseøvelse 4 - Fræsning af tekst ... 82
12.1. Åbn en ny tegning ... 82
12.2. Enkeltstreg Tekst ... 83
12.2.1. Tegning af tekst ... 83
12.2.2. Fræsning af tekst ... 84
12.3. "TrueType" Tekst fræsning ... 88
12.3.1. Tegning af teksten ... 88
12.3.2. Konturfræsning af tekst ... 90
12.3.3. Lommefræsning af bogstaver ... 93
13. Drejeøvelse 1 - 2D konstruktion af et emne til drejning ... 96

13.1. Åbn en ny tegning ... 97
13.2. Tegn geometri ... 98
13.2.1. Tegn en lodret linje med kendt startpunkt og længde ... 98
13.2.2. Offset et element ... 99
13.2.3. Tegn en cirkel med kendt centrum og radius ... 100
13.2.4. Tegn en linje med kendte start- og slutpunkter ... 101
13.2.5. Tegn en vandret linje med kendt startpunkt og længde ... 102
13.2.6. Tegn en polær linje ... 103
13.2.7. Affas det forreste hjørne ... 104
13.2.8. Tegn en linje med kendte endepunkter ... 105
13.2.9. Trim mellem skæringspunkter ... 106
13.2.10. Afrund elementer ... 107
13.3. Gem filen ... 110
14. Drejeøvelse 2 - Bearbejdning af emne ... 111
14.1. Åbn en eksisterende tegning ... 112
14.2. Plandrejning af emnefronten ... 113
14.2.1. Programmer en plandrejning ... 113
14.2.2. Eksporter værktøjsbanerne og backplot i CIMCO Edit ... 117
14.3. Skrubbearbejdning af emnet ... 118
14.3.1. Programmer en Skruboperation ... 118
14.3.2. Eksporter værktøjsbaner og simuler i CIMCO Edit ... 124
14.4. Indstikning i et emne ... 125
14.4.1. Programmer en indstiksoperation ... 125
14.4.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit ... 130
14.5. Sletbearbejdning af emnet ... 131
14.5.1. Programmering af Sletværktøjsbaner ... 131
14.5.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit ... 137
14.6. Gevindskæring med stål ... 138
14.6.1. Programmering af gevindskæring ... 138
14.6.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit ... 143
14.6.3. Vælg Gevind ... 144
14.7. Boring af emne ... 145
14.7.1. Programmer en borecyklus ... 145
14.7.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit ... 148
14.8. Gevindskæring med tap ... 149
14.8.1. Programmer en gevindskæring med tap ... 149

14.8.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit 152
14.9. Afstik af emne 153
14.9.1. Programmer en ”Afstik” operation 153
14.9.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit 157

Licensinformation

Informationen i dette dokument vil kunne ændres uden varsel, og repræsenterer ikke nogen forpligtelse for CIMCO A/Ss vedkommende. Softwaren beskrevet i dette dokument må kun benyttes eller kopieres ifølge licensbetingelserne. Køberen må foretage én backup-kopi af softwaren, men ingen del af denne brugermanual må uden forudgående skriftlig tilladelse fra CIMCO A/S kopieres, gemmes i en database eller sendes i nogen form eller på nogen måde, hvadenten det er elektronisk eller mekanisk. Dette inkluderer fotokopiering og registrering til et hvilket som helst andet formål end køberens personlige brug.

VILKÅR FOR ANVENDELSE AF:

Software: CIMCO CNC-Calc v7
Version: 7.x.x
Dato: Maj 2014
Copyright © 1991-2014 CIMCO A/S

Bemærk

CIMCO A/S forbeholder sig retten til at foretage ændringer i CNC-Calc v7 softwaren til enhver tid og uden varsel.

Softwarelicens

Du har ret til at bruge det antal licenser af det medfølgende program, som du har købt af CIMCO A/S. Du må ikke distribuere kopier af programmet eller tilhørende dokumentation til nogen personer eller selskaber. Du må ikke ændre i programmet eller tilhørende dokumentation uden forudgående skriftligt samtykke fra CIMCO A/S.

Fraskrivelse af alle garantier og ansvar

CIMCO A/S giver ingen garantier, hverken udtrykkelige eller stiltiende, med hensyn til softwaren, dens kvalitet, ydelse, salgbarhed eller egnethed til et bestemt formål. Hele risikoen hvad angår dens kvalitet og ydelse ligger hos køberen. Skulle CNC-Calc v7 software vise sig defekt efter køb, er det køberen (og ikke CIMCO A/S, dets distributør, eller dets detailhandler), der påtager sig hele udgiften til al nødvendig service, reparation, korrektion og alle indirekte tab eller følgeskader. Under ingen omstændigheder kan CIMCO A/S gøres ansvarlig for direkte, indirekte eller følgeskader som følge af defekter i softwaren, selv hvis CIMCO A/S er blevet underrettet om muligheden for sådanne skader.

Nogle jurisdiktioner tillader ikke udelukkelse eller begrænsning af stiltiende garantier eller ansvar for hændelige skader eller følgeskader, så ovenstående begrænsninger eller udelukkelser gælder muligvis ikke for dig.

Bemærk:

Den medfølgende software er fortrolig og CIMCO A/Ss ejendom. Ingen brug eller videregivelse er tilladt bortset fra som udtrykkeligt angivet ved skriftlig licens med CIMCO A/S.

Copyright © 1991-2014 CIMCO A/S. Alle rettigheder forbeholdt.

Denne software indeholder fortrolige oplysninger og forretningshemmeligheder tilhørende CIMCO A/S. Brug, videregivelse, eller gengivelse er forbudt uden forudgående udtrykkelig skriftlig tilladelse fra CIMCO A/S.

CIMCO CNC-Calc, CIMCO Edit og CIMCO-logoet er varemærker tilhørende CIMCO A/S.

Microsoft, Windows Win32 og Windows NT er registrerede varemærker tilhørende Microsoft Corporation.

Andre mærke-og produktnavne er varemærker eller registrerede varemærker tilhørende deres respektive ejere.

1. Oversigt

CIMCO CNC-Calc v7 er en fuldt funktionel 2D CAD-løsning, der kører inde i CIMCO Edit v7. Denne tilkøbssoftware er et hurtigt og effektivt værktøj til løsning af kompleks 2D-geometri.

CNC-Calc v7 er et godt værktøj for operatører og værktøjsmagere, som ikke er trænet i brug af advancerede CAD/CAM systemer. For dem vil CNC-Calc v7 hjælpe med at øge produktiviteten og assistere i dag-til-dag NC programmering. For et lille firma kan det være det første skridt ind i CAD/CAM-verdenen.

1.1. Designet med brugervenlighed og produktivitet for øje

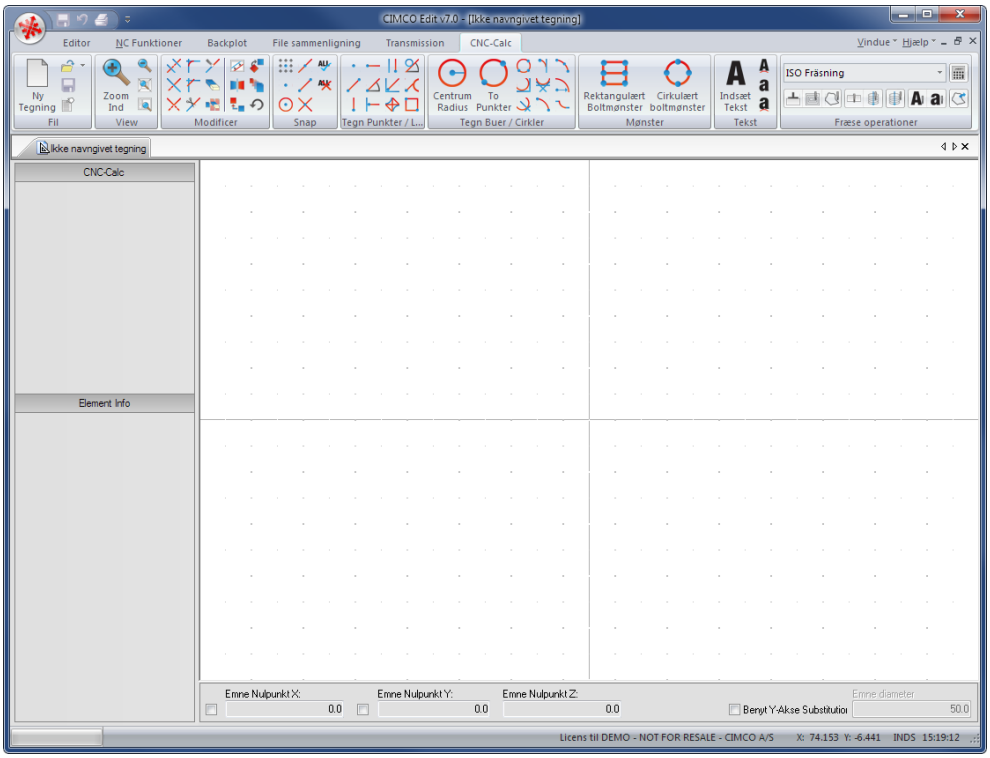
I designet af CIMCO CNC-Calc v7 er der lagt vægt på brugervenlighed, så du kan tegne konturer nemt og hurtigt. Systemets omfattende funktionalitet spænder fra funktioner så som den simple "vandret linie" til den komplekse "cirkels tangent til tre elementer". CIMCO CNC-Calc v7 inkluderer avancerede trimmemuligheder, og værktøjsbaner og borecykler udlægges ved simpel peg-og-klik.

CIMCO CNC-Calc v7 importerer AutoCAD DXF-filer og genererer værktøjsbaner og boremønstre til ISO og Heidenhain dialogprogrammering. Blandt andre egenskaber kan nævnes automatisk generering af konfigurérbare ind- og udløb med linier og kurver.

CIMCO CNC-Calc v7 kører inde i CIMCO Edit v7, hvilket øger funktionaliteten yderligere. Da systemet er en integreret del af editoren er det nemt at overskue og simulere de genererede værktøjsbaner. Det er medvirkende til at sikre, at dit program opfører sig korrekt, og til at undgå unødig brug af tid og maskinressourcer.

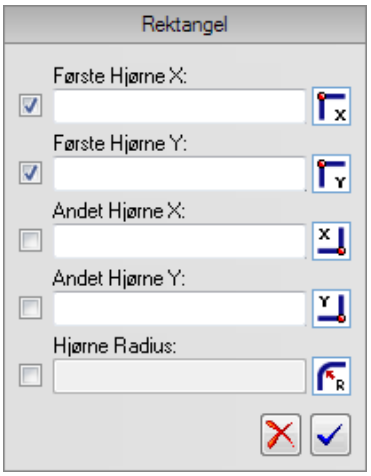
1.2. Brugergrænseflade

I CNC-Calc v7 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):

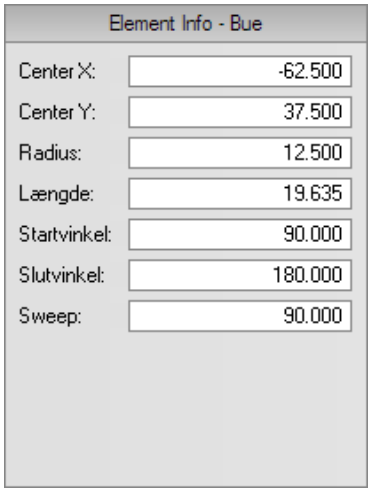


CNC-Calc vindue.

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. Nedenfor ses et eksempel på, hvad der kan vises i Element Info vinduet



CNC-Calc panel med indtastningsfelter



Element Info panel med information.

2. Installation

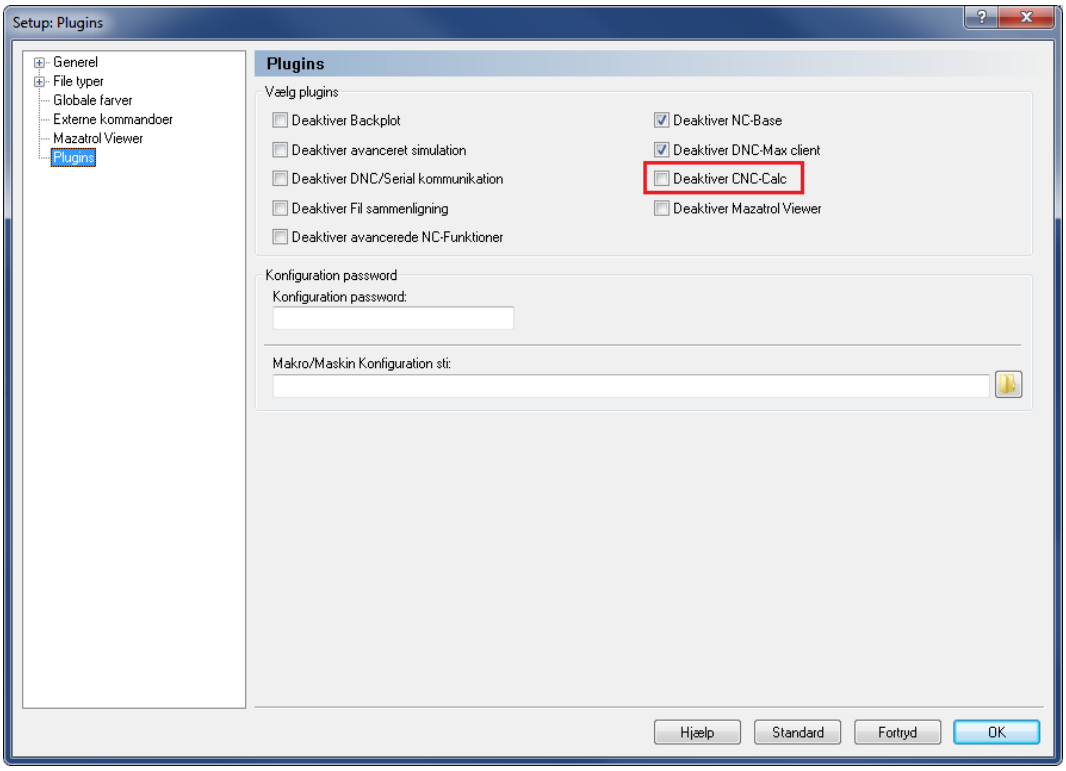
CNC-Calc v7 er installeret som en del af CIMCO Edit v7. Se venligst CIMCO Edit v7 dokumentation for korrekt installations procedure.

Hvis det er en eksisterende installation (uden CNC-Calc v7) der opdateres, er det ikke nødvendigt at geninstallere CIMCO Edit v7. Der behøves kun en kopi af den nye nøglefil (denne hedder "license.key") i det korrekte bibliotek.

2.1. Aktivering af CNC-Calc

Start CIMCO Edit v7 og kontroller at *CNC-Calc* fanebladet er tilstede i topmenuen.

Hvis ikke, åbnes Editorens konfiguration ved at kikke på **Global Opsætning** ikonet i *Editor* menuen. Gå til "Plugins" afsnittet i venstre side af konfigurations vinduet. Kontroller nu at **Deaktiver CNC-Calc** ikke er aktiveret. Man skal genstarte programmet for at aktivere CNC-Calc fanebladet.



Aktivering af CNC-Calc fanebladet

3. Musens funktioner

Med musen kan man styre flere forskellige funktioner:

Venstre knap

Udfører handlingen, der er beskrevet i nederste venstre hjørne af programvinduet.

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 ikonet 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 hjul

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

4. CNC-Calc fanebladet

I dette afsnit er funktionerne under **CNC-Calc** fanen beskrevet.

Funktionerne i CNC-Calc v7 bliver aktiveret ved hjælp af de relevante ikoner på topmenuen. Kommandoerne er organiseret i forskellige menuer under fanen *CNC-Calc*.

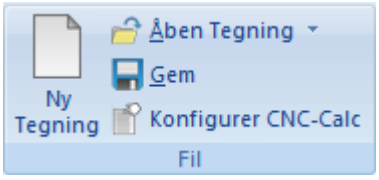
Hvis funktionen kan aktiveres via topmenuen eller en tastaturgenvej, bliver ikonet eller genvejen vist ved siden af kommandoens navn.

CNC-Calc er valgfrit og vil kun være til stede i Editoren, hvis den er tilkøbt.

Hvis *CNC-Calc* fanebladet ikke er til rådighed, henvises til Installation for at læse om hvordan CNC-Calc åbnes.

4.1. Fil

Dette afsnit beskriver funktionerne i **Fil** menuen. Disse funktioner anvendes til at håndtere filoperationer såsom at åbne og gemme filer. Man kan også få adgang til CNC-Calc konfiguration via denne menu.



Fil Menu.

Ny Tegning

Åbner en ny, tom CNC-Calc tegning.

Åben Tegning

Åbner en eksisterende CNC-Calc- eller DXF tegning.

Den nedadgående pil ved siden af *Åben Tegning* ikon giver adgang til en liste over nyligt gemte filer, hvilket gør det nemt at genåbne en fil, man har gemt for nylig.

Gem

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

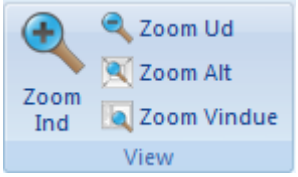
Konfigurer CNC-Calc

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

Der henvises til afsnittet Konfiguration af CNC-Calc for yderligere information om, hvordan man konfigurerer CNC-Calc.

4.2. View

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



"View" menuen

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

Zoom Alt

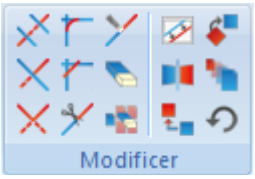
Brug denne funktion til at passe tegningen til det grafiske område, så hele tegningen vises. **Zoom Alt** kan også udføres ved at trykke på den midterste museknap (på de fleste mus udføres handlingen ved at trykke på musens rulle i midten), eller ved at samtidigt trykke på *Ctrl+End*.

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.

4.3. Modificer

Dette afsnit beskriver funktionerne i **Modificer** menu. Disse funktioner anvendes til at modificere tegningens geometri på forskellige måder.



"Modificer" menuen

Trim til skæring

Brug denne indstilling til at trimme det valgte element til nærmeste skæringspunkt(er).

Vælg det element, der skal trimmes på den del, der skal fjernes. Det bliver derefter tilpasset til skæringspunkt nærmest det punkt, hvor det blev valgt. Det trimmede element bliver også delt i to, hvis der er skæring på begge sider af det valgte punkt.

Trim et element

Anvend denne mulighed for at trimme et element til at andet.

Vælg det element, der skal trimmes først, på den del, der skal beholdes, og vælg derefter elementet, der skal trimmes til. Denne form for trimning kan forlænge det trimmede element til skæring med elementet det trimmes til.

Trim to elementer

Anvend denne mulighed til at trimme 2 elementer med hinanden.

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

Anvend denne mulighed til at danne en runding mellem 2 elementer, med den valgte rundingsradius.

Der kan vælges, om elementerne skal trimmes til afrundingen.

Fas elementer

Anvend denne mulighed til at danne en affasning mellem 2 elementer, med den valgte vinkel og/eller afstand.

Det er valgfrit om de 2 elementer skal trimmes til affasningen.

Bryd element

Bryder et element i to stykker.

Først vælges det elemen, der skal opdeles. Derefter vælges det punkt, hvor delingen skal foregå.

Forbind elementer

Brug denne mulighed for samle de 2 valgte elementer i ét.

Slet

Brug denne mulighed for at slette de elementer, du vælger. De kan genoprettes med Fortryd funktionen (**Fortryd** ikonet i Modificer menuen).

Slet duplikater

Anvend denne mulighed til at slette dublikater af elementer på tegningen.

Offset element

Anvend denne mulighed til at offset/parallelforskyde et element med en given afstand.

Det er muligt at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

Spejl element

Anvend denne mulighed til at skabe en spejling af et element med en valgt linie som spejlingsakse.

Det er muligt at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

Flyt element

Anvend denne mulighed til at flytte et valgt element langs en vektor, defineret ved 2 valgte punkter.

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 valgte retning.

Roter element

Anvend denne mulighed til at rotere elementer. Dette vil skabe et eller flere eksemplarer af de udvalgte elementer, roteret omkring et valgt punkt, i en bestemt vinkel per kopi.

Det er muligt at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

Skaler element

Anvend denne mulighed til at oprette en eller flere eksemplarer af udvalgte elementer, skaleret om et valgt punkt med en angivet skalafaktor.

Det er muligt at vælge om originalen skal bevares eller slettes.

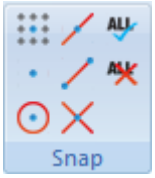
Fortryd

Vælg denne funktion til at fortryde en eller flere operationer. Dette kan betyde, at slette oprettede elementer, genoprette slettede elementer, og/eller fortryde ændringer til elementer. Fortryd kan også aktiveres ved samtidigt at taste *Ctrl+Backspace*

4.4. Snap

Dette afsnit beskriver de forskellige former for snap muligheder, der er tilgængelige i ' **Snap** menuen.

Snap indstilling er kun tilgængelig, når en punktposition skal vælges eller angives.



"Snap" menuen

Snap til net

Snapper til punkter i det definerede net.

Snap til punkter

Snapper til punkter tegnet af brugeren.

Snap til cirkelcentrum

Snapper til cirklers og buers centerpunkter.

Snap til midtpunkter

Snapper til elementers midtpunkter.

Snap til endepunkter

Snapper til elementers endepunkter.

Snap til skæringer

Snapper til elementernes skæringspunkter.

Aktiver alle snaptyper

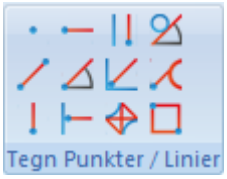
Aktiverer alle snaptyper.

Deaktiver alle snaptyper

Deaktiverer alle snaptyper.

4.5. Punkter og linier

Dette afsnit beskriver funktionerne i menuen **Tegn Punkter/Linjer**. Denne menu indeholder funktioner til at tegne punkter og linjer, der defineres på forskellige vis.



"Tegn Punkter/Linjer" menuen

Punkt

Anvend denne mulighed til at tegne et punkt i den valgte position.

Mellem 2 punkter

Anvend denne mulighed til at tegne en linje mellem 2 valgte punkter.

Lodret

Anvend denne mulighed til at tegne en lodret linje.

Det første punkt definerer startpunktet (X,Y koordinat). Det andet punkt definerer liniens længde (Y-koordinat, der ikke behøver at udpeges lige over eller under første punkt).

Vandret

Anvend denne mulighed til at tegne en vandret linje.

Det første punkt definerer startpunktet (X,Y koordinat). Det andet punkt definerer liniens længde (X-koordinat, der ikke behøver at udpeges lige til venstre eller højre for første punkt).

Polær

Anvend denne mulighed til at tegne en linje bestemt ved dens polære koordinater.

Vælg først linjens startpunkt, og bestem derefter vinklen og længden på linjen.

Vinkelret

Anvend denne mulighed til at tegne en linje vinkelret på en anden linje.

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

Anvend denne mulighed til at tegne en linje parallel med en anden linje.

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

Denne indstilling giver mulighed for at tegne en linje, der placeres, så den halverer vinklen mellem 2 andre linjer.

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

Anvend denne mulighed til at tegn en linie tangent til 2 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

Brug denne indstilling til at tegne en linje tangent til en bue eller cirkel, med en given vinkel.

Først vælges den cirkel/bue, som linien skal være tangent til. Dernæst angives liniens vinkel og længde. Til sidst vælges hvilken af de 4 mulige løsninger, der ønskes bevaret.

Tangent gennem punkt

Med denne indstilling kan du tegne en linje tangent til en bue eller en cirkel, der 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.

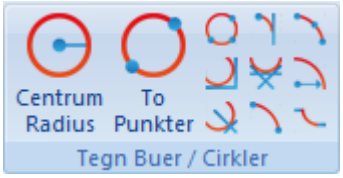
Rektangel

Brug denne indstilling til at tegne et rektangel, hvor du vælger de to modsatte hjørner.

Det er muligt at definere hjørneradius for rektanglets fire hjørner. Hjørneradius bliver ignoreret, hvis der ikke er plads til den

4.6. Buer og cirkler

Dette afsnit beskriver funktionerne i **Tegn Buer/Cirkler** menu. Disse funktioner lader dig tegne helcirkler (360 graders buer) og buer, der er defineret på forskellige vis.



"Tegn Buer/Cirkler" menuen

Center radius

Med denne indstilling kan man definere en cirkel ved dens centrum, efterfulgt af radius.

To punkter

Brug denne indstilling til at definere en cirkel ved at vælge 2 (diametralt modsatte) punkter.

Tre punkter

Brug denne indstilling til at definere en cirkel ved at vælge tre punkter på periferien af cirklen.

Tangent til to elementer

Med denne indstilling kan du definere en cirkel tangent til 2 elementer med en defineret radius.

Først angives cirklens radius, derefter vælges de to elementer, den skal tangere. Til sidst vælges den af de mulige cirkler, som ønskes bevaret.

Tangent center på linie

Med denne indstilling kan du definere en cirkel tangent til et element, med centrum på en linje, med en defineret radius.

Først angives cirklens radius, så vælges den linie som centeret skal ligge på, derefter vælges det element som cirklen skal tangere. Til sidst vælges den af de mulige cirkler, som ønskes bevaret.

Tangent gennem punkt

Med denne indstilling kan du definere en cirkel tangent til et element, gennem et punkt, med en defineret radius.

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

Brug denne indstilling til at definere en cirkel 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

Med denne mulighed kan du tegne en bue ved at vælge en bues endepunkter, indsætte en radius, og vælge hvilken løsning du ønsker at beholde.

Tre punkter

Med denne mulighed kan man tegne en bue gennem 3 punkter.

> Den dannede bue vil ikke krydse nul graders punktet (kl 3:00). Rækkefølgen ved udvælgelse af de tre punkter er ligegyldig.

Start og slut vinkler

Brug denne indstilling til at definere en bue ved dens centrum, radius, start- og slutvinkel.

Dynamisk tangent

Brug denne indstilling til at konstruere en dynamisk tangent fra et element gennem et punkt.

4.7. Mønster

Dette afsnit beskriver funktionerne i **Mønster** menu. Med disse funktioner kan du nemt oprette rektangulære og cirkulære bolt hulmønstre.

"Mønster" menuen

Rektangulært boltmønster

Anvend denne mulighed til at bestemme rektangulære boltmønstrer.

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 boltmønster

Brug denne mulighed for at definere et cirkulært hulmønster

Først vælges mønstrets centrum og radius. Dernæst startvinkel, og vinklen mellem hullerne og endeligt antallet af huller. Til sidst angives hullernes diameter.

4.8. Tekst

Dette afsnit beskriver funktionerne i **Tekst** menu.

Funktionerne i værktøjsbjælken gør det muligt at tegne to forskellige slags bogstaver: Almindelig tekst og TrueType tekst. Den almindelige tekst er lodret standard skrift, som benyttes på tegninger. Denne tekst kan også benyttes til at fræse f.eks. emne-, modelnumre og lignende. TrueType tekst er mere dekorativ. Alle TrueType fonte, der er installeret under Windows operativsystemet kan benyttes.

"Tekst" menuen

Indsæt tekst

Anvend denne mulighed til at definere en simpel tekst, skrevet på en ret linje.

Først angives startpunkt og vinkel for linien, dernæst afstanden mellem bogstaverne og deres højde. Det er også muligt at angive tekstens vandrette og lodrette tilpasning.

Cirkulær tekst

Anvend denne mulighed til at definere en simpel tekst skrevet på en cirkel.

Først angives centrum og radius på cirklen; dernæst startvinkel, afstanden mellem bogstaverne og deres højde. Det er også muligt at angive tekstens vandrette og lodrette tilpasning.

Indsæt TrueType tekst

Anvend denne mulighed til at definere en "TruetType" tekst skrevet på en ret linje.

Først angives startpunkt og vinkel for linien, og derefter bogstavernes højde. Det er også muligt at angive tekstens vandrette og lodrette tilpasning.

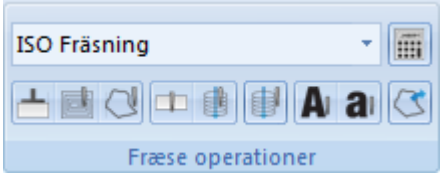
Cirkulær TrueType tekst

Anvend denne mulighed til at definere en "TrueType" tekst skrevet på en cirkel.

Først angives centrum og radius på cirklen, dernæst startvinkel og bogstavernes højde. Det er også muligt at angive tekstens vandrette og lodrette tilpasning.

4.9. Fræse operationer

Fræseoperationer menuen indeholder de forskellige operationer, der benyttes til generering af fræseværktøjsbaner. Alle de fremkomne NC-koder kan eksporteres direkte til en tekstfil i CIMCO Edit eller til udklipsholderen, hvorfra de senere kan indsættes, hvor de skal benyttes.



"Fræse operationer" menuen

Planfræsning

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

Lommefræsning

Brug denne indstilling til at danne lommeoperationer for en eller flere lommer. Disse lommer kan indeholde ingen, een eller flere øer.

I en operation er det muligt at generere både slet- og skruboperationer, men kun med et og samme værktøj.

Konturfræsning

Brug denne indstilling til at oprette operationer for konturfræsning.

I en operation er det muligt at generere både skrub- og sletoperationer, men kun med et og samme værktøj.

Bor huller

Brug denne indstilling til at oprette boreoperationer til hulboring.

Ud fra tegningen er det muligt at vælge hullernes position ved hjælp af valg med vindue og indtastning af værdier i et filter, eller ved at indikere de enkelte hullers position med cursorklik. Hvis flere huller skal bores, kan de være arrangeret i både rektangulære og cirkulære mønstre

Helix-fræsning

Brug denne indstilling til at generere operationer for helix boring.

Som ved normal boring, er det muligt at vælge hullernes position ved hjælp af vinduesvalg og indtastning af værdier i et filter, eller ved at indikere de enkelte hullers position med cursorklik.

Gevindfræsning

Brug denne indstilling til at oprette gevindfræse operationer. Gevindet kan være ind- eller udvendigt, og kan programmeres for værktøjer med en eller flere tænder.

Flere gevind kan vælges med anvendelse af filtre eller ved udvælgelse af den aktuelle cirkel fra tegningen.

Bogstavfræsning

Brug denne indstilling til at programmere fræsning af enkle/simple bogstaver fra tegningen. Disse bogstaver skal være tegnet med anvendelse af "Indsæt tekst" funktionen.

Alle bogstaver kan vælges med vinduefunktion og bearbejdes i operationer baseret på deres start- og slutdybder.

Fræs TrueType-bogstaver

Brug denne indstilling til fræseoperationer for kontur og/eller det indre areal af de enkelte bogstaver. Disse bogstaver skal være tegnet ved hjælp af "TrueType" bogstav funktionen.

Bogstaverne kan vælges ved hjælp af vinduesvalg, så alle bogstaver med samme parametre fræses i samme operation.

Eksporter kontur

Denne funktion bruges til at eksportere en kontur, som operatøren har valgt på tegningen.

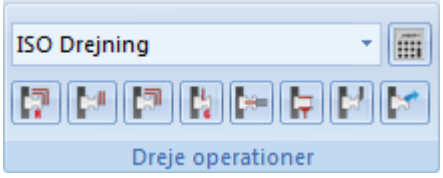
Hvis en styring har en speciel cyklus til for eksempel en speciel lommeoperation, kan operatøren lave en makro i Editoren til at understøtte denne. Geometrien kan nu indsættes i denne operation ved at eksportere den fra tegningen.

Lommeregner

Tilspændings- og omdrejningskalkulatoren benyttes til at generere et værktøjsskift eller simpelthen til at beregne skæredata baseret på det specifikke værktøj og råemnet.

4.10. Drejeoperationer

Drejeoperationer menuen indeholder de forskellige operationer, der benyttes til generering af drejeværktøjsbaner. Alle de fremkomne NC-koder kan eksporteres direkte til en tekstfil i CIMCO Edit eller til udklipsholderen, hvorfra de senere kan indsættes, hvor de skal benyttes.



"Dreje operationer" menuen

Skrubdrejning

Brug denne indstilling til at oprette en skruboperation baseret på en udvalgt kontur.

I operationen er det muligt at generere flere skrub- og sletbaner, men kun med et og samme værktøj.

Plandrejning

Anvend denne mulighed til at programmere en plandrejning.

I operationen er det muligt at generere flere skrub- og sletbaner, men kun med et og samme værktøj.

Sletdrejning

Brug denne indstilling til at oprette en sletoperation baseret på en udvalgt kontur.

Denne operation vil lave kun én værktøjsbane, der passer den valgte kontur.

Indstikning

Brug denne indstilling til at oprette en indstiksoperationen baseret på en valgt kontur.

Dette muliggør bearbejdning af områder, der ikke kan bearbejdes med hverken skrub- eller sletoperationer.

Boring fra enden

Denne indstilling programmerer operationer for boring af centerhul i emnet.

Denne boring kan foretages som en kontinuerlig bevægelse eller ved brug af spånbrydning med eller uden pauser.

Gevindskæring

Brug denne indstilling til at programmere operationer for ind- og udvendige gevind.

Gevindets formdata kan enten indtastes eller vælges fra indbyggede tabeller. Gevindet kan være enten parallelt eller konisk.

Afstik

Brug denne indstilling til at programmere operationer for afstikning af emne.

I operationen er det muligt at definere geometrien af det ydre hjørne som enten skarp, afrundet eller affaset.

Eksporter kontur

Eksporterer en kontur som operatøren har valgt på tegningen.

Hvis en styring har en speciel cyklus til for eksempel en speciel lommeoperation, kan operatøren lave en makro i Editoren til at understøtte denne. Geometrien kan nu indsættes i denne operation ved at eksportere den fra tegningen.

Lommeregner

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

5. Program menu

De fleste af funktionerne i CNC-Calc v7 opnås gennem CNC-Calc-værktøjsbjælkerne. Nogle få er dog logisk anbragt under **Hovedmenuen** .

5.1. Hovedmenu

Luk

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

Luk alle

Lukker alle åbne filer. Hvis der er foretaget ændringer i nogen af filerne, 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 det bibliotek, hvor den skal gemmes. **Gem** kan også udføres ved samtidigt at trykke på *Ctrl+S*.

Gem som

Gemmer tegningen under et nyt navn.

Afslut

Lukker CIMCO Edit v7 og derfor også CNC-Calc v7. Hvis der er foretaget ændringer i nogen af tegningerne, vil brugeren blive spurgt om disse skal gemmes. **Afslut** kan også udføres ved samtidigt at trykke på *Alt+F4* (Alt+F4 er standard i Windows).

Funktionen *Ny* i **Hovedmenuen** opretter et nyt, tomt NC-dokument og funktionen *Åbn* åbner en NC-fil. For at starte eller åbne en CNC-Calc-tegning bruges funktionerne *Ny tegning* og *Åbn tegning* som findes i værktøjsbjælken **Fil**..

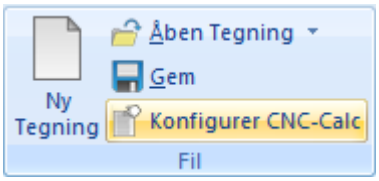
6. Konfiguration af CNC-Calc

Dette afsnit beskriver i detaljer konfigurationen 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.

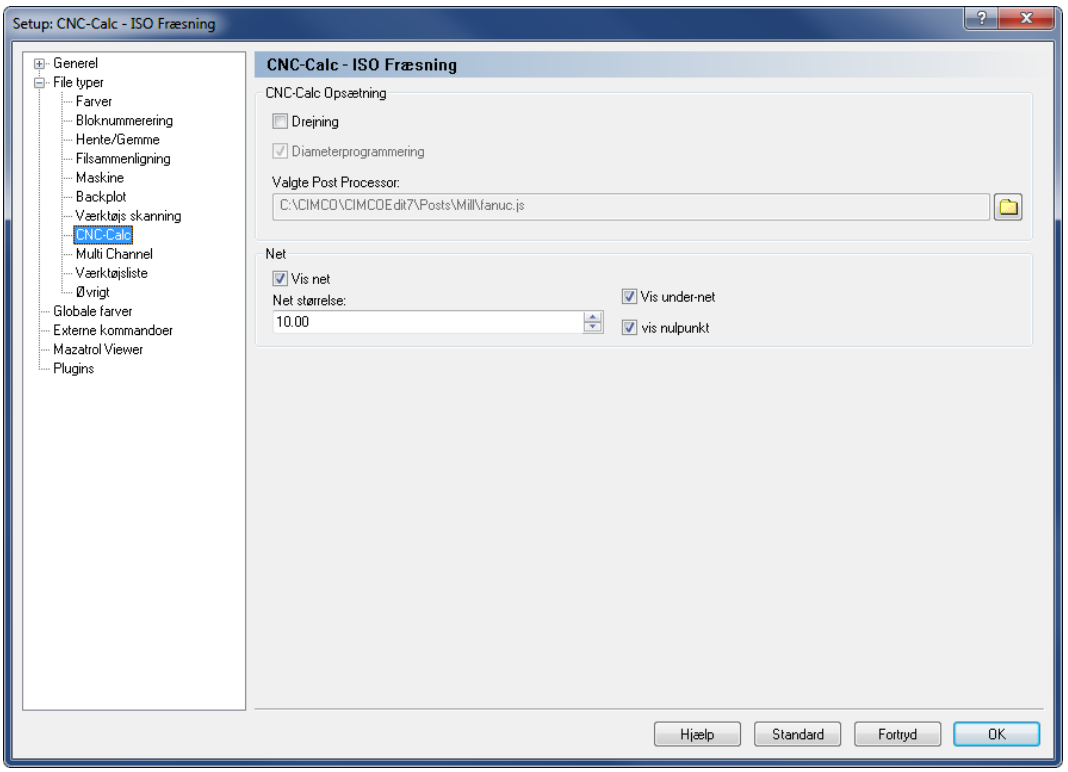
6.1. Hovedkonfigurationen

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



Konfigurer CNC-Calc.

Det er vigtigt først at vælge den korrekte maskintype i *Filtype* dialogen, idet alle indstillinger refererer til den valgte maskine. Vinduet herunder viser 'CNC Calc opsætning'-dialogen.



CNC-Calc-opsætning.

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 det net, som vises i tegningsvinduet.

CNC-Calc Opsætning

Drejning

Afkryds dette felt for at vælge dreje-output.

Diameterprogrammering

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

Valgte postprocesser

Anvend dette felt til at specificere postprocesseren, der skal anvendes til at formatere output af CNC-Calc operationer. Klik på ikonet til højre for feltet for at vælge den ønskede postprocesser.

Hvis der skal foretages ændringer i en post-processor, så den passer til aktuelle behov, er man velkommen til at kontakte CIMCO A/S på info@cimco.com eller på telefon +45 4585 6050.

Net

Vis net

Afkryds dette felt for at angive om "Net" skal være synligt.

Netstørrelse

Anvend dette felt til at angive afstanden mellem nettets punkter.

Vis under-net

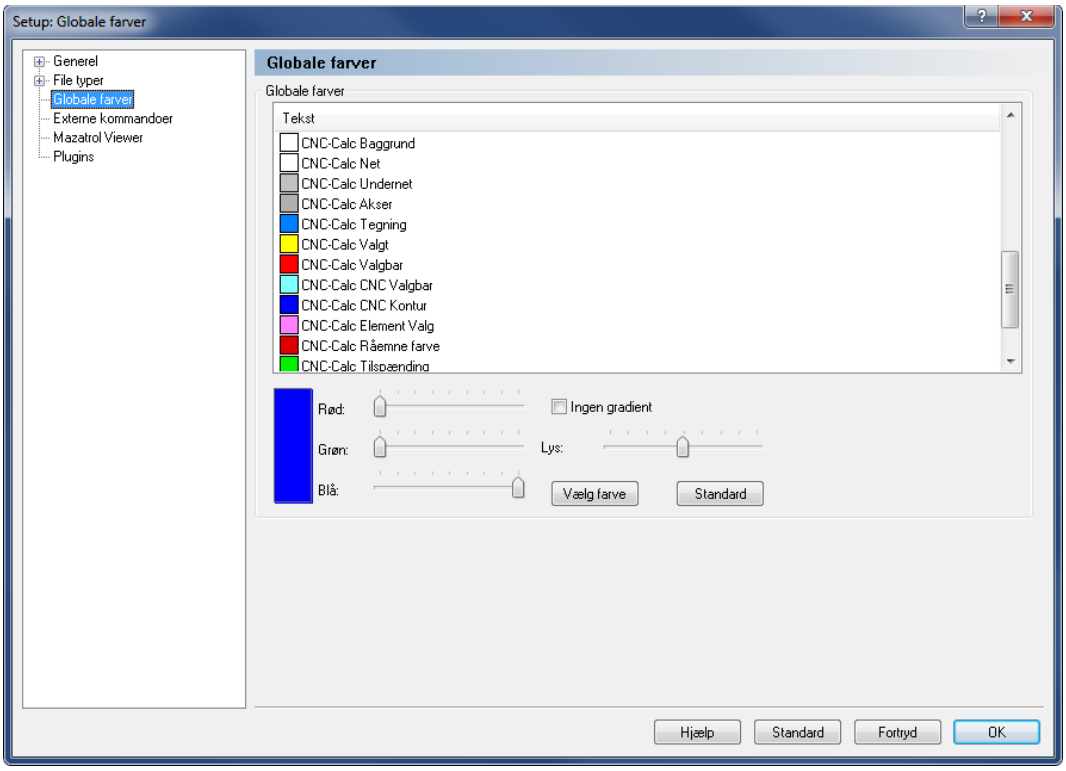
Her er det muligt at slå undernettet til og fra. Undernettet er specielt gavnligt hvis der er zoomet så meget ind, at kun få punkter fra hovednettet er synlige.

Vis nulpunkt

Her er det muligt at slå linierne, der angiver X=0 og Y=0 til eller fra.

6.2. Farvekonfiguration

Man får adgang til farvekonfigurationen ved at vælge *Globale farver* i konfigurationstræet og rulle ned i listen til CNC-Calc-farver.



CNC-Calc farvekonfigurationsvindue

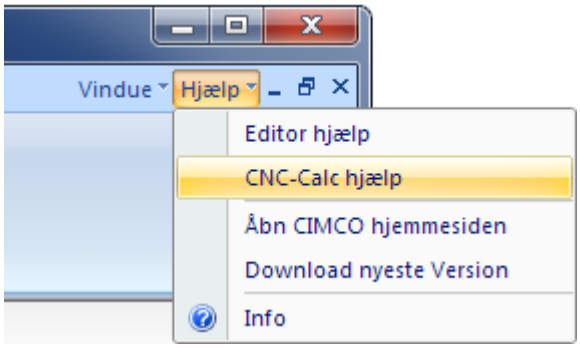
For at ændre farven på et CNC-Calc element, enten klik på elementet på listen for at vælge det, og derefter klikke på **Vælg farve** knappen, eller man kan dobbeltklikke på elementet på listen. Farven kan derefter vælges fra en standard palet, eller en brugerdefineret farve kan defineres.

Tilpas en farve ved at vælge den fra listen og bevæge "skyderen" for at opnå den ønskede farve.

7. Anvendelse af CNC-Calc Hjælp

Dette afsnit beskriver hvordan man gør brug af hjælpefunktionen i CIMCOs programmer.

En standard Windows Hjælpefil fremkommer i rullegardin-menuen **Hjælp** ved at klikke på **CNC-Calc hjælp**.



Hjælpe menu

7.1. Anvendelse af Hjælp i dialoger

CIMCO CNC-Calc v7 indeholder flere dialoger, der giver rullemenuer, check bokse, tekstfelter og knapper til specifikke konfigurationer.

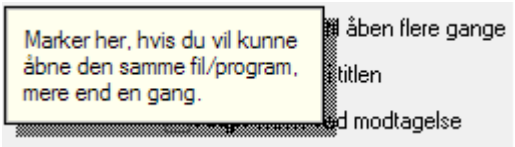
For at få hjælp til et bestemt dialogboks-element, klik på **?** øverst i en dialogboks, som vist nedenfor.

Klik på spørgsmålstegnet "?".

Dette vil ændre cursoren til en pil og et spørgsmålstegn for at angive, at du er i *Hjælp-mode*. Den nye pointer er vist nedenfor.

"Spørge" cursor

Klik nu på det element, du ønsker yderligere information om. Hvis hjælpen er tilgængelig for det valgte emne, vil et lille vindue poppe op og vise hjælpeteksten. Hvis der ikke er hjælp at hente, bliver den generelle hjælpefil vist. Et eksempel på et pop-up hjælp er vist nedenfor.

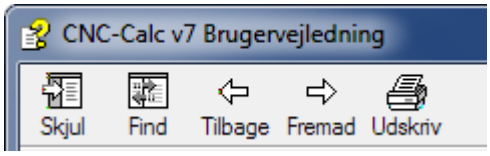


"Pop-up" information

Man kan også få vist pop-up hjælp til et dialogelement ved at klikke på feltet og derefter trykke på **F1**.

7.2. Udskrivning af "Hjælp" information

Hvis du ønsker at udskrive blot et enkelt afsnit af denne hjælpefil, klik på **Udskriv** knappen på værktøjslinjen (vist nedenfor).



"Hjælp" knapper

Hvis man ønsker at udskrive mere end et par afsnit, skal man åbne PDF-versionen af hjælpefilen. PDF-dokumentet giver en meget pænere udskrift.

Man kan downloade PDF-versionen af brugervejledningen fra CIMCOs hjemmeside.

Man skal bruge Adobe Reader til at åbne PDF-filen.

CNC-Calc Tutorial

Udformningen af det endelige program afhænger i høj grad af de anvendte makroer. Det er også vigtigt at **CNC-Calc Setup** tilpasses korrekt til hver maskine og styring.

Vigtigt!

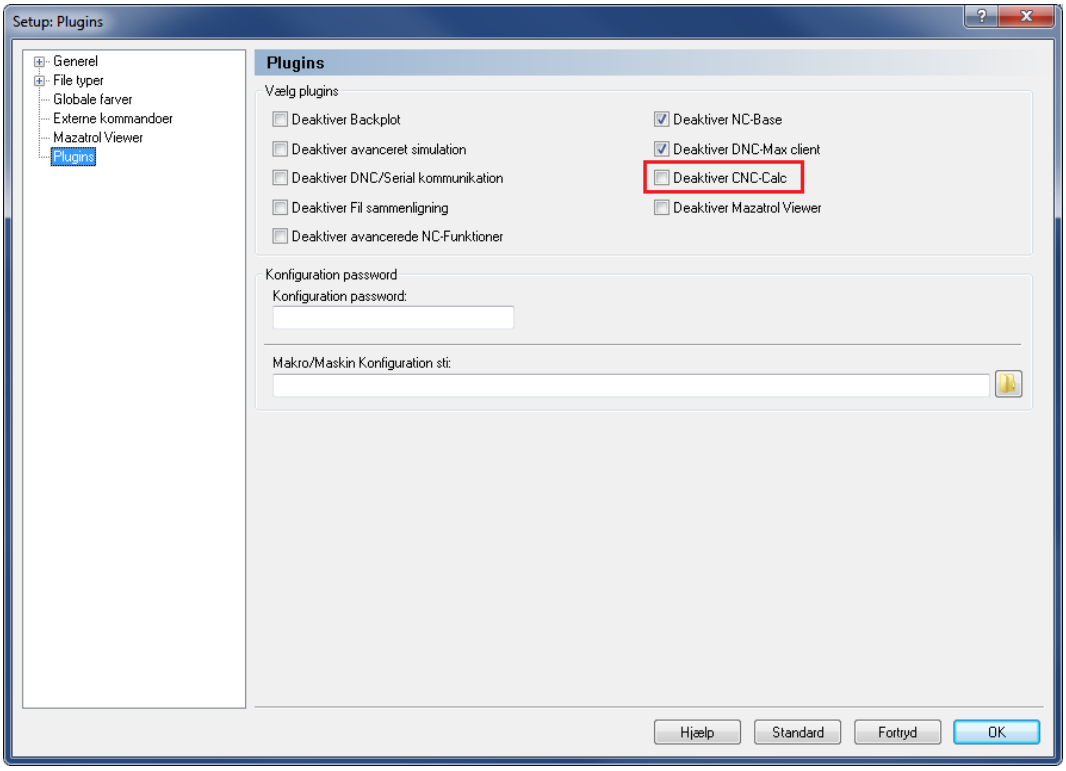
Pas på med at afvikle de genererede øvelsesprogrammer på CNC-maskiner, direkte som de fremkommer af øvelserne!

Det er bl.a. fordi hverken værktøjsnumre, tilspænding eller 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, f.eks. ved hjælp af makrofunktionen.

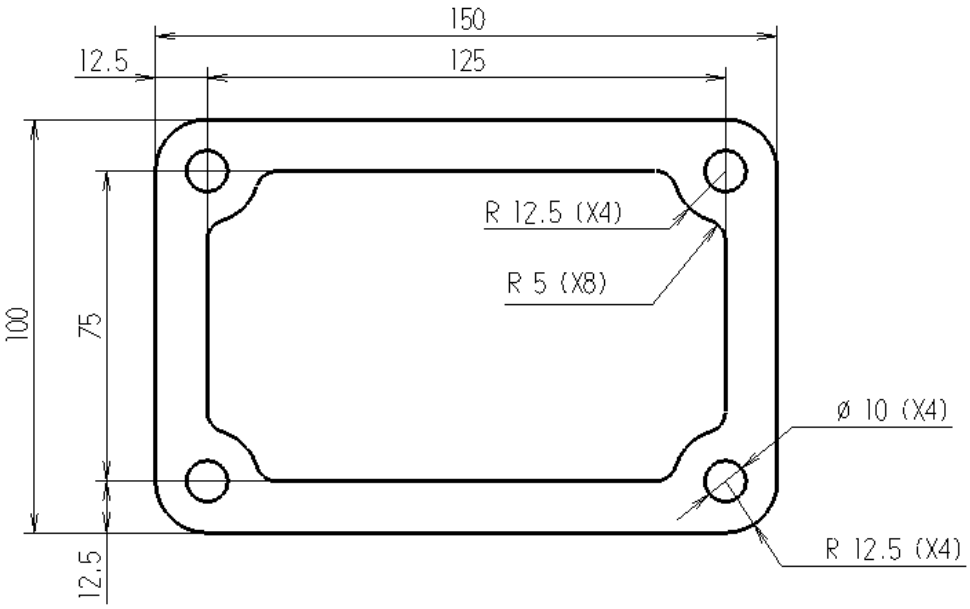
8. Før vi går i gang

Det første der skal gøres inden der tages hul på en øvelse, er at sætte de rigtige parametre. Start CIMCO Edit v7 og kontroller om CNC-Calc fanen er til rådighed i menuen. Hvis ikke, åbn konfigurationsvinduet ved at klikke på **Global Opsætning** ikonet i *Editor* fanebladet. Gå til menupunktet *Plugins* i det venstre træ i konfigurations vinduet og sørg for, at der ikke er sat flueben i feltet **Deaktiver CNC-Calc**. Programmet skal genstartes for at aktivere CNC-Calc fanen.



Aktiver CNC-Calc fanen

9. Fræseøvelse 1 - 2D konstruktion af emne for fræsning



Eksempel på 2D emne

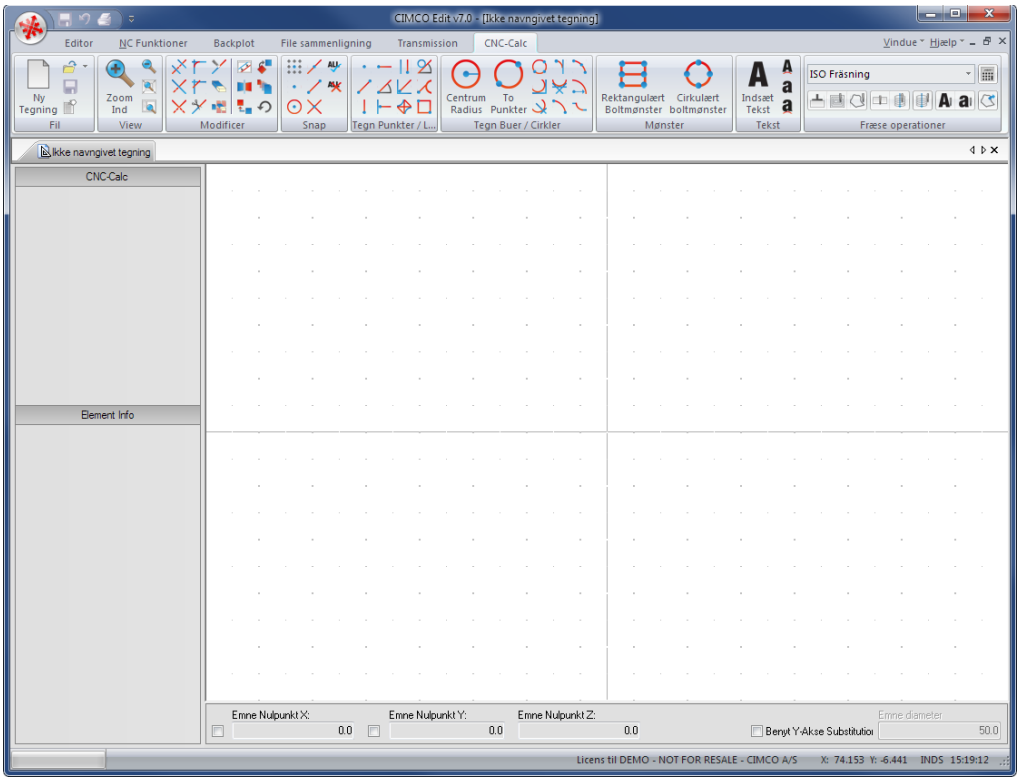
Dette eksempel viser en af mange måder, hvorpå ovenstående 2D emne kan tegnes i CNC-Calc. Da emnet er symetrisk omkring både X- og Y-aksen, er det tilstrækkeligt at tegne elementet i et af kvadranterne og derefter spejle det, og til sidst forbinde de fire stykker med rette linier.

Denne øvelse demonstrerer brugen af følgende funktioner:

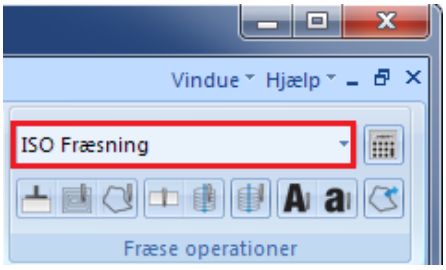
- Tegning af firkant med afrundede hjørner.
- Tegn en cirkel med kendt center og radius.
- Tegning af lodrette og vandrete linier ud fra startpunkt og længde.
- Offset af cirkel.
- Buer mellem elementer.
- Slet elementer.
- Spejl elementer om linjer.
- Forbind punkter med rette linjer.

9.1. Åbn en ny tegning

For at starte en ny tegning, skal der klikkes på ikonet **Ny Tegning** i *Fil* menuen under CNC-Calc fanebladet. Når den nye tegning er åbnet, vises følgende skærmbillede:



Kontroller at filtypen **ISO Fræsning** er valgt i **Filtype** feltet i *Fræse Operationer* menuen.



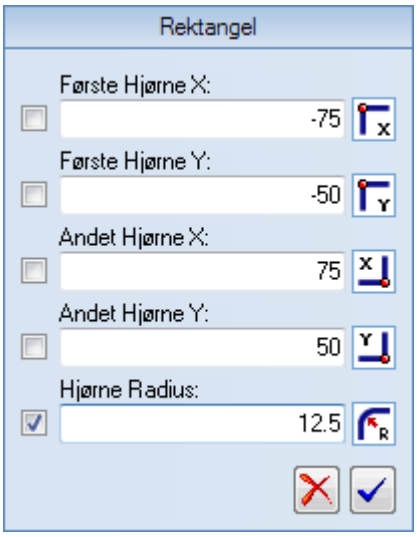
Hvis man holder cursoren over et ikon, vil der vise sig en kort beskrivelse af ikonets funktionalitet.

Man kan ændre farven på tegneområdet ved at vælge **Konfigurer CNC-Calc** og derefter **Globale farver** fra menuen til venstre. I denne tutorial har vi valgt blå for "CNC-Calc Tegning" og hvid som "CNC-Calc Baggrund".

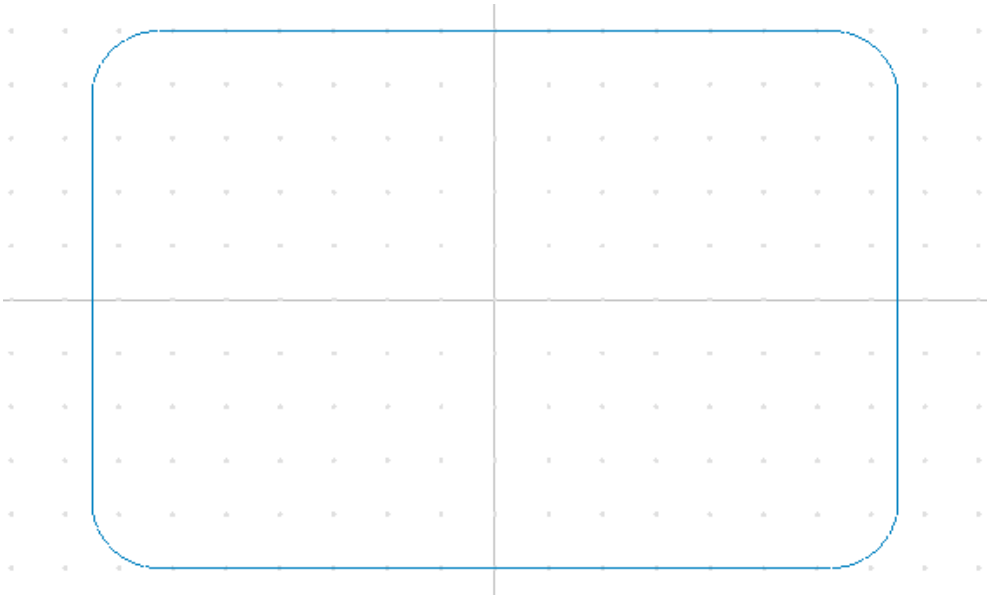
9.2. Tegn geometrien

9.2.1. Tegn et rektangel med afrundede hjørner

- Klik på **Rektangel** ikonet i *Tegn Punkter/Linjer* menuen.
- Indtast de viste værdier for at tegne et rektangel med sider = 150, højde = 100, hjørneradius = 12.5 og centreret i tegneområdet:

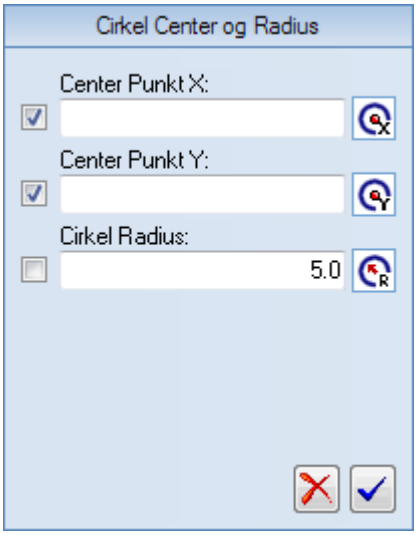


- Klik på for at godkende værdierne og tegne rektanglet.

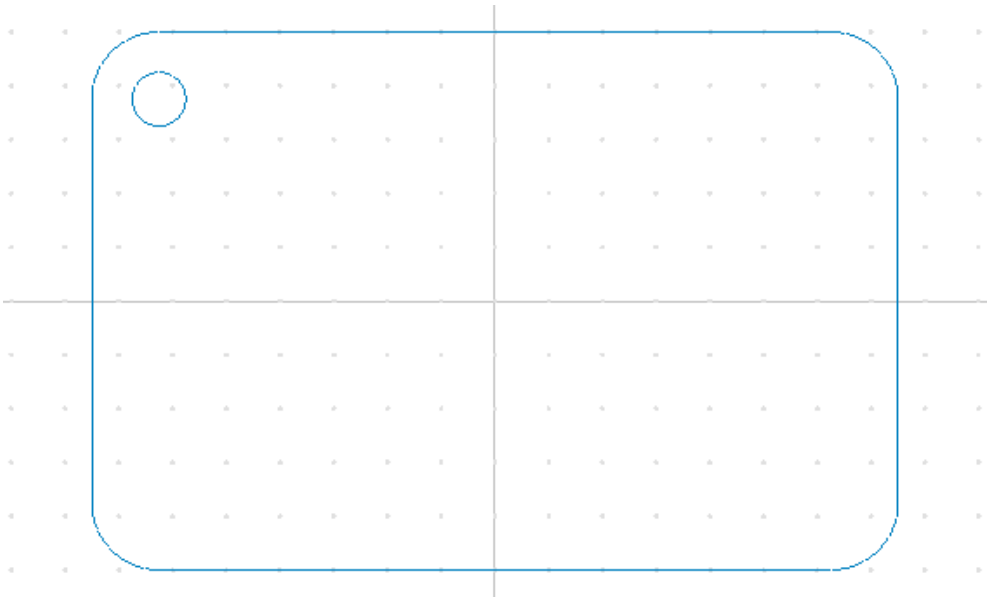


9.2.2. Tegn en cirkel bestemt ved centrum og radius

- Klik på **Centrum Radius** ikonet i *Tegn Buer/Cirkler* menuen.
- Indtast værdien **Cirkel Radius = 5** i CNC-Calc panelet.



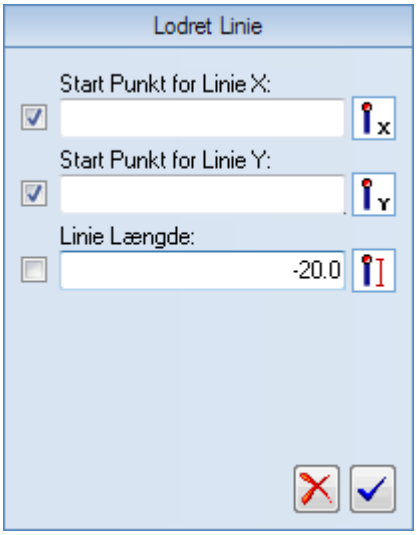
- Aktiver funktionen **Snap til Cirkel Centre** i *Snap* menuen.
- Snap til centret af buen i øverste venstre hjørne. Cirklen vil automatisk flytte til centret når cursoren er tæt nok på det. Cursoren vil også skifte visning til "Snap til bue/cirkel centrum".
- Venstre-klik for at afsætte cirklen.



9.2.3. Tegn lodrette og vandrette linjer

9.2.3.1. Lodrette linjer

- Aktiver funktionen **Snap til Cirkel Centre** og **Snap til Midt Punkter** .
- Klik på **Lodret** i *Tegn Punkter/Linjer* menuen for at tegne en lodret linje.
- Indtast værdien **Linje længde = -20.0** i CNC-Calc panelet. Den negative værdi indikerer, at den lodrette linje går i -Y retning fra startpunktet.

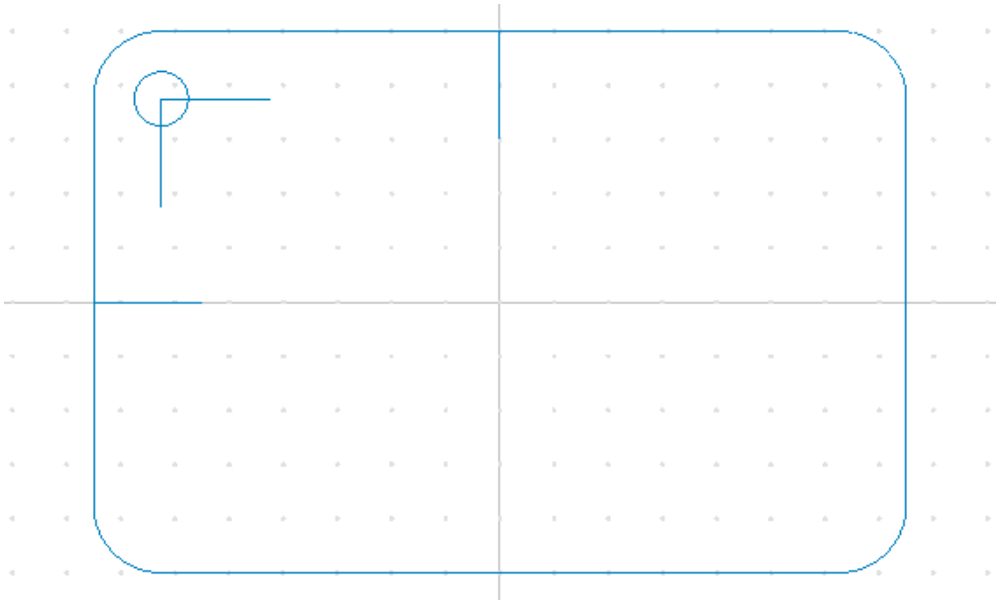


- Snap til centret af cirklen som blev tegnet i forrige trin.
- Klik for at tilføje den lodrette linje.
- Snap til midpunktet af den øverste horisontale linje (ved skæring med Y-aksen).
- Klik for at tilføje en ny lodret linie med samme værdier. Den nye linje skal virke som akse for spejling af dele af emnet over Y-aksen.

9.2.3.2. Vandrette linjer

- Klik på **Vandret** i *Tegn punkt / Linjer* menuen for at tegne en vandret linje.
- I lighed med foregående, tegn en linje med **Linje Længde = 20** fra det samme cirkelcentrum. Denne gang sættes linjelængden til en positiv værdi for at vise, at den skal gå i +X retning.

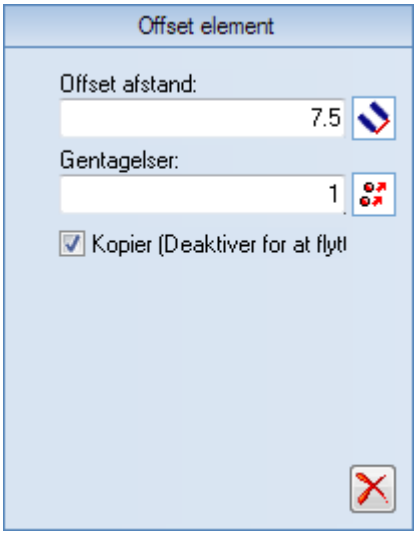
- Tilføj en vandret linje til brug for spejling fra midtpunktet af venstre lodrette linje (ligger i X-aksen).



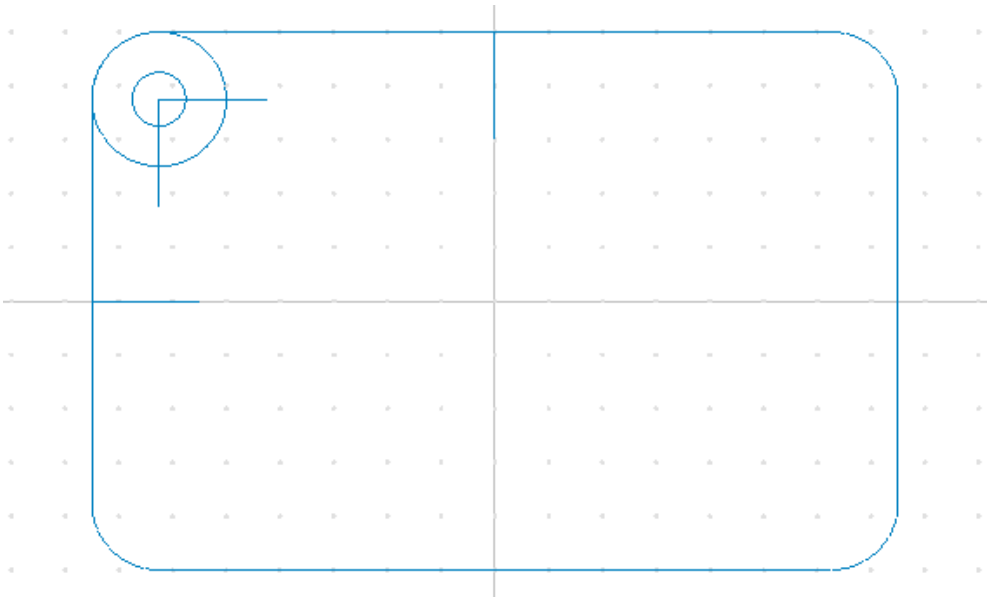
9.2.4. Offset en cirkel

- Klik på **Offset Element** ikonet i *Modificer* menuen.

- Indtast værdien **Offset Afstand = 7.5** (12.5 - 5 = 7.5) i CNC-Calc panelet. Sæt flueben i muligheden *Kopier (Deaktiver for at flytte)*.

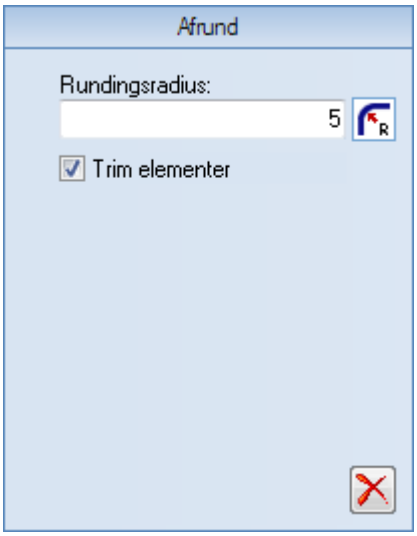


- Klik på cirklen og vælg den yderste af de fremkomne cirkler.

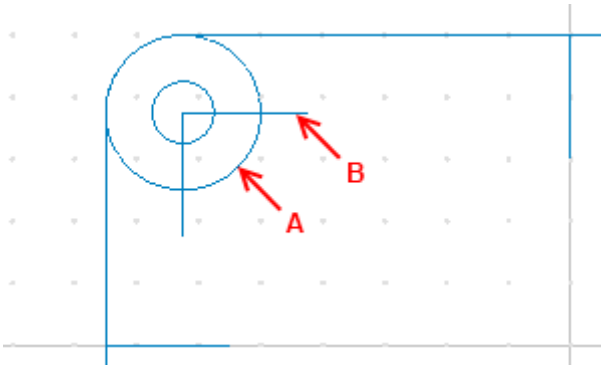


9.2.5. Dan en runding mellem elementer

- Klik på **Afrund elementer** ikonet i *Modificer* menuen.
- Indtast værdien **Rundingsradius** = **5** og lad muligheden *Trim Elementer* være aktiveret.



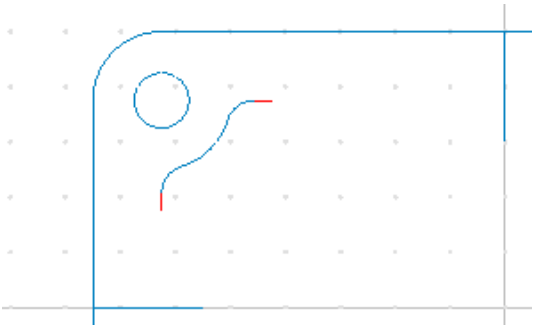
- For at vælge de elementer der skal afrundes, klik på cirklen ved A og på linjen ved B.

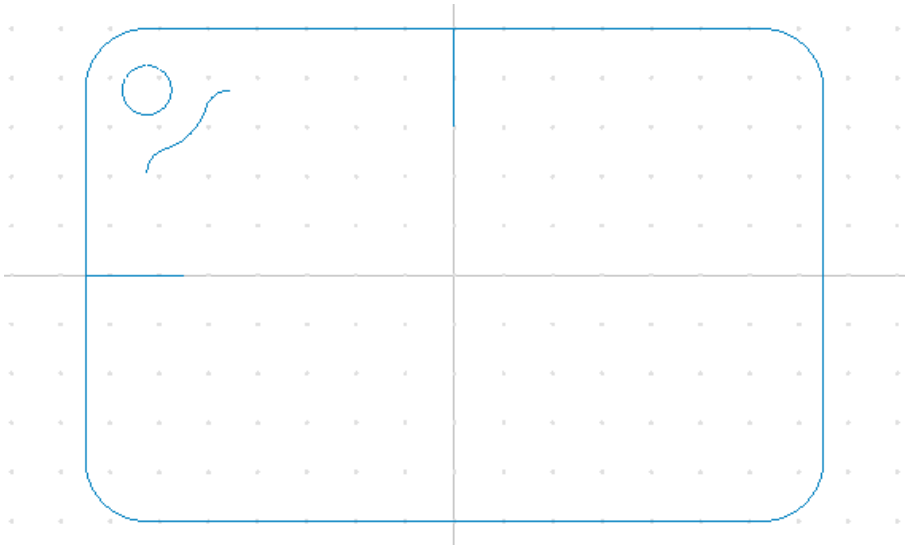


- Fra de muligheder der viser sig, vælges buestykket, der giver den rigtige runding. På billedet herunder vises hvordan, det skal se ud.

- Gør det samme med den lodrette linje.

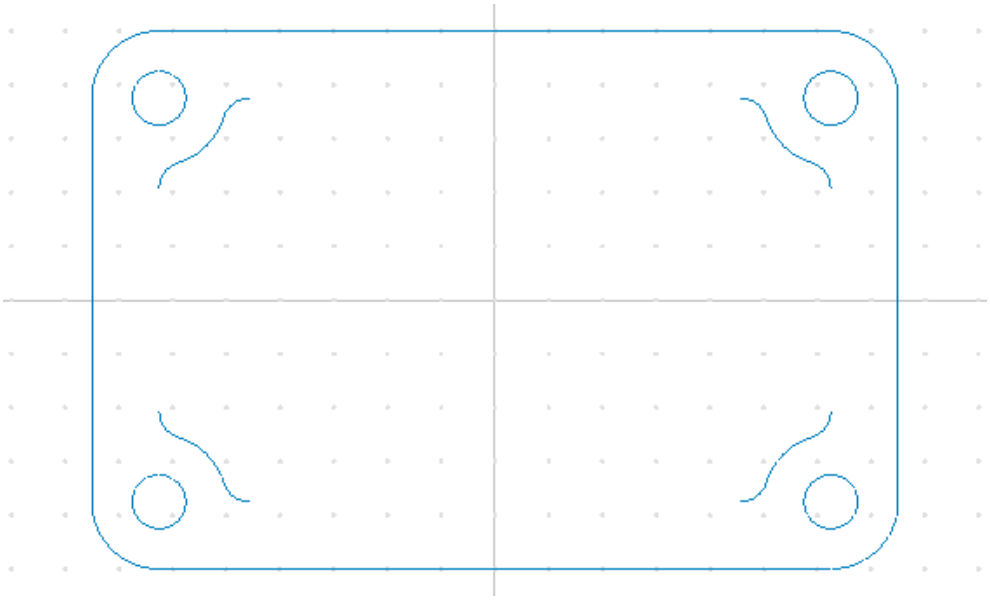
- Klik på **Slet** ikonet for at slette de to resterende linjer (de som peger væk fra cirkelcentrum).





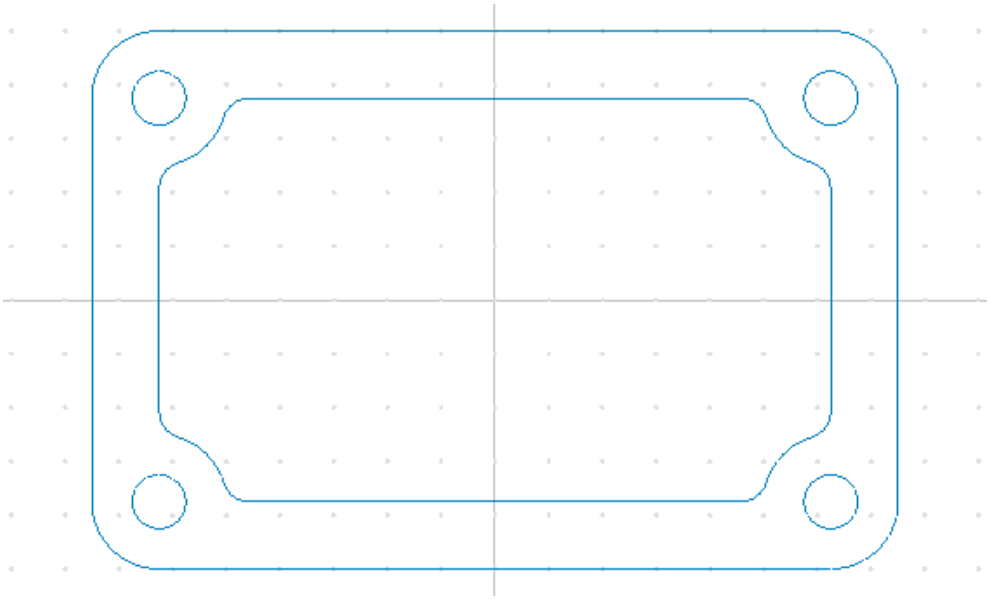
9.2.6. Spejl elementer

- Klik på **Spejl elementer** ikonet i *Modificer* menuen.
- Klik først på den lodrette "spejlings" linje.
- Derefter klikkes på alle de elementer, der skal spejles (cirklen og de indre hjørner). Man kan også holde venstre museknap nede og trække et vindue omkring elementerne.
- Herefter foretages det samme og der spejles om den vandrette "spejlings" linje. Forsæt med spejling indtil tegningen ser ud som herunder.
- Klik på **Slet** ikonet og slet "spejlings" linjerne.



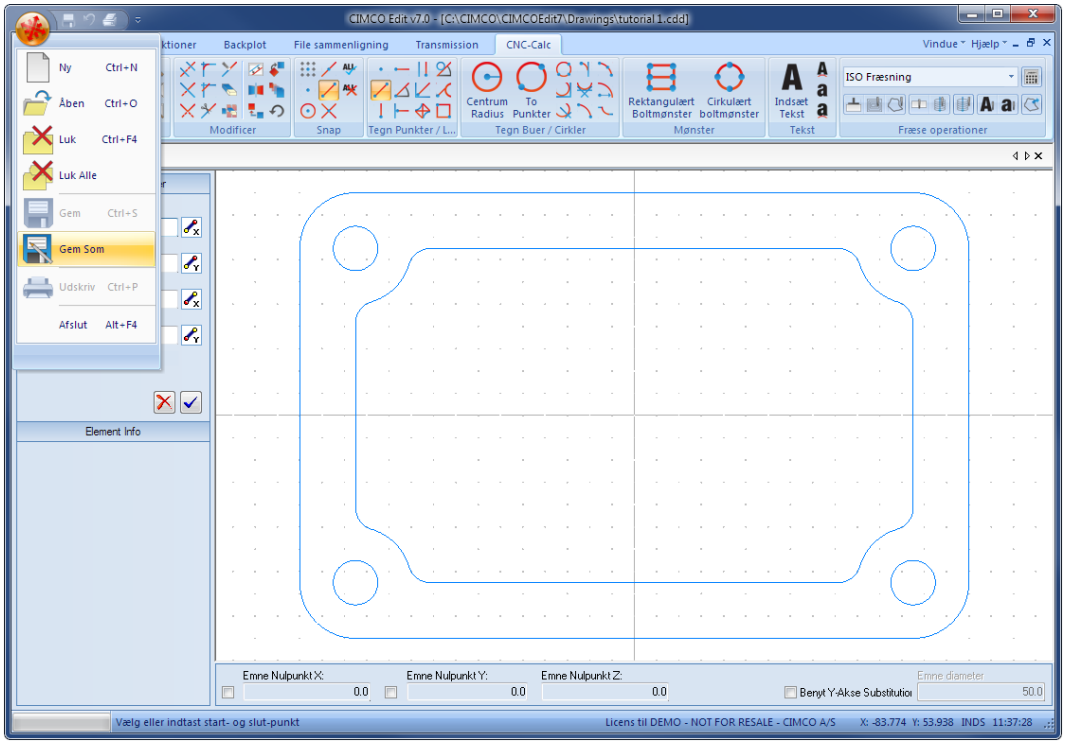
9.2.7. Forbind de indre elementer

- Aktiver snap funktionen **Snap til Ende Punkter** .
- Klik på **Mellem 2 Punkter** ikonet i *Tegn Punkter/Linjer* menuen.
- Snap til de 2 buers endepunkter og tilføj de manglende vandrette og lodrette linjer for at fuldende emnet.



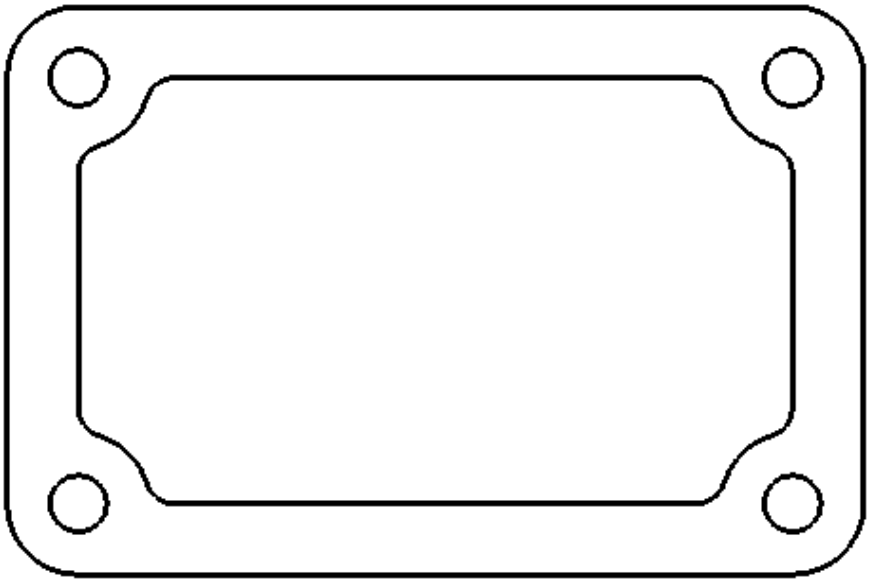
9.3. Gem filen

Klik på **Hovedmenu** ikonet og vælg **Gem som** fra rullegardin menuen. Gem filen under navnet *CNC-Calc Fræse Tutorial 1* (filtypenavnet vil automatisk blive tilføjet).



10. Fræseøvelse 2 - Bearbejdning

Med CNC-Calc v7 er det muligt at generere værktøjsbaner direkte fra programmets tegninger. Derved bliver programmeringen hurtigere og beregningerne mere sikre end ved ren manuel programmering. På samme tid har man stor fordel af muligheden for at flytte, kopiere, skalere og spejle elementer; hvilket resulterer i øjeblikkelig generering af NC-kode. Der er mange maskintyper at vælge imellem i CNC-Calc, men de oftest anvendte er ISO G-kode programmering og Heidenhain klar text.



Eksempel på 2D emne

Denne tutorial demonstrerer hvordan det 2-dimensionelle emnetegning ovenfor kan danne grundlag for NC-koder til forskellige former for bearbejdning.

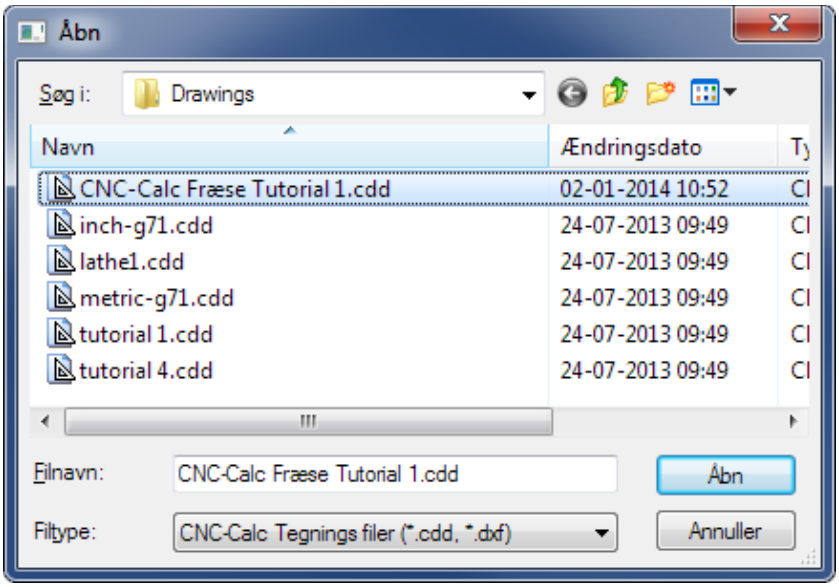
For at fremstille det endelige emne, vil vi benytte følgende operationer:

- Plan fræsning
- Konturfræsning
- Lomme Fræsning
- Boring

Denne øvelse anvender tegningen fra CNC-Calc Fræse Tutorial 1.

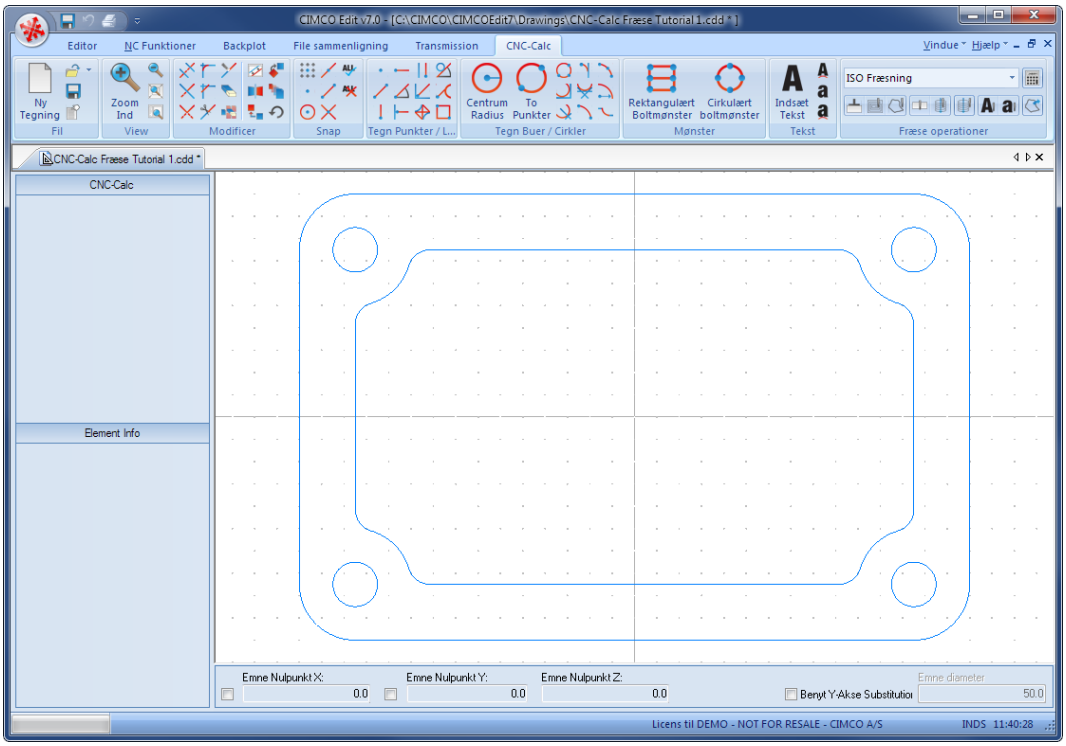
10.1. Åbn en eksisterende tegning

For at åbne en tegning, klik på ikonet **Åbn Tegning** i *Fil* menuen under CNC-Calc fanebladet. Åbn fil dialogen vil blive vist.



Vælg filen **CNC-Calc Fræse Tutorial 1.cdd** og klik **Åbn**.

Nu skulle man se emnet fra CNC-Calc Fræse Tutorial 1 på skærmen.



Hvis man holder cursoren over et ikon, vil der vise sig en kort beskrivelse af ikonets funktionalitet.

Man kan ændre farverne på tegningen ved at vælge **Konfigurer CNC-Calc** og derefter **Globale Farver** fra menuen.

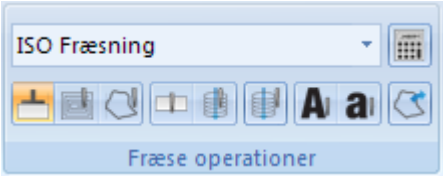
10.2. Planfræsning

CNC-Calc v7 kan generere CNC værktøjsbaner for plan fræsning, med eller uden sletbearbejdning og med anvendelse af forskellige strategier.

10.2.1. Værktøjsbaner for planfræsning

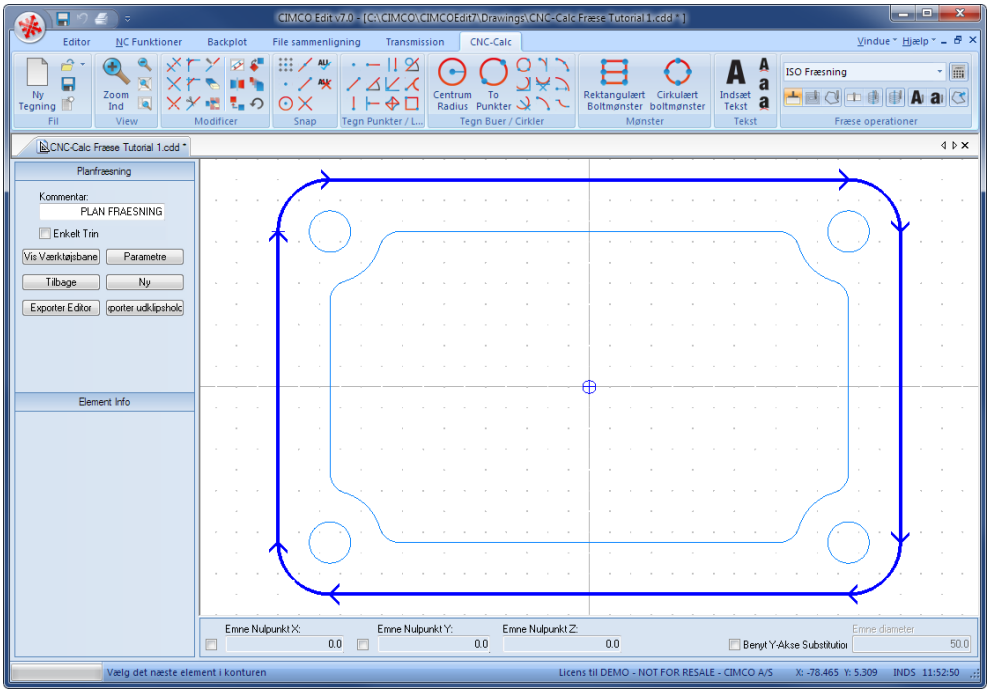
Først vælges programformat i *Fræse Operationer* menuen ved at vælge **ISO fræsning** i *Filtype* rullegardinmenu.

Klik derefter på ikonet **Planfræsning** for at danne CNC-værktøjsbaner for planfræsning.



Skriv teksten "PLANFRAESNING" i *Kommentar*-feltet i CNC-Calc panelet "Planfræsning". Denne tekst vil blive indsat som kommentar i starten af den endelige NC-kode for denne operation. Når et program består af mange deloperationer, hjælper kommentaren med at identificere hver enkelt. Anvend helst store bogstaver og undgå Æ, Ø og Å før det er undersøgt om styringen kan gengive disse tegn.

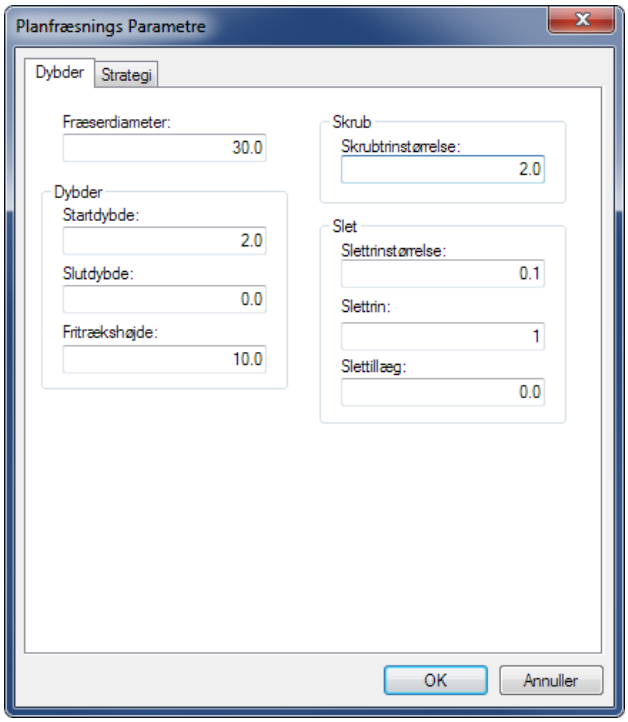
Klik på tegningens yderkontur. Derved vælges konturen, som planfræsningen vil arbejde ud fra.



Klik på **Parametre** i CNC-Calc panelet "Planfræsning". Derved åbnes dialogen, hvor Planfræsnings parametrene angives.

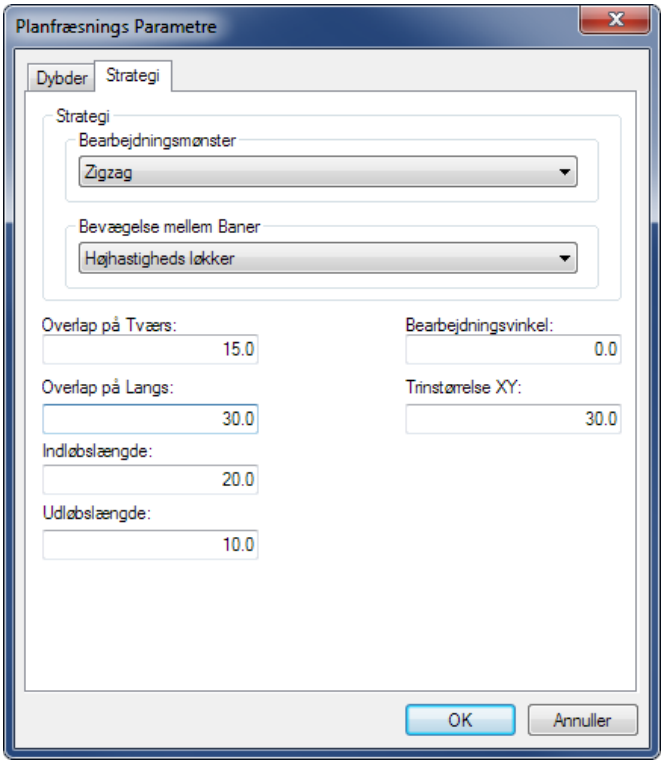
Indtast værdierne, som vist på billedet herunder.

Dybde angivelser



- **Fræserdiameter**: Her angives fræserens diameter. I dette tilfældet er der valgt en 30 mm planfræser.
- **Startdybde**: Her angives Z-værdien på emnets overflade.
- **Slutdybde**: Her angives den endelige bearbejdningsdybde (der dog korrigeres med et evt. *Slettillæg*).
- **Fritrækshøjde**: Når operationen er færdig, er dette Z-værdien værktøjet vil placere sig i.
- **Skrubtrinstørrelse**: Dette er den maksimale skrubspån i bearbejdningen.
- **Slettrinstørrelse**: Hvis "Slettrin" er større end 0, er dette dybden på hvert slettrin.
- **Slettrin**: Antallet af slettrin der vil blive udført i operationen (med samme værktøj). Hvis værdien er lig 0, vil emnet kun blive skrubbet.
- **Slettillæg**: Størrelsen på restdybde efter operationen er fuldført (både skrub- og sletspån).

Strategi faneblad



- **Bearbejdningsmønster**: Her vælges mønstret til den ønskede planfræsning. Det er muligt at vælge mellem *Zigzag*, *Medløbsfræsning* eller *Modløbsfræsning*.

- **Bevægelse mellem baner**: Anvendes kun ved zigzag mønster, da de 2 øvrige vil fritrække mellem banerne.

- **Overlap på tværs**: Afstanden som fræseren vil starte udenfor råemnet før bearbejdningsstart på tværs af bearbejdningsvinklen.

- **Overlap på langs**: Afstanden som fræseren vil bevæge sig ud over emnet parallelt med bearbejdningsvinklen.

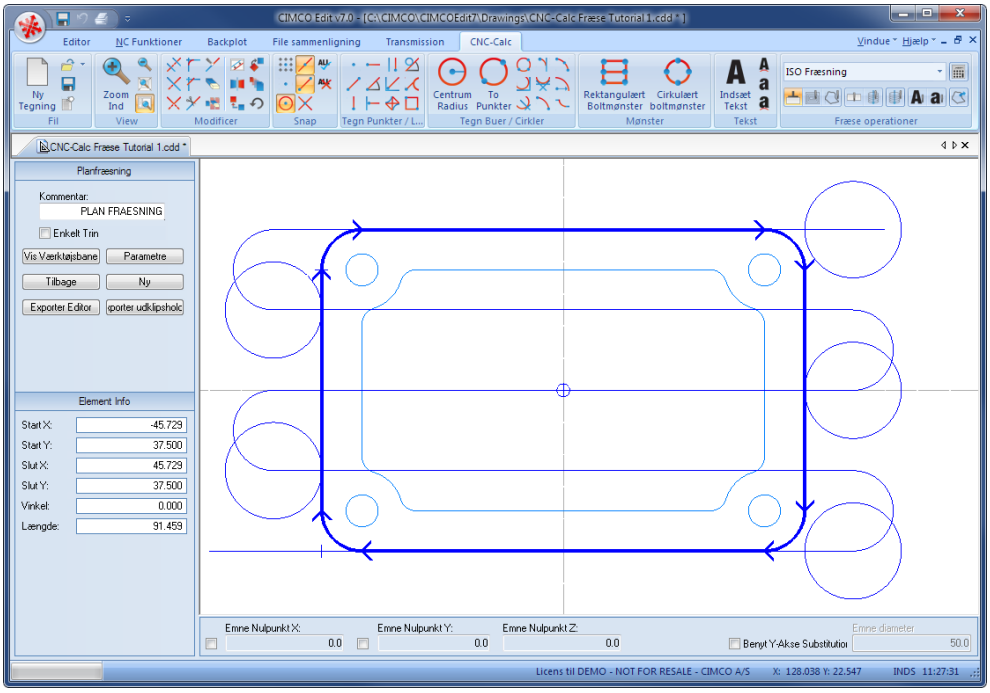
- **Indløbslængde**: Afstanden som fræseren vil starte med før bearbejdningen begynder.

- **Udløbslængde**: Afstanden som fræseren vil bevæge sig væk fra emnet ved afslutning af bearbejdningen.

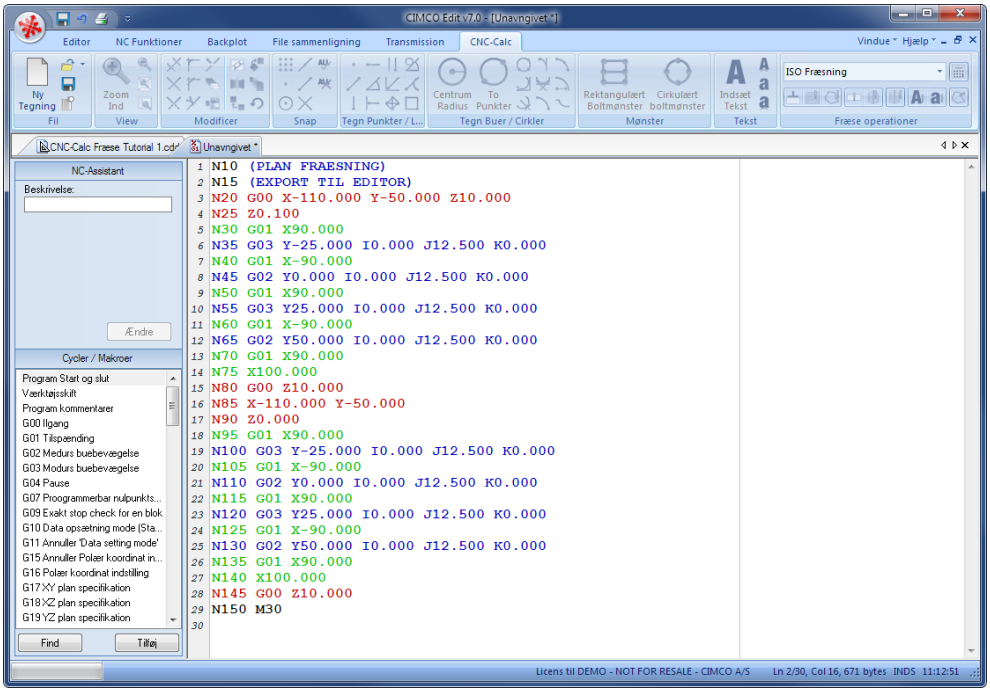
- **Bearbejdningsvinkel**: Vinklen som operationen udføres i. Er vinklen = 0, bearbejdes parallelt med X-aksen. Er vinkel = 90, bearbejdes parallelt med Y-aksen.

- **Trinstørrelse XY**: Afstanden mellem hver parallel spån i planfræsningen.

Efter at værdierne er indtastet, luk dialogen med **OK**. For at se de genererede værktøjsbaner, klik på knappen **Vis værktøjsbaner** i "Planfræsning" panelet.



Klik nu på **Export Editor** for at eksportere den genererede NC-kode til et nyt vindue i Editoren. Følgende skærmbillede skal nu vises.



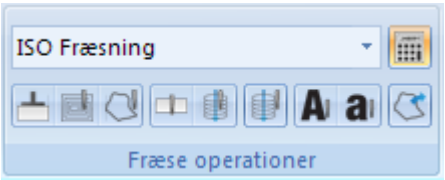
I afsnittet Indsæt værktøj med Tilspændings- og hastighedslommeregner vises hvordan man indsætter værktøj i NC-filen ved hjælp af "Tilspændings- og hastighedslommeregneren".

10.2.2. Indsæt værktøj med Tilspændings- og hastighedslommeregner

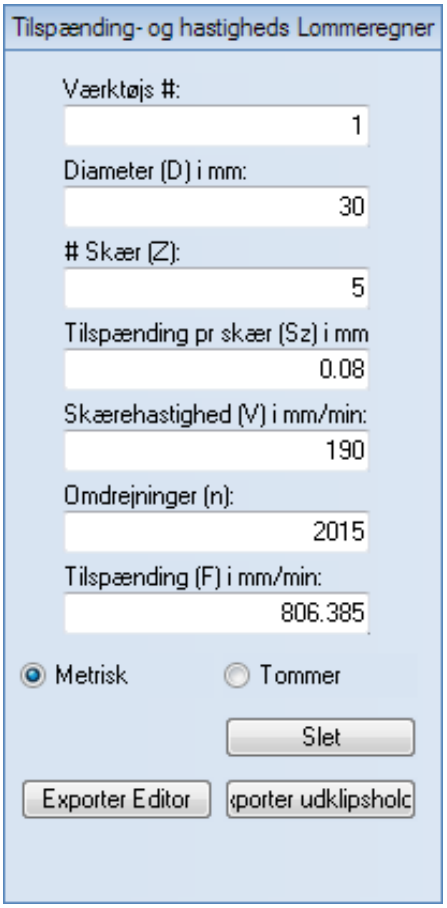
Den indbyggede "Tilspændings- og hastighedslommeregner" bruges til at indsætte data for værktøj, tilspænding og hastighed i NC-programmet. De nødvendige data fås normalt fra bl.a. værktøjs- og materialeleverandørers datablade.

I dette eksempel på planfræsning, anvendes en planfræser med følgende data: diameter er 30 mm, den har 5 skær, tilspænding på 0.08 mm pr tand og skærehastighed på 190 m/min.

For at anvende "Tilspændings- og hastighedslommeregneren" til fræseoperationer, vælges ikonet **Lommeregner** i menuen *Fræse Operationer*.



Indtast følgende værdier i "Tilspændings- og hastighedslommeregner" panelet:



- **Værktøjsnr.** #: Værktøjets nummer i værktøjsregister. Lad os antage at planfræseren har nummer 1.
- **Diameter (D)**: Diameteren er 30 mm.
- **# Skær (Z)**: Antallet af skær er 5.
- **Tilspænding pr skær (Sz)**: I dette eksempel er det 0.08 mm.
- **Skærehastighed (V)**: Er sat til 190.

Felterne er kædet sammen, så hvis der sættes en anden værdi i *Skærehastighed* feltet, vil felterne *Omdr/min* og *Tilspænding* automatisk blive opdateret.

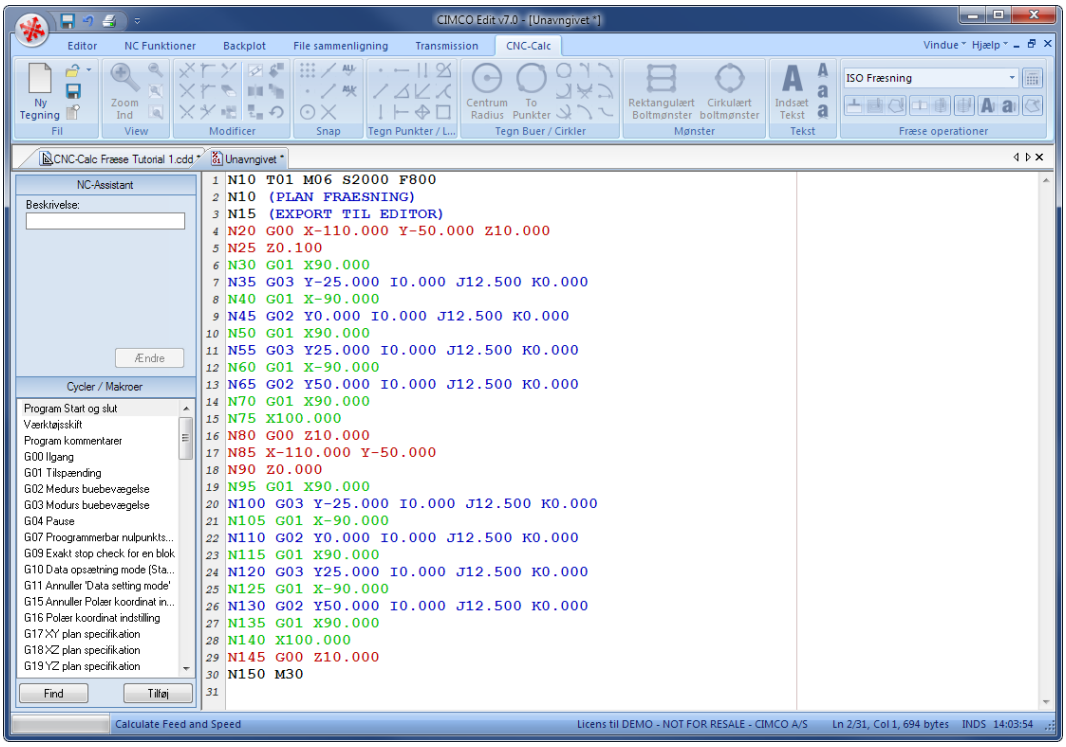
Hvis man ønsker omdr/min = 2000 og en tilspænding på 800 mm/min i stedet for de beregnede 2015 og 836.385, vil skærehastigheden automatisk beregnes til 188.5 m/min.

Skift "n" til 2000 omdr/min og tilspændingen til 800 mm/min.

Klik på **Eksport Udklipsholder** på "Tilspændings- og hastighedslommeregner" panelet. Linjen/Blokken til NC-programmet er nu i udklipsholderen, og klar til indsættelse.

Skift vindue til NC-programmet og tryk på *Ctrl+Home* for at komme til starten af programmet. Indsæt teksten fra udklipsholderen, enten ved at taste *Ctrl+V* eller vælge ikonet **Sæt Ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

NC-programmet skulle nu se ud som nedenstående.

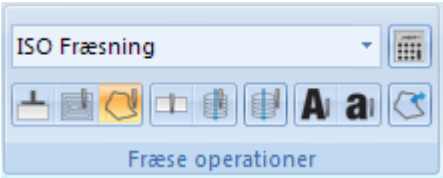


10.3. Konturfræsning

CNC-Calc v7 kan generere konturfræsnings værktøjsbaner - med eller uden radiuskompensering.

10.3.1. Programmering af Konturfræsebaner

For at starte programmeringen af konturfræsebaner vælges **Kontur Fræsning** for at generere en CNC-værktøjsbane til konturfræsning (sørg for, at **ISO Fræsning** er valgt i feltet *Filtype*).

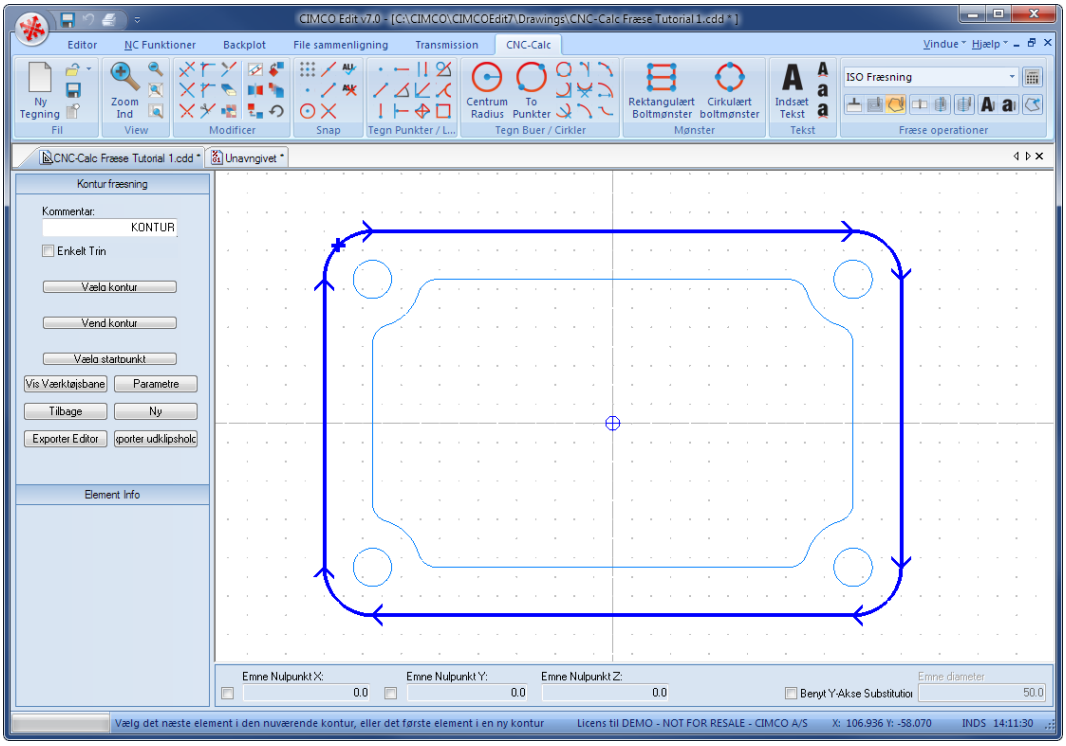


Skriv teksten "KONTUR" i *Kommentar* feltet i CNC-Calc panelet "Kontur fræsning". Denne tekst vil blive inkluderet i starten af NC-koden for denne operation.

Hvis NC programmet indeholder flere operationer, vil "Komentar" teksten hjælpe med at lokalisere og identificere starten af hver deloperation.

Flyt cursoren til yderkonturen på tegningen for at markere konturelementet. Pilene indikerer retningen, som værktøjet vil bevæge sig. Klik på den ende af elementet der gør, at konturen vises medurs som på billedet herunder.

Hvilken side af konturen værktøjet vil bearbejde, bestemmes i **Kompenseringsside** menuen under *Generelt* fanebladet i "Parametre" dialogen.

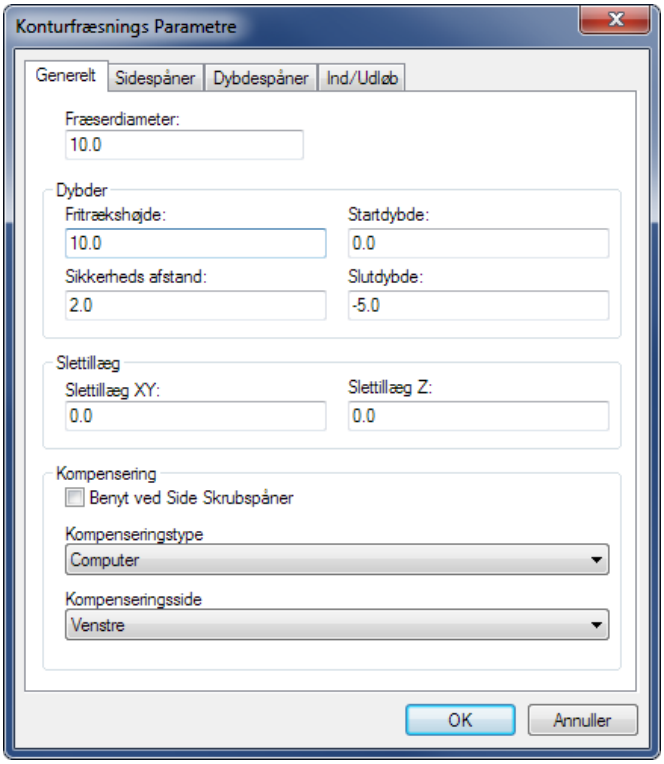


Klik på **Parametre** i CNC-Calc panelet "Kontur fræsning". Derved åbnes konfigurationsdialogen til at angive konturfræse parametrene.

Indtast værdierne i "Parametre" dialogen som vist på skærmbilledet herunder.

Fanebladet "Generelt"

Dette faneblad indeholder alle de generelle parametre, der skal anvendes ved skrub- og sletbearbejning - både sideværts og i dybden.



- **Fræserdiameter**: Diameteren på det anvendte værktøj.
- **Fritrækshøjde**: Højden i hvilken værktøjet flytter sig mellem konturerne, og hvor det placeres ved slutningen af operationen.
- **Sikkerheds afstand**: Er højden over emnet, hvor tilspændingen skifter, fra ilgang til tilspændingshastighed.
- **Startdybde**: Er Z-værdien for emnets overflade.
- **Slutdybde**: Er Z-dybden hvor den sidste spån tages. Denne værdi korrigeres med værdien af *Slettillæg Z*.
- **Slettillæg XY**: Mængden af materiale der efterlades i XY-retning, efter operationen er slut (efter både skrub- og sletbearbejdning).
- **Slettillæg Z**: Mængden af materiale der efterlades i Z-retning, efter operationen er slut (efter både skrub- og sletbearbejdning).

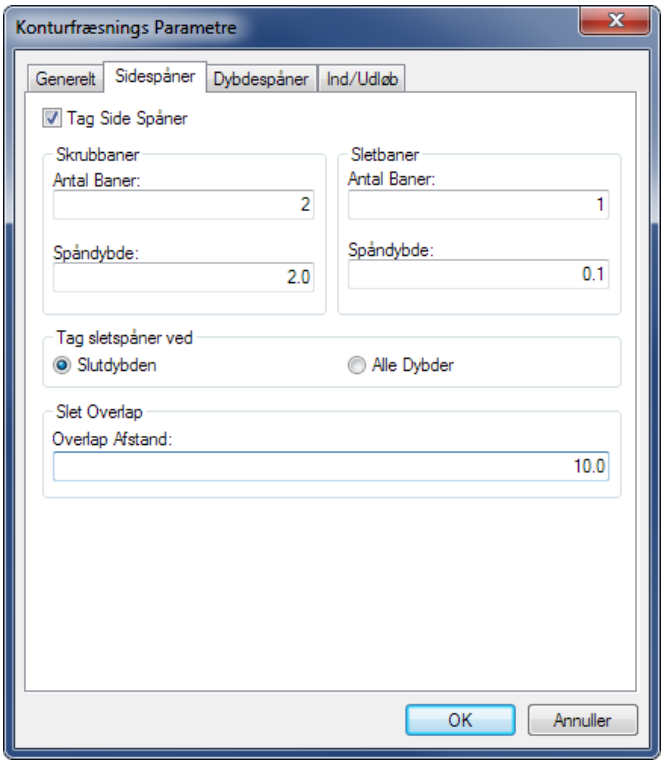
- **Benyt ved Side Skrubspåner**: Hvis dette felt er afkrydset, vil kompenseringen både gælde skrup- ogt sletbearbejdning. I modsat fald vil skrupbearbejdningen blive foretaget med radiuskompensering fra computeren, og den valgte type radiuskompensering kun gælde ved sletbearbejdningen.

- **Kompenseringstype**: Her vælges hvilken kompensering der skal anvendes ved operationen.

- **Kompenseringsside**: I dette felt angives på hvilken side af konturen bearbejdningen skal foretages. Sammen med valget af retningen på bearbejdningen, bestemmes det om det skal være med- eller modløbsfræsning.

Fanebladet "Sidespåner"

Her konfigureres banerne i XY-retning.



- **Tag Side Spåner**: Hvis denne mulighed er aktiveret, vil operationen blive udført med de angivne parametre. I modsat fald vil kun bearbejdning af den endelige kontur blive udført.

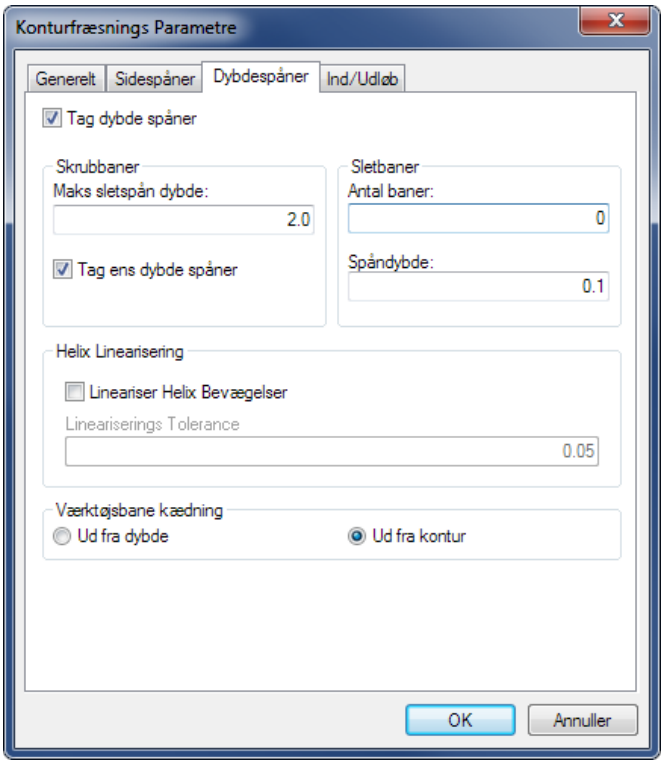
- **Antal Baner** (Skrubbaner): Antallet af skrubspåner i XY-retning i operationen.

- **Spånafstand** (Skrubbaner): Hvis der tages mere end 1 skrubbane, angives afstanden mellem dem her.

- **Antal Baner** (Sletbaner): Antallet af sletspåner i XY-retning i operationen.
- **Spånafstand** (Sletbaner): Hvis der tages mere end 1 sletbane, angives afstanden mellem dem her.
- **Slutdybde**: Hvis dette punkt er aktiveret, vil der kun blive taget sletspån i den sidste dybde.
- **Alle Dybder**: Hvis dette punkt er aktiveret, vil der blive taget sletspån i alle dybde.
- **Overlap Afstand**: Værdien af overlap langs konturen, som alle sletspåner vil have for at udglatte overfladen.

Fanebladet "Dybdespåner"

Her bestemmes bearbejdningen i Z-dybde.



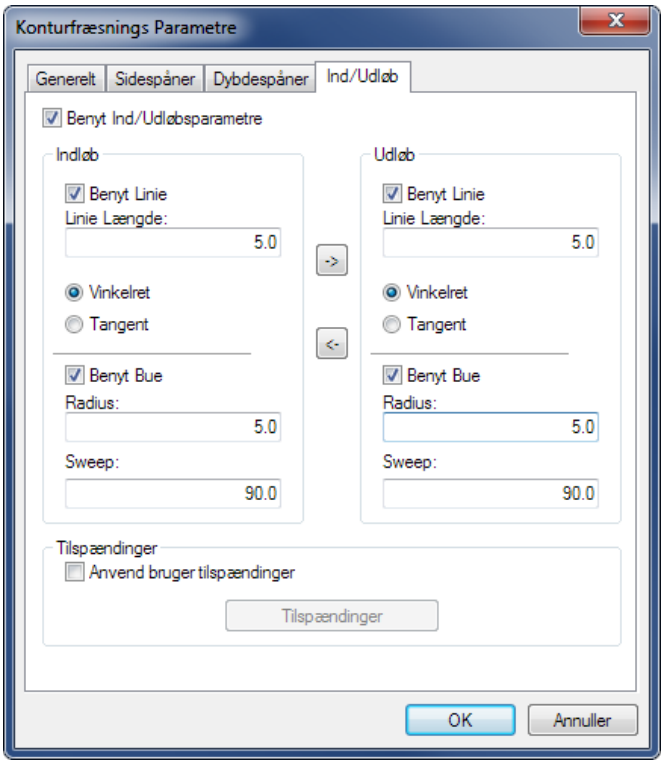
- **Tag dybdespåner**: Hvis dette felt er afkrydset, vil operationen blive udført med de angivne parametre. I modsat fald vil der kun blive taget 1 spån i den endelige dybde.
- **Maks Skrubspåns dybde**: Den maksimale dybde der vil blive taget som skrubspån.
- **Tag ens dybdespåner**: Hvis dette felt er afkrydset, vil alle skrubspåner få samme dybde. I modsat fald vil spånerne blive foretaget med *Maks Skrupspåns dybde*, og en evt. restdybde vil blive taget som en sidste spån.

- **Antal baner**: Antallet af sletbaner i operationen.
- **Spåndybde**: Afstand i Z-retning mellem hver sletspån.
- **Lineariser Helix Bevægelser**: Nogle maskiner kan ikke foretage helix bevægelser, og hvis dette felt afkrydses, vil alle helix bevægelser blive konverteret til linjestykker i NC koden.
- **Lineariserings Tolerance**: Hvis en helix konverteres til linjer, vil denne værdi blive den maksimale afvigelse.
- **Ud fra dybde**: Denne anvendes kun hvis flere konturer bearbejdes i samme operation. Hvis dette felt aktiveres, vil bearbejdningen blive foretaget i samme dybde på alle konturer, før der skiftes til ny dybde.
- **Ud fra kontur**: Hvis dette felt aktiveres, vil bearbejdningen på hver kontur færdiggøres før den næste kontur påbegyndes.

Fanebladet "Ind/Udløb"

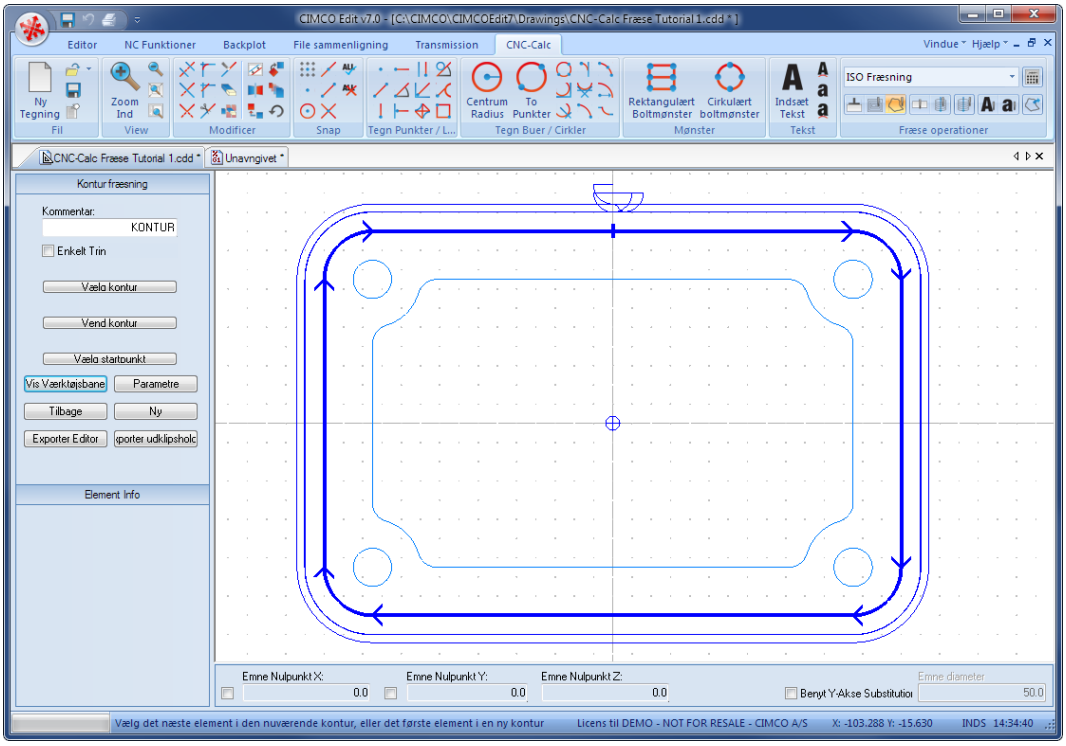
Her bestemmes hvordan værktøjet skal nærme sig konturen ved start, slut og efter hver sletspån.

Anvendelsen af "Ind/Udløb" er valgfri, hvis kompenseringen er sat til "Computer" eller "Ingen". Det er derimod obligatorisk, hvis kompenseringen udføres af styringen på maskinen.



- **Benyt Ind/Udløbsparametre**: Aktiverer eller deaktiverer ind- og udløb.
- **Benyt Linie**: Aktiverer eller deaktiverer linjer i ind- og udløb.
- **Linie Længde**: Længden på Ind/Udløbs linje.
- **Vinkelret**: Hvis denne mulighed aktiveres, vil linjen være vinkelret på det efterfølgende element ved indløb, og foregående element ved udløb.
- **Tangent**: Hvis denne mulighed aktiveres, vil linjen være tangent til det følgende element ved indløb, og til det foregående element ved udløb.
- **Benyt bue**: Aktiverer eller deaktiverer buer i ind- og udløb.
- **Radius**: Angiver radius på ind/udløbs buer.
- **Sweep**: Angiver buens vinkelmål ved ind/udløbs buer.
- De 2 pile i midten af dialogen anvendes til at kopiere alle værdier fra indløb til udløb og vise versa.
- **Anvend bruger tilspændinger**: Afkryds dette felt for at anvende brugerdefinerede tilspændinger i fræseoperationen.
- **Tilspændinger**: Klik på denne knap for at åbne et nyt vindue, hvori der kan angives individuelle tilspændingsværdier for *Bearbejdning (XY)*, *Helix/Ramp*, og *Neddyk (Z)*.

Nu kan "Parametre"-dialogen lukkes med **OK**. For at vise den genererede værktøjsbane, klik på **Vis Værktøjsbane** i "Konturfræsning" panelet.



Klik på **Export udklipsholder**. NC operationen er nu i udklipsholderen, klar til at blive indsat i programmet.

Skift vindue til det med NC programmet og tast *Ctrl+End* for at flytte cursoren til slutningen af programmet. Indsæt teksten fra udklipsholderen enten ved at *taste Ctrl+V* eller vælge ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editoren.

Nu består NC programmet i Editoren af 2 deloperationer, og indtil videre bearbejdes med samme værktøj. Det er nødvendigt at indsætte et nyt værktøj for konturoperationen. Se hvordan man indsætter et værktøj ved brug af "Tilspændings- og hastighedslommeregneren" i afsnittet Indsæt et værktøj ved hjælp af "Tilspændings og hastigheds lommeregner".

10.3.2. Indsæt et værktøj ved hjælp af "Tilspændings og hastigheds lommeregner"

Følg fremgangsmåden fra den tidligere operation ”Indsæt et værktøj ved hjælp af den indbyggede kalkulator”.

I stedet for de tidligere anvendte værdier, indsættes følgende i "Tilspændings- og hastighedslommeregner" panelet:

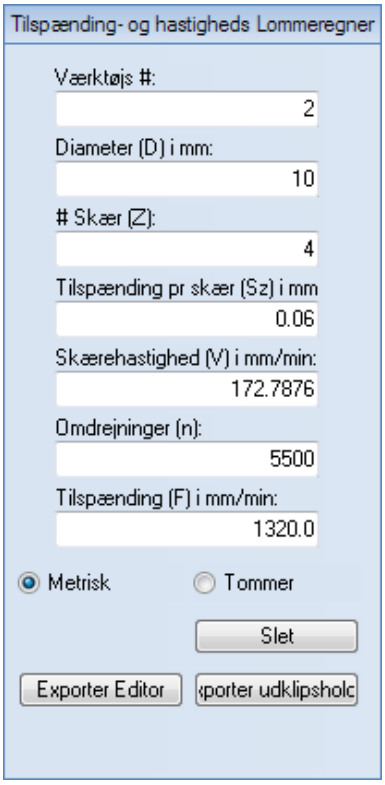
- **Værktøjsnr. #**: 2
- **Diameter (D)**: 10 mm
- **# Skær (Z)**: 4
- **Tilspænding pr skær (Sz)**: 0.06 mm
- **Skærehastighed (V)**: 175 m/min

Nu bliver de sidste 2 værdier udregnet og indsat i dialogen. De bør være:

- **Omdrejninger (n)**: 5570
- **Tilspænding (F)**: 1336.9015 mm/min

Ret omdrejninger (n) til 5500 omdr/min og Tilspænding (F) til 1320 mm/min.

Nu bør "Tilspændings- og hastighedslommeregner" panelet se ud som vist til højre.



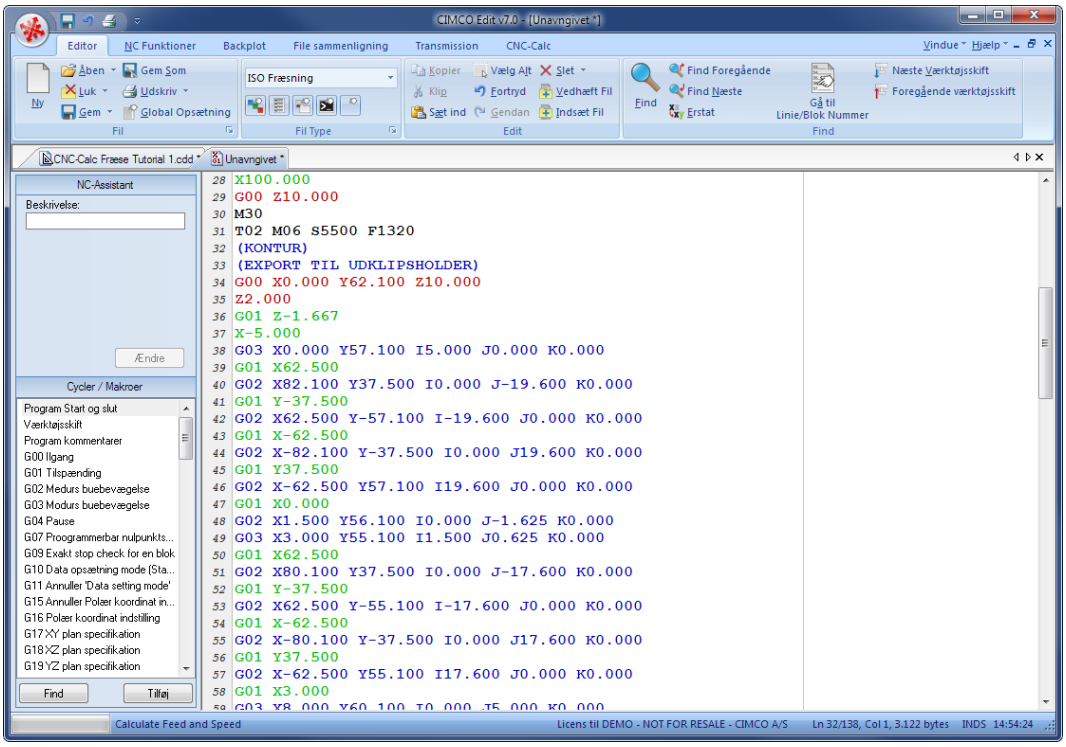
Klik på **Export udklipsholder** for at kopiere NC linjen med de nye værktøjsdata til udklipsholderen.

Skift igen til NC programmet i Editoren. Efter konturoperationen blev kopieret til Editoren, er cursoren placeret i bunden af teksten. For at indsætte værktøjsdata i udklipsholderen korrekt, må man lokalisere starten af konturfræsningen. Da kommentaren *KONTUR* blev tilføjet, er det let at finde starten på operationen.

Find teksten *KONTUR* enten ved at taste *Ctrl+F* eller vælge **Find** ikonet fra *Find* menuen under Editor fanebladet.

Gå til starten af kommentarlinjen og indsæt teksten fra udklipsholderen, enten ved at taste *Ctrl+V* eller vælge ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen.

NC programmet bør nu se ud som efterfølgende.

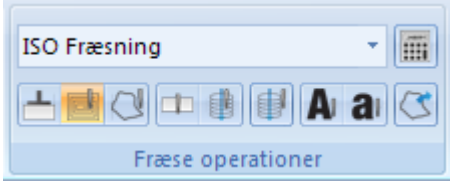


10.4. Lomme Fræsning

CNC-Calc v7 kan generere lommefræsnings værktøjsbaner.

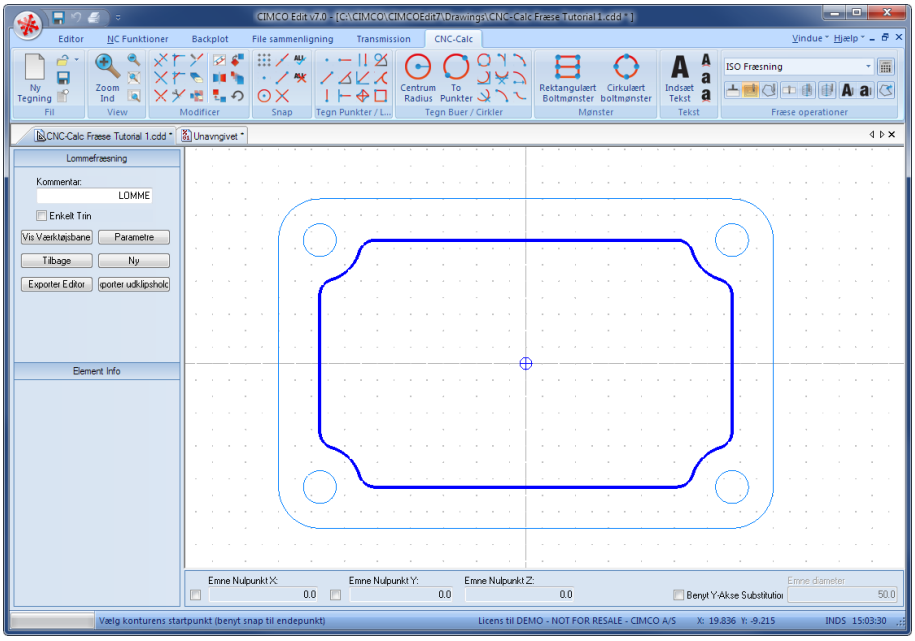
10.4.1. Generering af lommebearbejdning

For at komme i gang med en lommeoperation, vælges funktionen **Lommefræsning** for at generere CNC-værktøjsbane til lommefræsning (kontroller at **ISO fræsning** er valgt i feltet *Fræse operationer*).



Skriv teksten "LOMME" i *Kommentar*-feltet i CNC-Calc panelet "Lommefræsning". Denne tekst vil blive inkluderet i starten af NC-koden for denne operation. Når NC programmet indeholder flere operationer, vil "Kommentar"-teksten hjælpe med at lokalisere og identificere starten af hver deloperation.

Klik på tegningens indvendige kontur. Det vil markere konturen, som skal anvendes som grænse for lommefræsningen.

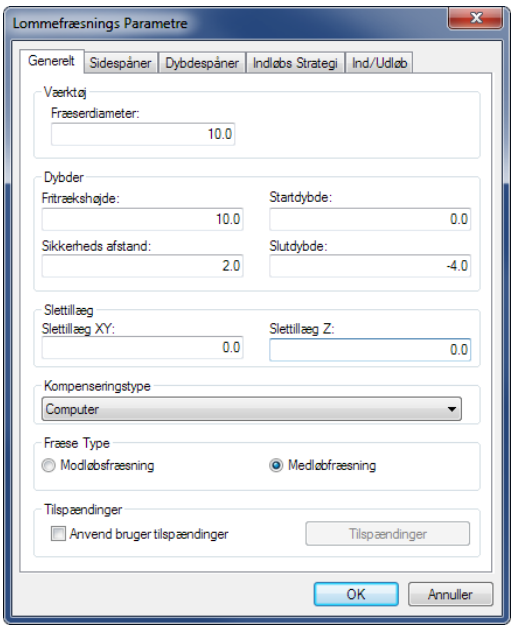


Klik på **Parametre** i CNC-Calc panelet "Lommefræsning". Derved åbnes konfigurationsdialogen for indtastning af lommefræsnings parametre.

Indtast værdierne, som er vist på billedet herunder.

"Generelt" fanebladet

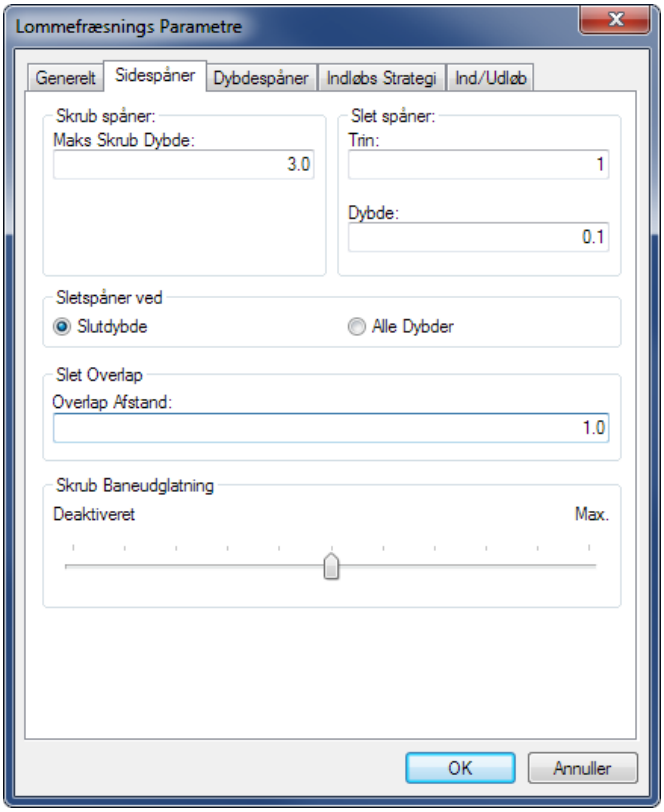
Dette faneblad indeholder alle de generelle parametre, der anvendes for skrub- og sletbearbejdning i både dybde- og sidespån.



- **Fræserdiameter**: Diameter på det anvendte værktøj.
- **Fritrækshøjde**: Højden i hvilken værktøjet flytter sig mellem konturerne, og hvor det placeres ved slutningen af operationen.
- **Sikkerheds afstand**: Er højden over emnet, hvor tilspændingen skifter fra ilgang til tilspændingshastighed.
- **Startdybde**: Er Z-værdien for emnets overflade.
- **Slutdybde**: Er Z-dybden hvor den sidste spån tages. Denne værdi korrigeres med værdien af *Slettillæg Z*.
- **Slettillæg XY**: Mængden af materiale der efterlades i XY-retning, efter operationen er slut (og efter både skrub- og sletbearbejdning).
- **Slettillæg Z**: Mængden af materiale der efterlades i Z-retning, efter operationen er slut (og efter både skrub- og sletbearbejdning).
- **Kompenseringstype**: Her angives den ønskede kompenseringstype for denne operation.
- **Modløbsfræsning**: Hvis denne aktiveres, vil operationen blive udført med anvendelse af modløbsfræsning.
- **Medløbsfræsning**: Hvis denne aktiveres, vil operationen blive udført med anvendelse af medløbsfræsning.
- **Anvend bruger tilspændinger**: Aktiver denne mulighed for at anvende brugerdefinerede tilspændinger i fræseoperationen.
- **Tilspændinger**: Klik for at åbne et nyt vindue, hvori der kan angives individuelle tilspændingsværdier for *Bearbejdning (XY)*, *Helix/Ramp*, og *Neddyk (Z)*.

Fanebladet "Sidespåner"

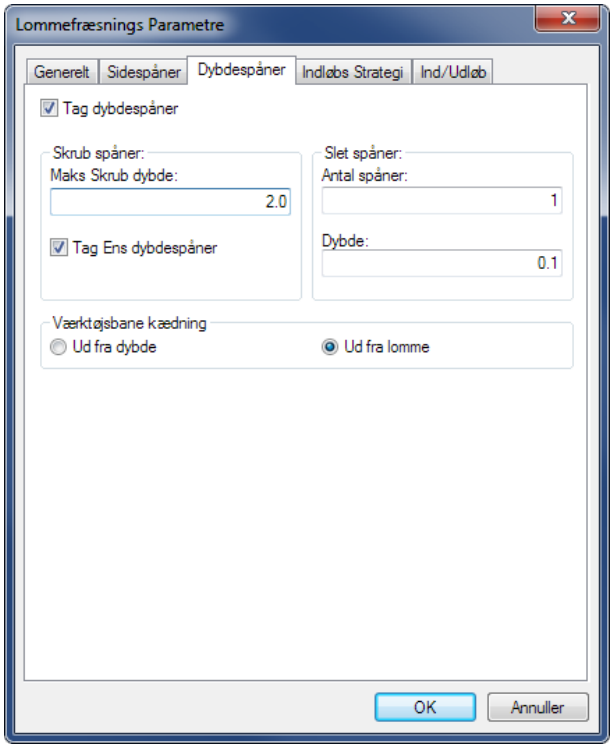
Her bestemmes bearbejdningen i XY-retningen.



- **Maks Skrub dybde**: Den maksimale spånbredde der anvendes ved skrubning af lommen.
- **Trin**: Antallet af sletspåner sideværs i operationen.
- **Dybde**: Afstanden mellem hver sletspån.
- **Slutdybde**: Hvis denne mulighed er aktiveret, Vil der kun blive sletbearbejdet i slutdybden.
- **Alle Dybder**: Hvis denne mulighed er aktiveret, Vil der blive sletbearbejdet i hver dybde efterhånden.
- **Overlap Afstand**: Værdien af overlap langs konturen, som alle sletspåner vil have for at udglatte overfladen.
- **Skrub Baneudglatning**: Med denne skyder kontrolleres størrelsen på den anvendte udglatning. Jo højere værdi (mod højre), des glattere værktøjsbaner opnås.

Fanebladet "Dybdespåner"

Her konfigureres spåner i Z-retningen.



- **Tag Dybdespåner**: Hvis dette felt er afkrydset, vil bearbejdningen tage spåner som defineret ved parametrene. I modsat fald vil der kun blive taget 1 spån i den endelige dybde.

- **Maks Skrub Dybde**: Den maksimale spåndybde der tages ved skrubbearbejdningen.

- **Tag Ens Dybdespåner**: Hvis denne mulighed er aktiv, vil alle skrubspåner have samme dybde. I modsat fald vil skrubspåner blive taget med *Maks Skrub Dybde*, og en evt. rest vil blive taget som en sidste spån.

- **Antal spåner**: Antallet af sletspåner i Z-retningen.

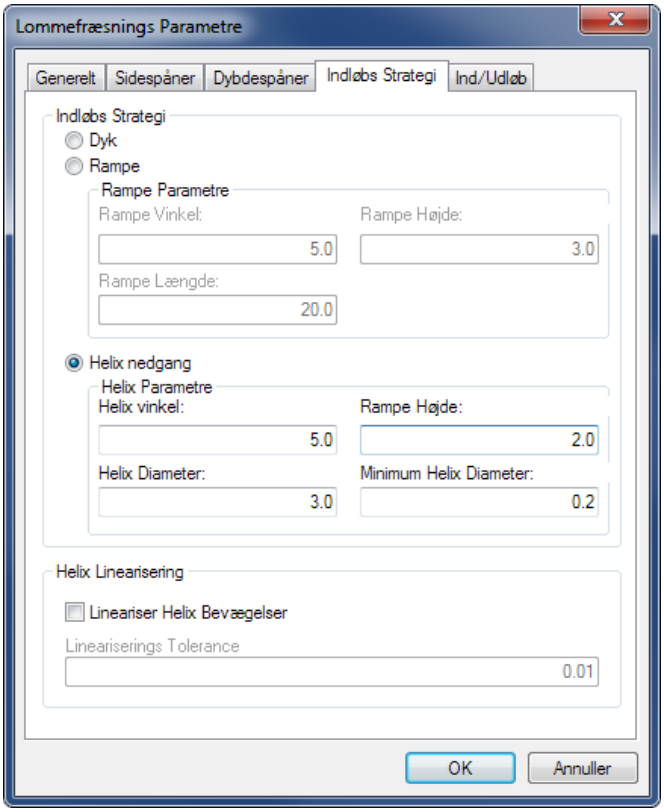
- **Dybde**: Dybden af hver enkelt sletspån.

- **Ud fra dybde**: Denne mulighed anvendes kun hvis der bearbejdes flere lommer i samme operation. Hvis dette felt aktiveres, vil bearbejdningen blive foretaget i samme dybde på alle lommer, før der skiftes til en ny dybde.

- **Ud fra lomme**: Hvis dette felt aktiveres, vil bearbejdningen på hver lomme færdiggøres før der skiftes til en ny lomme.

Fanebladet "Indløbs Strategi"

Her bestemmes, hvordan værktøjet bevæges fra et Z-niveau til det næste.



- **Dyk**: Hvis denne mulighed vælges, vil værktøjet føres lodret ned.

- **Ramp**: Hvis denne mulighed vælges, bevæger værktøjet sig i ilgang ned til **Rampe Højde** over emnet. Derefter foretages en "rampe" bevægelse med længden **Rampe Længde** i en vinkel på **Rampe Vinkel.**

- **Helix nedgang**: Værktøjet bevæger sig i ilgang ned til **Helix Højde** over emnet. Derefter føres værktøjet nedad i helixbevægelse i vinklen **Helix Vinkel** i cirkulær bevægelse med en diameter mellem **Helix Diameter** og **Minimum Helix Diameter**. Størrelsen på diameteren afhænger af pladsforholdene.

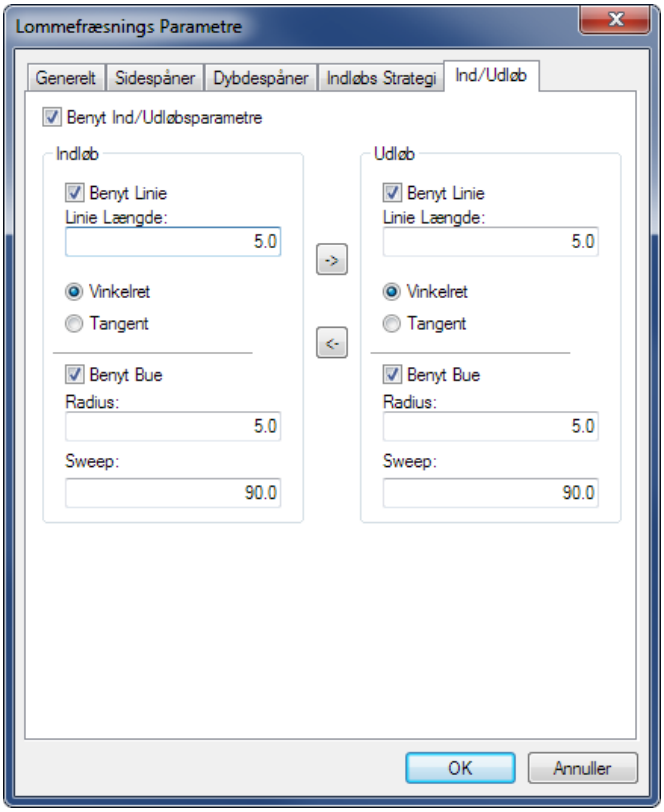
- **Lineariser Helix Bevægelser**: Nogle maskiner kan ikke foretage helix bevægelser, og hvis dette felt aktiveres vil alle helix bevægelser blive konverteret til linjestykker i NC koden.

- **Lineariserings Tolerance**: Hvis en helix konverteres til linjer, vil denne værdi blive den maksimale afvigelse.

Fanebladet "Ind/Udløb"

Her konfigureres på hvilken måde værktøjet vil bevæge sig mod emnet ved start/slut af skrubspån, og ved hvert sletoverløb.

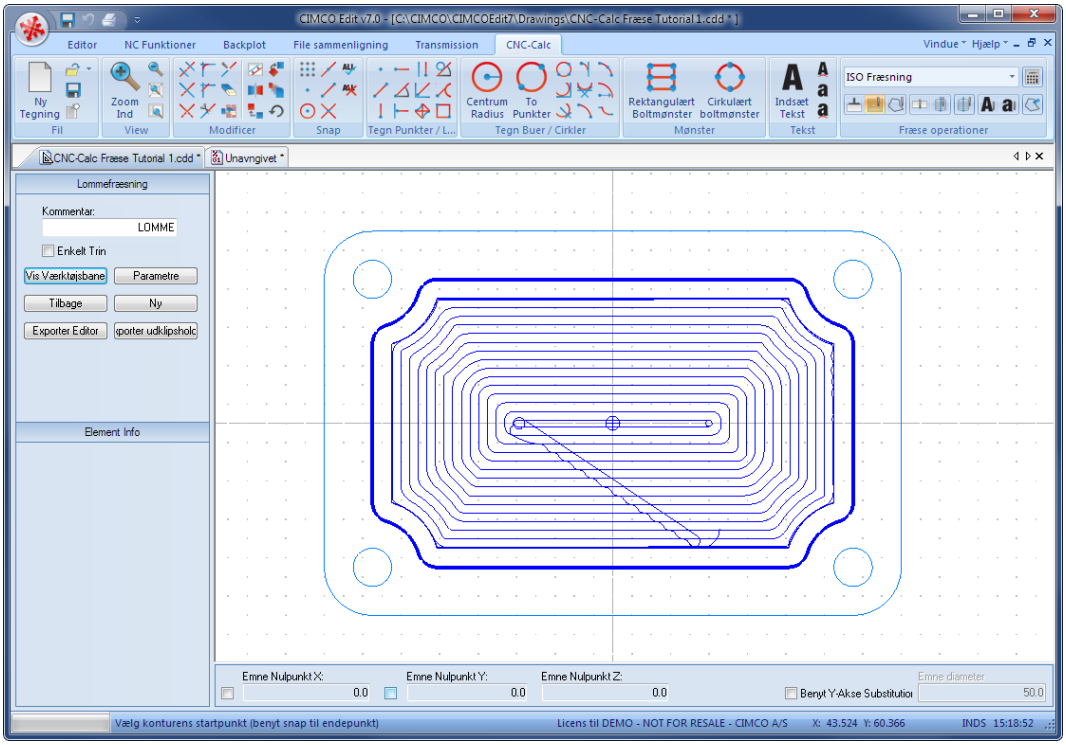
Anvendelsen af "Ind/Udløb" er valgfri, hvis kompenseringen er sat til "Computer" eller "Ingen". Det er derimod obligatorisk, hvis kompenseringen udføres af styringen på maskinen.



- **Benyt Ind/Udløbsparametre**: Aktiverer eller deaktiverer ind- og udløb.
- **Benyt Linie**: Aktiverer eller deaktiverer lineært ind/udløb.
- **Linie Længde**: Længden på Ind-/Udløbslinje.
- **Vinkelret**: Hvis denne mulighed aktiveres, vil linjen være vinkelret på det efterfølgende element ved indløb, og på det foregående element ved udløb.
- **Tangent**: Hvis denne mulighed aktiveres, vil linjen være tangent til det følgende element ved indløb, og til det foregående element ved udløb.
- **Benyt bue**: Aktiverer eller deaktiverer buer i ind- og udløb.

- **Radius**: Angiver radius på ind-/udløbsbuer.
- **Sweep**: Angiver buens vinkelmål ved ind-/udløbsbuer.
- De 2 pile i midten af dialogen anvendes til at kopiere alle værdier fra indløb til udløb og vise versa.

Nu kan "Parametre"-dialogen lukkes med **OK**. For at vise den genererede værktøjsbane, klik på **Vis Værktøjsbane** i "Lommefræsning" panelet.



Klik på knappen **Export udklipsholder**. NC-teksten er nu i udklipsholderen, klar til at blive indsat i hovedprogrammet.

Skift vindue til NC programmet og tast *Ctrl+End* for at flytte cursoren til slutningen af programmet. Indsæt teksten fra udklipsholderen enten ved at taste *Ctrl+V* eller vælge ikonet **Sæt ind** fra *Edit* fanebladet i Editoren.

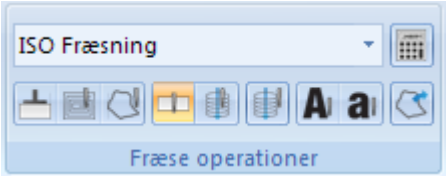
Nu består NC programmet i Editoren af 3 deloperationer, og da vi bearbejder kontur- og lommeoperationerne med det samme værktøj, er det ikke nødvendigt at indsætte et nyt værktøj før lommefræsningen.

10.5. Boring

CNC-Calc v7 kan generere koder til boring enten som borecyklus eller udskrevet i blokke.

10.5.1. Programmering af boreoperation

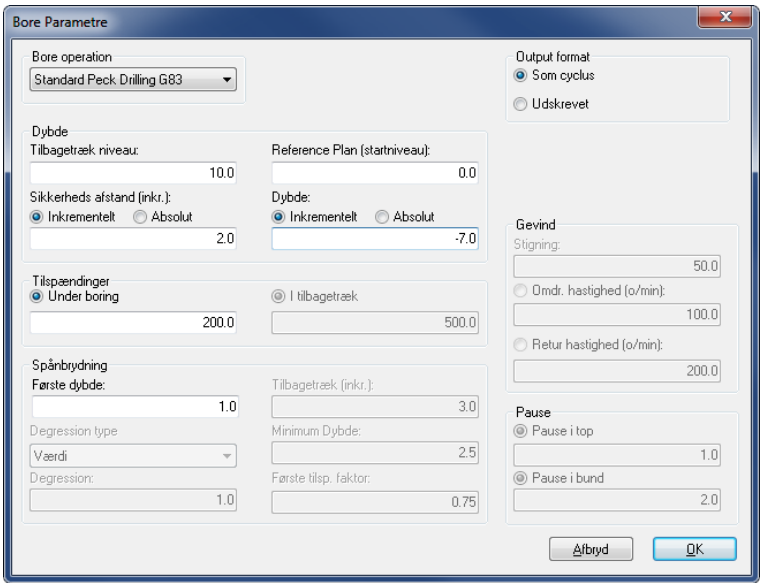
For at programmere et NC-program for en boreoperation, vælges funktionen **Bor huller** i *Fræse operationer* menuen for at generere CNC-værktøjsbane til "Boring" (kontroller at **ISO fræsning** er valgt i feltet *Fræse operationer*).



Skriv teksten "BORING" i *Kommentar*-feltet i CNC-Calc panelet "Boring". Denne tekst vil blive skrevet i starten af NC-koden for denne operation. Når NC programmet indeholder flere operationer, hjælper "Kommentaren" med at lokalisere og identificere starten af hver deloperation.

Klik på **Boreparametre** i CNC-Calc panelet "Boring" for at åbne konfigurationsdialogen. Til denne operation indtastes parametrene som er vist på skærmbilledet.

"Bore" parametre



- **Bore operation**: I denne rullegardinmenu vælges operationstypen. Den valgte type bestemmer hvilke parametre, det er muligt at vælge.

- **Som Cyklus** (Output format): Aktiver denne mulighed for at anvende en fast cyklus. Denne cyklus afhænger af den valgte maskine, og de tilgængelige parametre vil afspejle dette.

- **Tilbagetræk niveau**: Tilbagetræk-niveauet er Z-højden, som værktøjet flyttes til før det flyttes mellem huller.

- **Reference Plan (Startniveau)**: Dette er Z-højden af emnets overflade. Ved nogle maskiner, f.eks. MAHO, er dette også højden, som operationen beregnes ud fra.

- **Sikkerheds afstand**: Højden over emnet, hvor tilspændingen skifter fra ilgang til tilspændingshastighed.

- **Dybde**: Værdien i dette felt angiver den endelige boredybde.

- **Under boring**: Aktivering af dette felt angiver, at operationen skal foretages med de indtastede tilspændinger.

- **Første dybde**: I dette felt angives første dybde i en spånbrydende operation. De efterfølgende dybder bliver beregnet på grundlag af degression og minimum dybde.

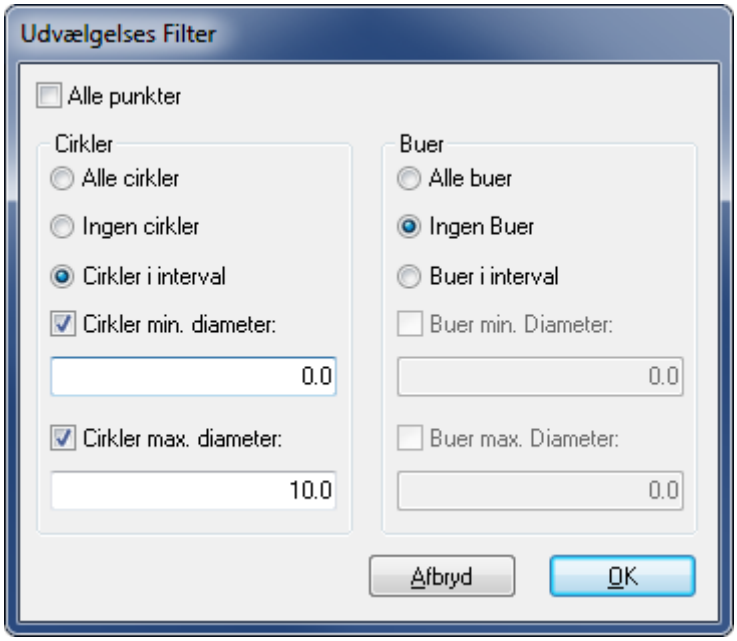
  Bemærk, at i dette eksempel gør det ingen forskel om **Inkrementelt** eller **Absolut** er valgt som *Sikkerheds afstand* og *Dybde*, idet de inkrementelle værdier refererer til *Reference Plan*, som er 0.

Der er flere muligheder for at udpege hullerne, der skal bores:

1. Vælg placering af hvert hul med cursoren. For at sikre det rigtige valg af centrum for buer og cirkler, skal der anvendes **Snap til Cirkel Centre** .
2. Vælg cirklen eller buen. Dette vil generere en hulposition i centrum af cirklen/buen.
3. Vælg med "vindue" med eller uden filter. Hvis der anvendes filter, er det muligt at begrænse valget efter forskellige regler.

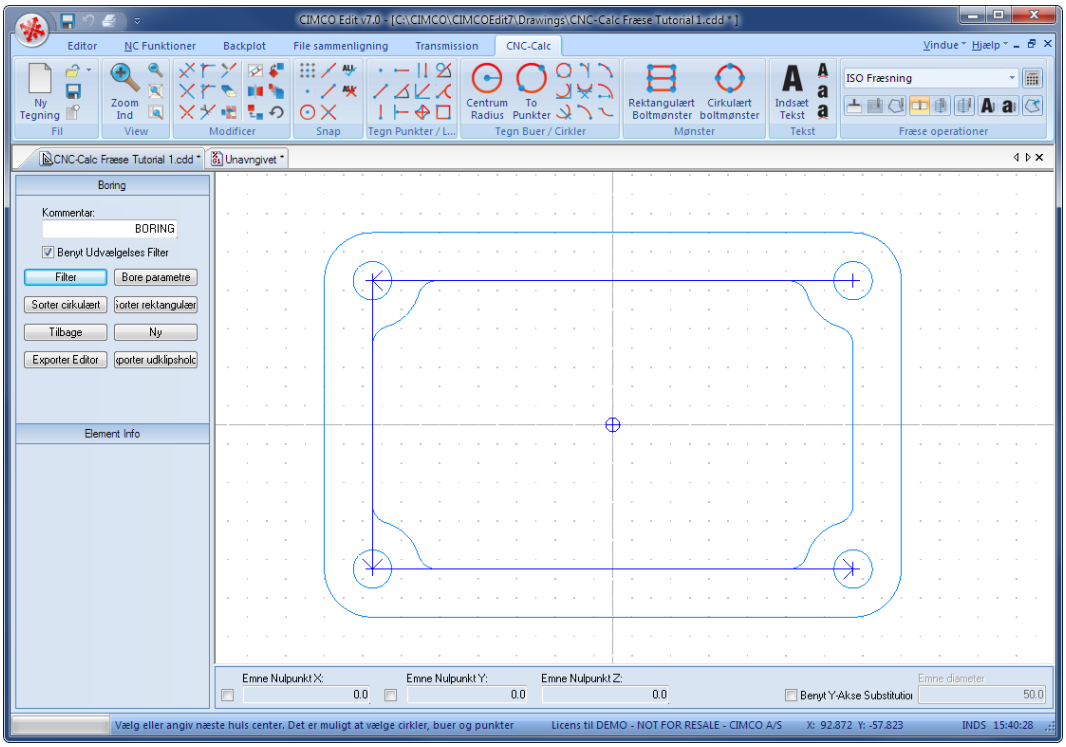
I følgende eksempel anvendes filter til at vælge hjørnehuller men ingen buer.

Klik på **Filter** i CNC-Calc panelet "Boring". Ved at opsætte filteret som vist, begrænses udvælgelsen med "vindue" til kun at indeholde cirkler i området fra 0 til 10 i diameter. Klik **OK** efter indtastning af de viste værdier.



Aktiver muligheden **Benyt Udvælgelses Filter** i det venstre panel, og dan så et "vindue" med musen, der indeholder hele tegningen.

Når dette valg er foretaget, skulle kun de 4 hjørner være valgt.

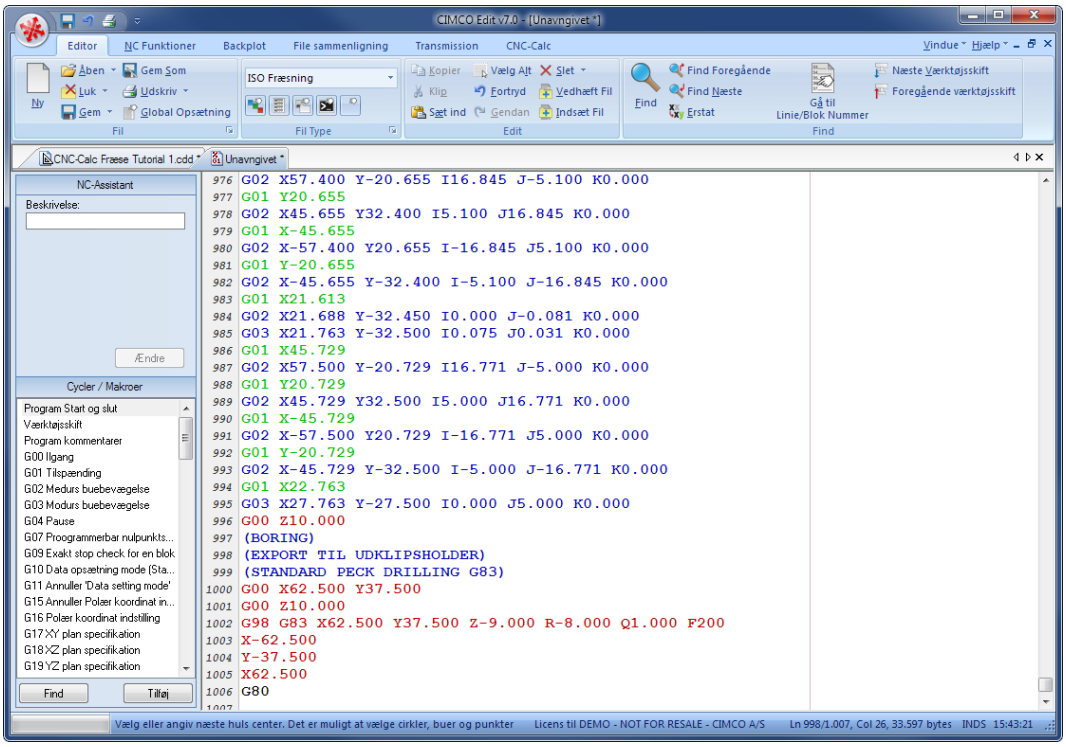


Rækkefølgen af boringerne kan ændres ved at klikke på **Sorter cirkulært** og **Sorter Rektangulært** i "Boring" panelet.

Klik på **Export udklipsholder**. NC operationen er nu i udklipsholderen, klar til at blive indsat i hovedprogrammet.

Skift vindue til NC programmet og tryk *Ctrl+End* for at flytte cursoren til slutningen af programmet. Indsæt teksten fra udklipsholderen enten ved at taste *Ctrl+V* eller vælge ikonet **Sæt ind** fra *Edit* fanebladet i Editoren.

Nu skulle NC-programmet se ud som på billedet nedenfor.



Da tilspændingen er defineret i borecyklus, vil vi indtaste værktøjsskiftet manuelt. Skriv følgende i linjen lige efter kommentaren "BORING":

```
T3 M06 S1200
```

Dette vil give et værktøjsskift til værktøj nr. 3, med 1200 omdr/min i boreoperationen.

Gem nu NC programmet som *CNC-Calc Fræse Tutorial 2.NC*.

11. Fræseøvelse 3 - Backplot i Editoren

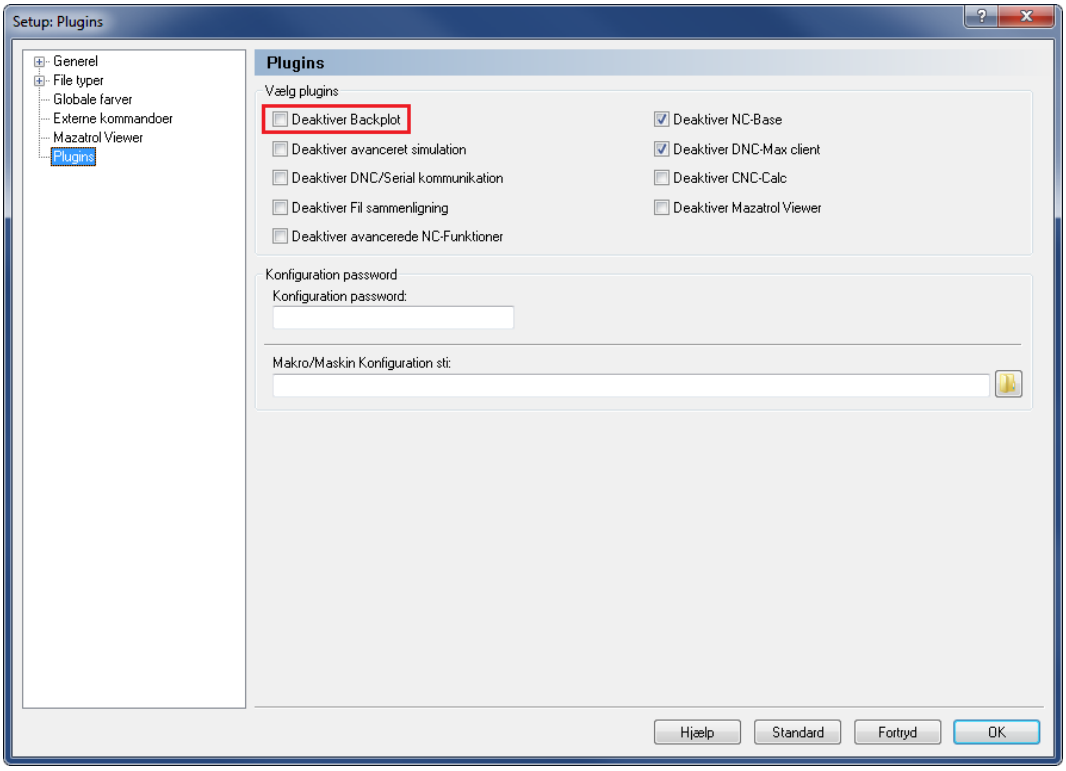
En af fordelene ved at anvende CNC-Calc i CIMCO Edit v7 er, at Editoren kan anvendes til at manipulere og backplotte NC-programmet, som er dannet i CNC-Calc.

> Det er vigtigt at have mulighed for at verificere/simulere et program, før det udføres på CNC-maskinen. Vær særlig opmærksom på bevægelser i Z-retningen, og kontroller om de foretages i de ønskede tilspændinger og/eller ilgang..

I denne tutorial vises opsætningen af "Backplot" og verifikation af NC koden, der blev programmeret i foregående øvelse.

11.1. Før start

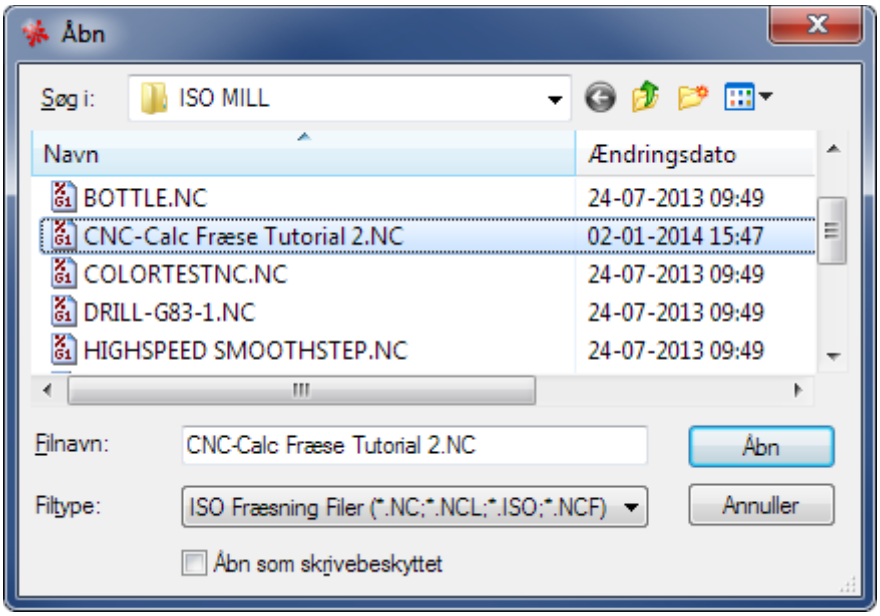
Før man går i gang med at simulere, skal man sætte parametrene i menuen. Start CIMCO Edit v7 og kontroller, at fanebladet "Backplot" er tilstede i topmenuen. Hvis ikke, åbn Editor konfigurationen ved at klikke på **Global Opsætning** ikonet i *Editor* fanebladet. Klik på "Plugins" i den venstre menu i konfigurationsvinduet og sørg for, at der ikke er sat flueben i **Deaktiver Backplot**. Programmet skal genstartes for at aktivere "Backplot" fanebladet.



Aktivering af Bacplot fanebladet

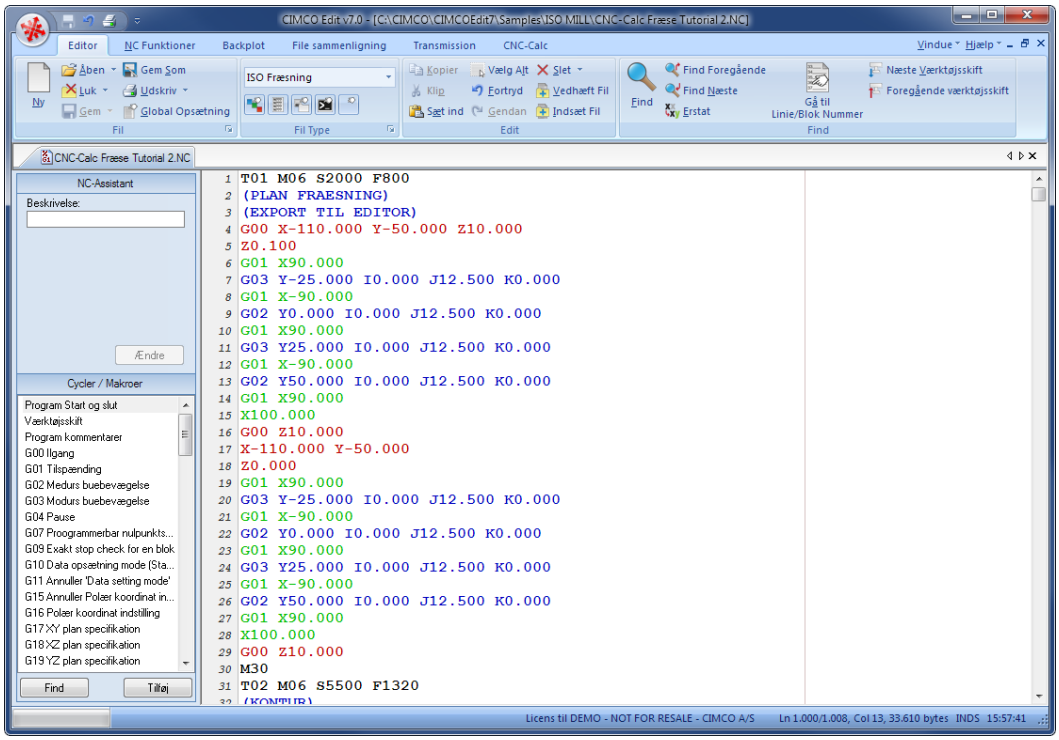
11.2. Åbn et eksisterende NC program

Man åbner et NC program ved klik på ikonet **Åben** i *Fil* menuen i Editor fanebladet. Derved åbnes en "Åbn" dialog, hvor man vælger den fil man ønsker at åbne.



Vælg NC-filen fra den sidste øvelse (**CNC-Calc Fræse Tutorial 2.NC**) og klik **Åbn**.

Nu skulle man se NC programmet fra CNC-Calc Fræseøvelse 2 på skærmen.

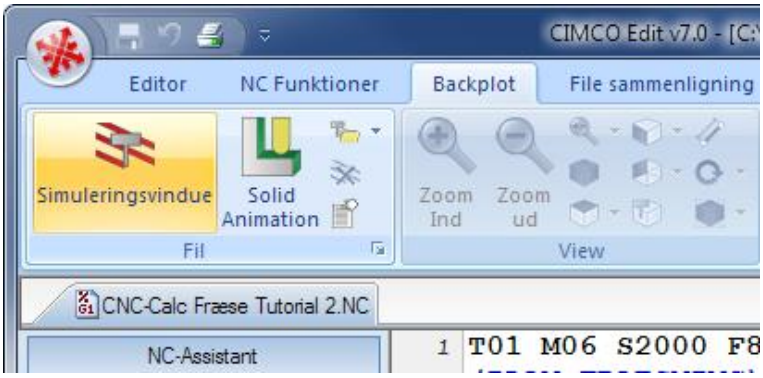


Hvis man holder cursoren stille over et ikon, vil der vise sig en kort beskrivelse af ikonets funktion.

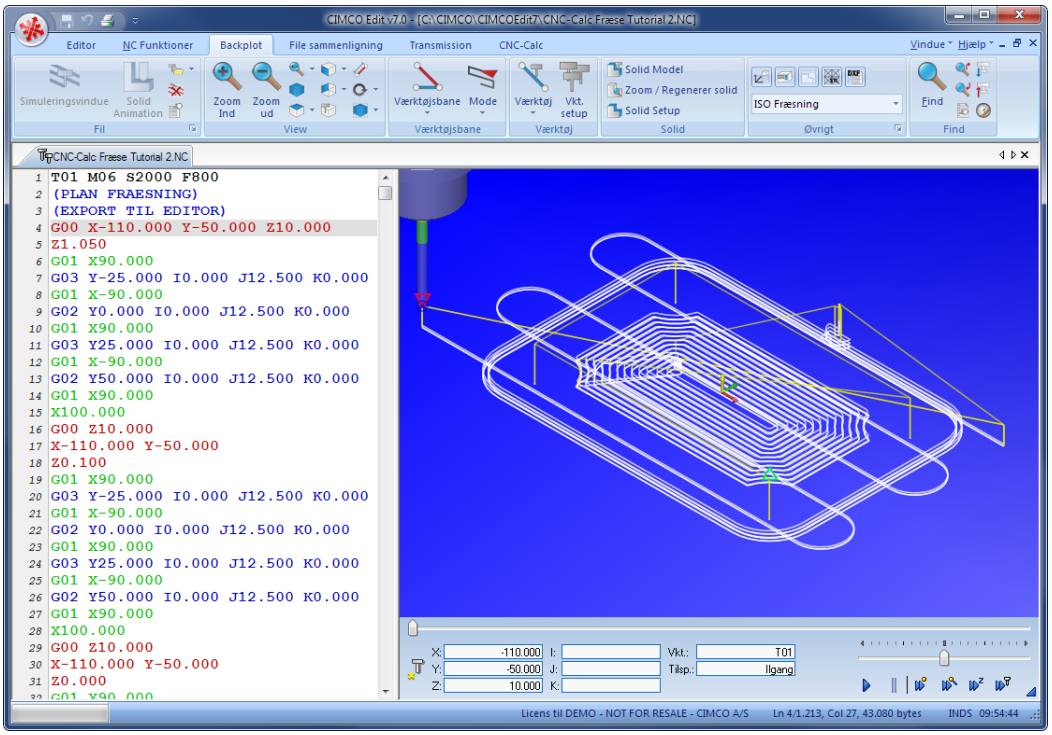
11.3. Det første backplot

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

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen. Klik derefter på ikonet **Simuleringsvindue** for at simulere NC programmet i det aktuelle vindue.



Nu skulle skærmbilledet se ud som det nedenfor.

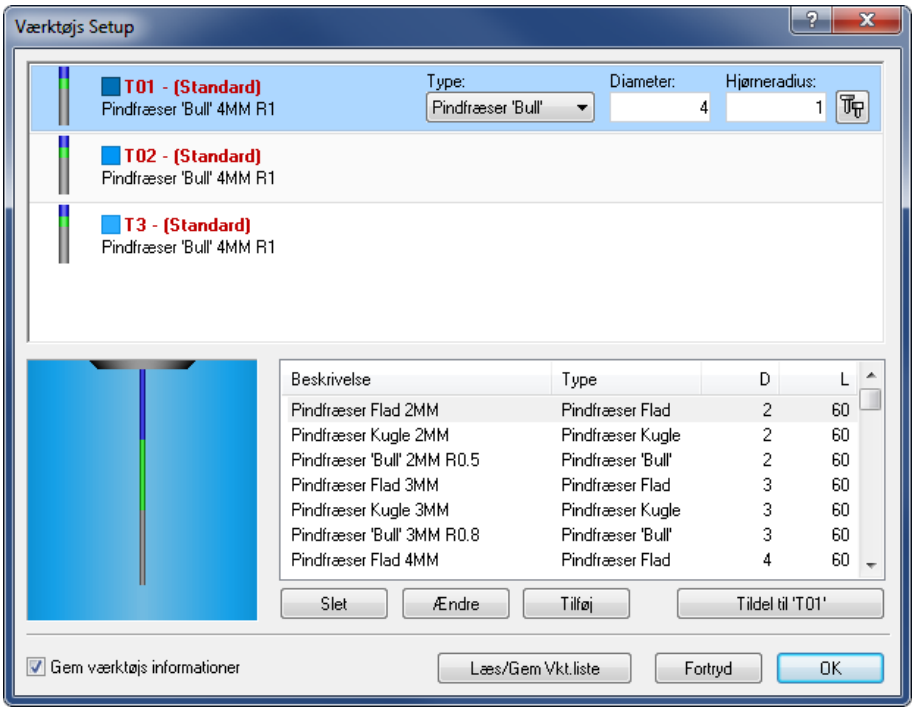


Her ses værktøjsbanen. Den ser OK ud, men den kan indstilles til fakstisk at ligne det færdige emne. For at opnå dette, er det nødvendigt at definere de anvendte værktøj og råemnet.

11.3.1. Backplot Værktøjsopsætning

Følgende trin vil vise, hvordan man definerer værktøj, der skal anvendes ved backplot.

Klik på ikonet **Vkt. Setup** i Backplot *Værktøj* menu. Derved åbnes "Værktøjs Setup" vinduet.

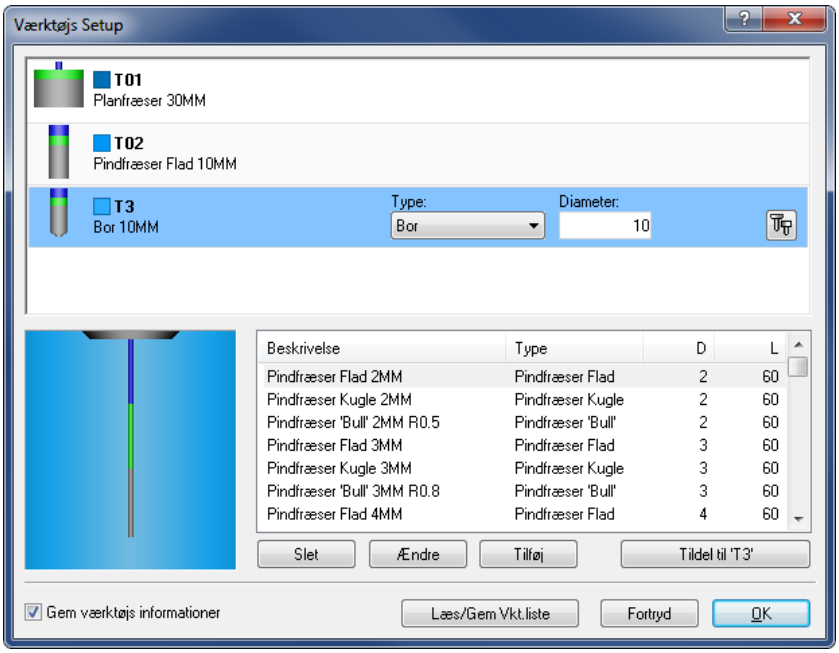


Da "Backplot" indlæste NC-programmet, blev der registreret 3 værktøjer.

Da typen og størrelsen på disse værktøjer ikke er defineret, vil skærmen se ud som ovenstående.

For at kunne simulere programmet korrekt, må man definere de 3 værktøjer. Ved at ændre værktøjets type og diameter, kan vi skabe det rette "setup". Hvis det ønskes kan også værktøjets farve og længde ændres. Klik på **Værktøjs Setup** ikonet til højre for det valgte værktøj.

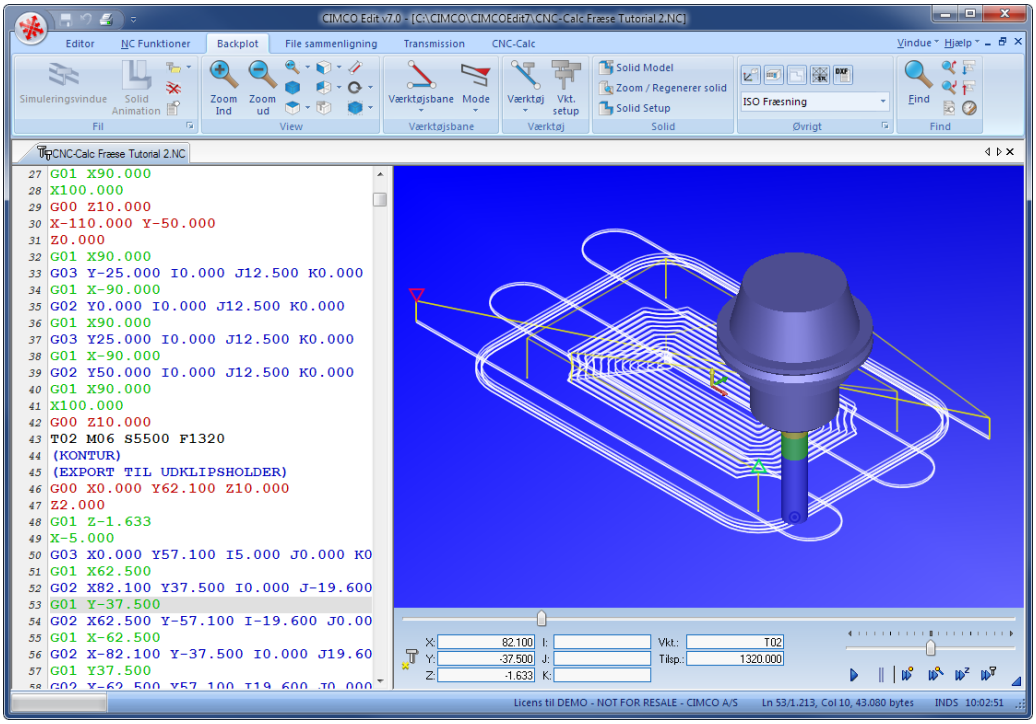
Vælg og indtast værdier for de 3 værktøjer som vist på billedet herunder.



Det er de samme værdier, der blev anvendt da NC programmet blev dannet i CNC-Calc.

Forlad nu "Værktøjs Setup" med klik på **OK**.

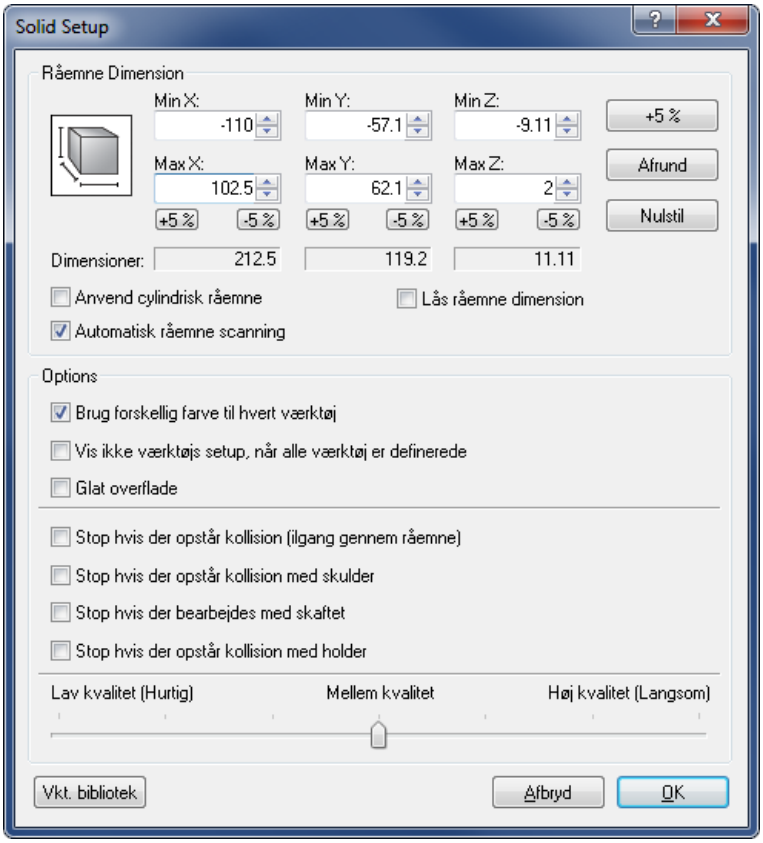
Efter værktøjerne er blevet defineret, ser skærmbilledet ud som nedenstående. Prøv at finde værktøjsskift (M06) og undersøg om værktøjerne virkelig skifter, når et værktøjsskift nås i NC programmet.



11.3.2. Backplot "Solid Setup"

Følgende trin vil vise, hvordan man definerer et råemne i "Backplot".

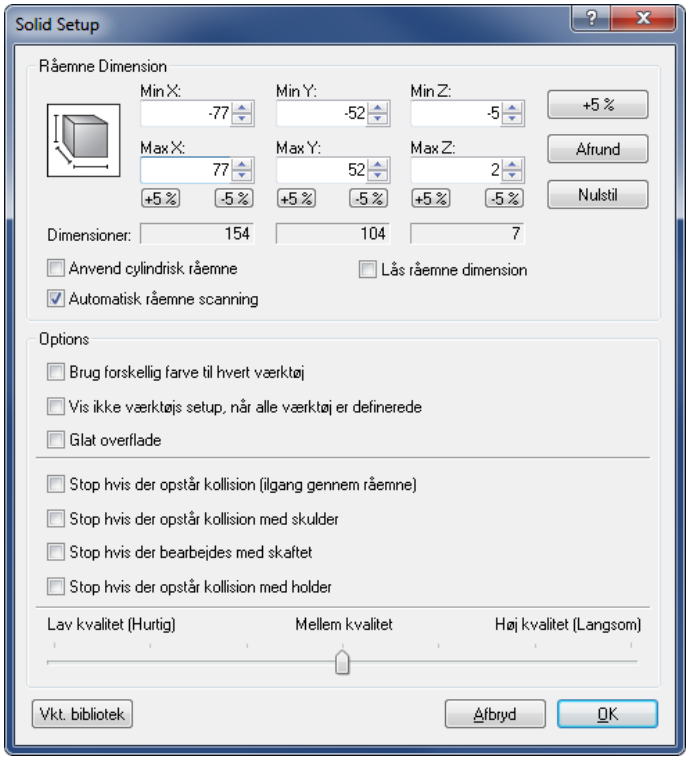
Klik på ikonet **Solid Setup** i Backplot *Solid* menu. Derved åbnes "Solid Setup" vinduet.



De viste værdier er dannet på grundlag af X,Y,Z bevægelserne i NC programmet. Da værktøjet bevæges ned i ilgang, vil "Max Z" værdien næsten altid være for høj. Det samme er tilfældet ved "Planfræsningen", som giver for store værdier på råemnet i både X og Y retningerne.

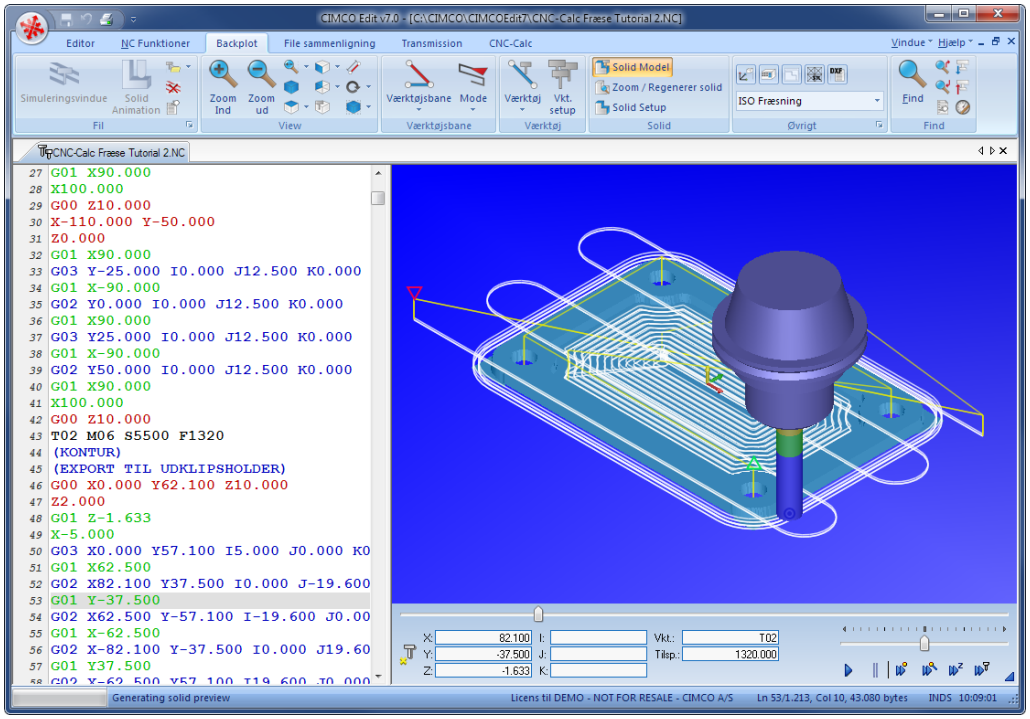
Fra planfræseoperationen ved vi, at overfladen på emnet skal være Z = 2.00 mm. Fra tegningen ved vi, at min. og maks. værdier for hjørnerne er (-75.00, -50.00) og (75.00, 50.00).

Vi definerer nu råemnet 2 mm større langs X- og Y-akserne, således at værdierne er som i dialogen herunder. Man kan justere kvaliteten af soliden ved at flytte skyderen nederst i dialogen.



Indsæt disse værdier og forlad dialogen ved at klikke på **OK**.

Nu er værktøj og råemne defineret og backplot kan anvendes til verifikation af operationerne. Skærmbilledet ser nu ud som vist herunder.

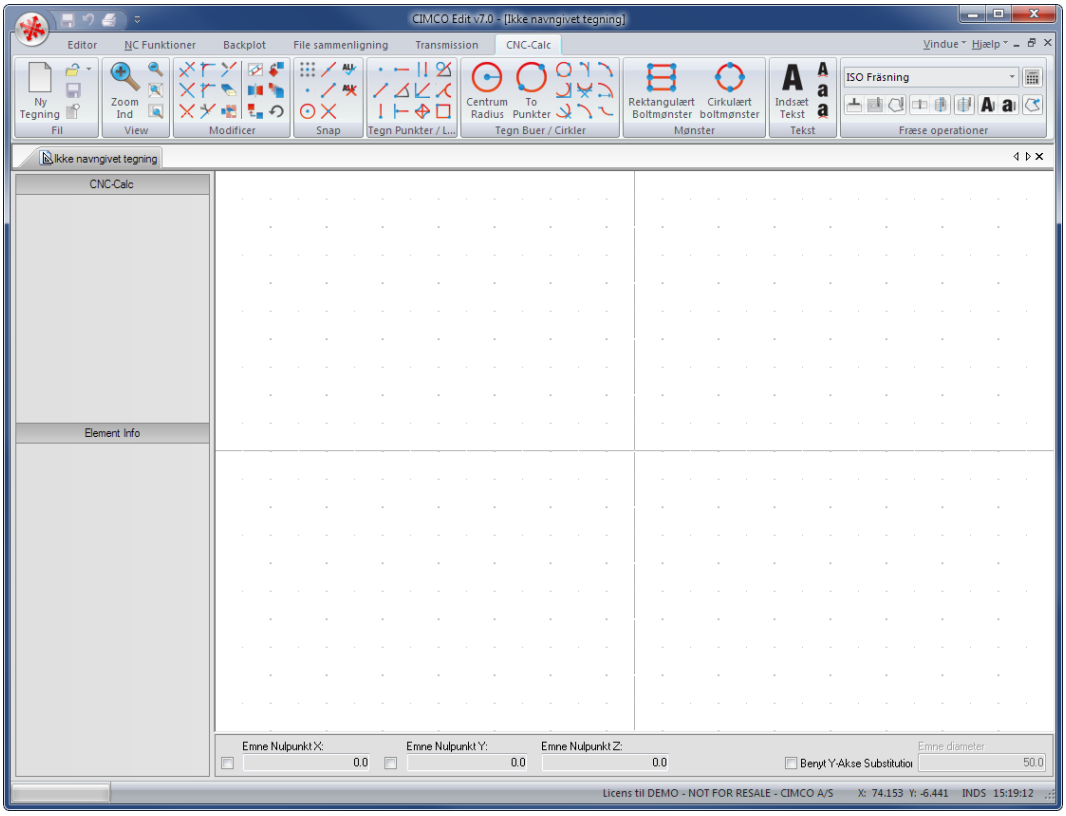


12. Fræseøvelse 4 - Fræsning af tekst

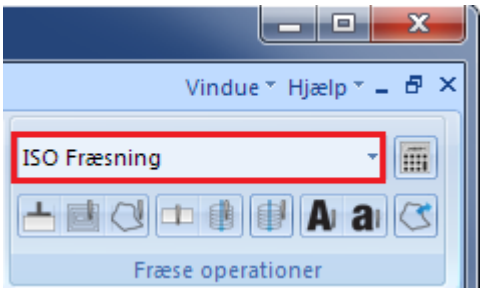
Denne øvelse viser, hvordan 2D tekst kan anvendes som grundlag for programmering af NC-koder til fræsning af bogstaver og tal.

12.1. Åbn en ny tegning

For at åbne en ny tegning klikkes på ikonet **Ny tegning** i *Fil* menuen i CNC-Calc fanebladet. Når tegningen er åbnet, ses følgende skærmbilledet:



Kontroller, at filtypen **ISO fræsning** er valgt i **Fil type** feltet i *Fræse operationer* menuen. Tekstbearbejdning er ikke mulig i drejeoperationer.



Hvis man holder cursoren stille over et ikon, vil der vise sig en kort beskrivelse af ikonets funktion.

Man kan ændre farverne på tegningen ved at vælge **Konfigurer CNC-Calc** og derefter **Globale Farver** fra menuen. I denne tutorial er der valgt blå som tegnefarve og hvid som baggrund.

12.2. Enkeltstreg Tekst

I denne øvelse vil vi bearbejde en enkelt tekstlinje bestående af bogstaver og tal. Til eksemplet er den valgte tekst "CIMCO 123".

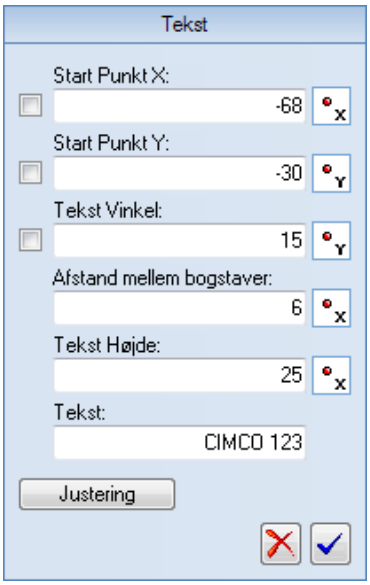
Der kan anvendes normale store og små bogstaver (ingen accent, dieresis, tilde m.fl.), tal og nogle specielle tegn.

12.2.1. Tegning af tekst

For at skrive teksten der skal bearbejdes, klik på ikonet **Indsæt Tekst** i CNC-Calc *Tekst* menu.

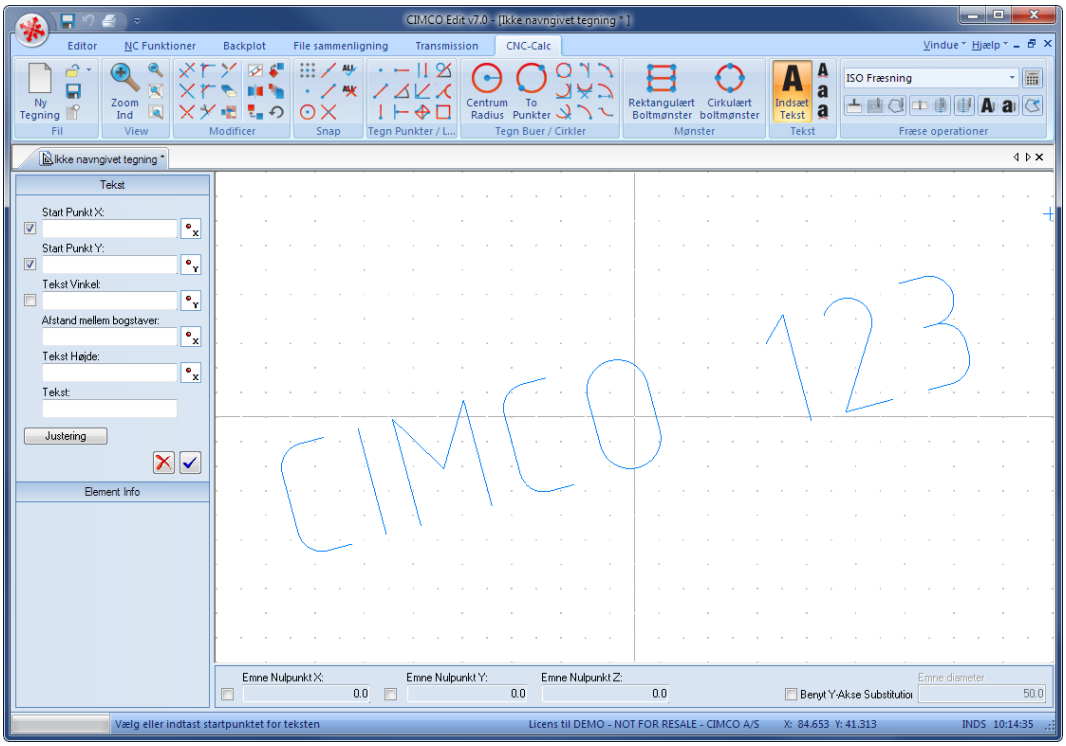
"Tekst" panelet vises til venstre, hvor man kan definere teksten der skal skrives.

I feltet **Tekst** skrives den tekst, der skal bearbejdes. I dette eksempel "CIMCO 123". Ud over teksten indtastes 5 nødvendige parametre for at angive startpunkt, tekstvinkel (i forhold til vandret akse), afstand mellem tegn og højden på tegnene. Udfyld felterne med værdierne som er vist herunder.



Når tekst og andre værdier er indført, klik på det blå flueben ☑ nederst til højre i dialogboksen for at bekræfte indsættelsen. Dette er vigtigt, da teksten ellers vil forsvinde når man foretager næste handling.

Skærmbilledet ser nu ud som nedenfor.

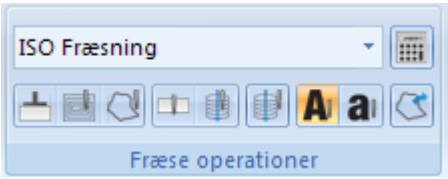


Tegningen viser teksten, som nu kan anvendes til at programmere en værktøjsbane.

12.2.2. Fræsning af tekst

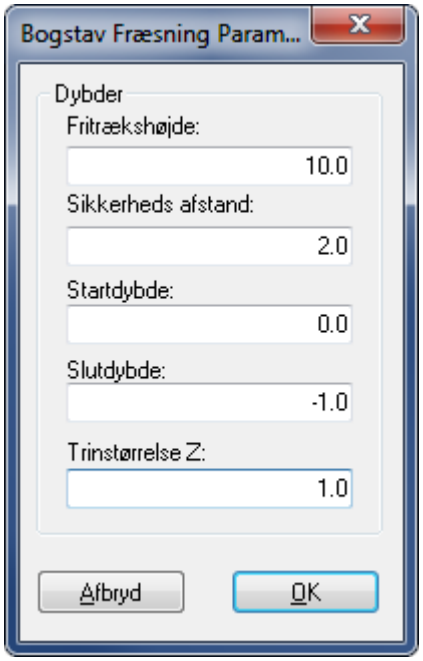
For at starte programmeringen af NC program for tekst-fræsebaner, kontroller at **ISO Fræsning** er valgt som programmeringsformat på *Filtype* rullelisten i "Fræse operationer" menuen.

Så vælges funktionen "Bogstavfræsning" ved at klikke på ikonet **Bogstavfræsning** i *Fræse operationer* menuen for at generere en CNC værktøjsbane til fræsning af teksten.

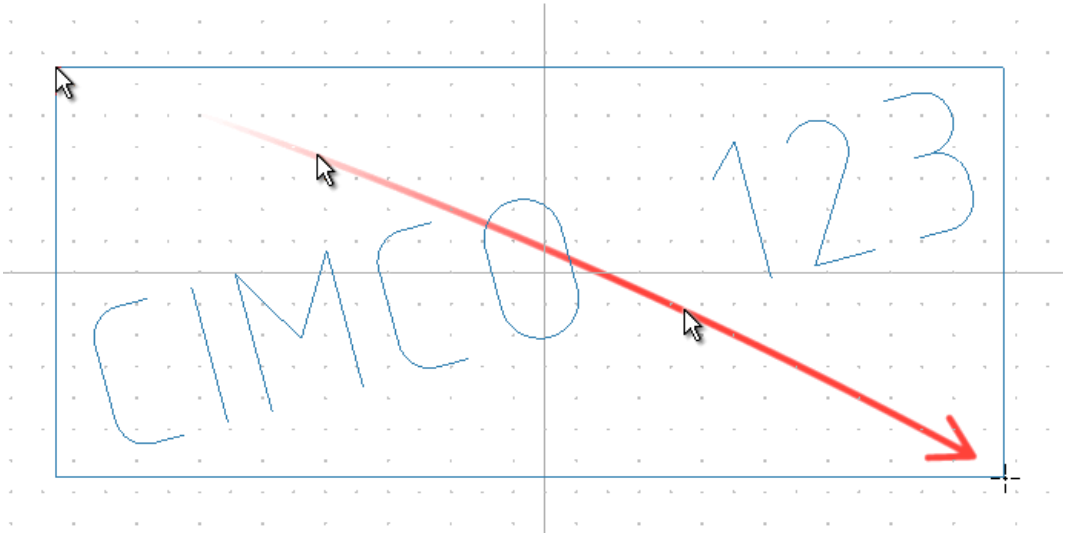


CNC-Calc "Bogstavfræsning" panel vises nu i venstre side af skærmen. Skriv teksten 'CIMCO 123' i *Kommentar*-feltet. Det er en god ide at indføre teksten som startkommentar i NC-koden til bearbejdning af teksten.

Klik nu på **Parametre** og indtast værdierne der er vist herunder.

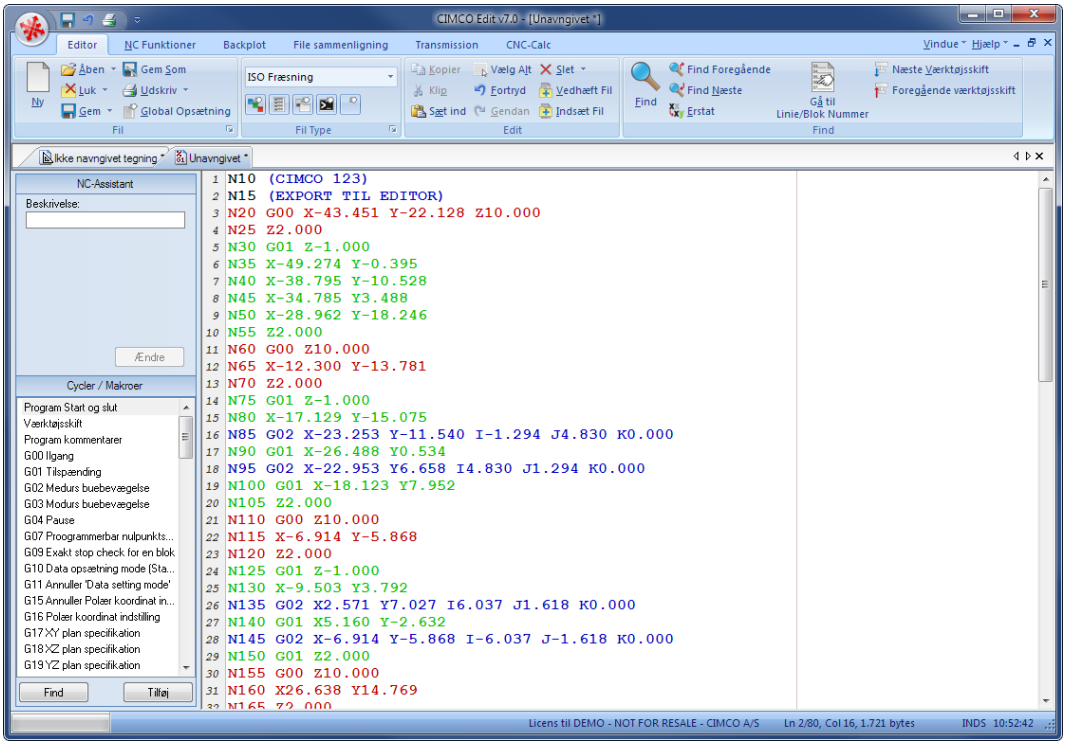


Udvælg nu med et vindue teksten, der skal fræses. Venstreklik med musen ved et hjørne på tegningen, hold knappen nede og træk til modstående hjørne, så netop teksten er udvalgt og slip museknap. Rammen slukker og teksten skifter farve som tegn på, at den er aktiveret.

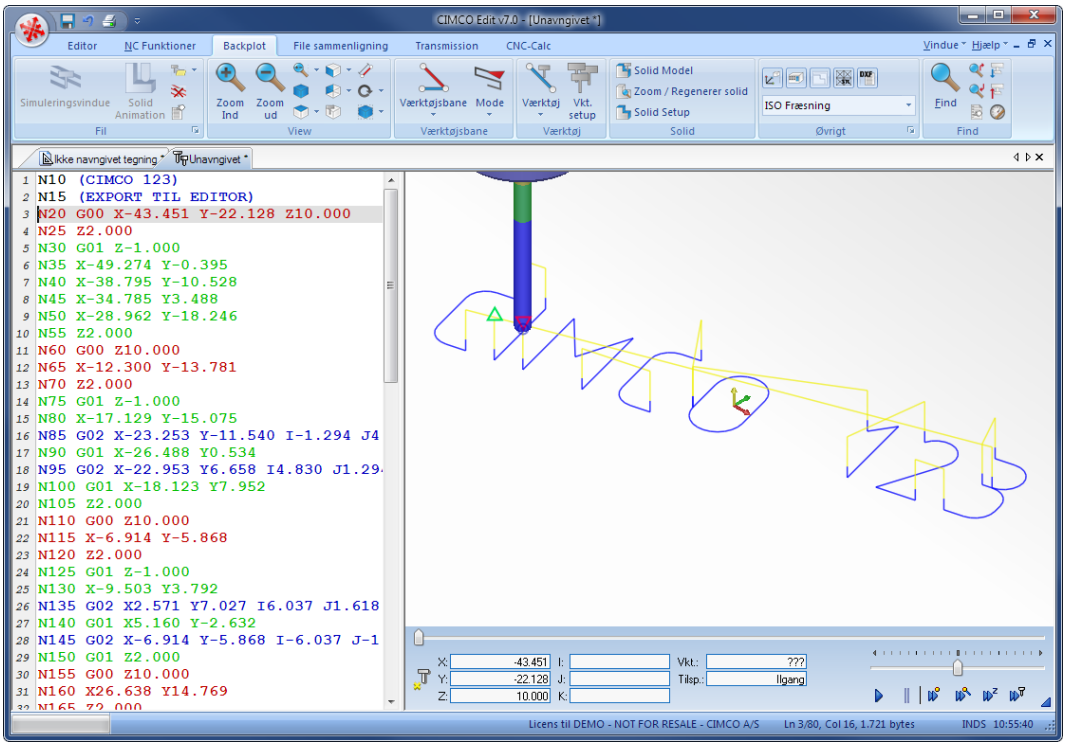


Klik derefter på **Export Editor** og NC koderne til bearbejdning af teksten vises i et nyt vindue i Editoren.

For at få verificeret de genererede værktøjsbaner, må vi simulere dem i den integrerede grafiske "Backplot". For at åbne "Backplot" vinduet klikkes på **Backplot** fanebladet i toppen af skærmen og derefter på ikonet **Simuleringsvindue**.



Skærmen skulle nu vise "CIMCO 123" på følgende måde.



Bemærk at ilgangsbevægelserne, som vises i gul farve, trækker tilbage til det niveau vi valgte i Parametre-dialogen.

Nederst til højre på skærmen, startes simuleringen ved klik på **Start/stop simulering** ikonet.

Simuleringens hastighed og retning kan styres, både for- og baglæns. Dette gøres ved at flytte skyderen enten mod højre /fremad) eller venstre (baglæns).

Hvis man ønsker at se en speciel detalje i NC programmet, kan man simpelthen klikke på en linje i NC koden til venstre. Simuleringsværktøjet vil straks gå til den aktuelle position i simuleringen. Man kan bevæge værktøjet ved at anvende op- og ned pile på tastaturet eller hoppe gennem koderne ved anvendelse af *PageUp* eller *PageDown*.

Tekstfræseprogrammet "CIMCO 123" kan anvendes som underprogram i et andet program ved simpel "cut-and-paste". Det kan også færdiggøres som et selvstændigt program ved at tilføje blokke for **Programstart/-slut**, **Værktøjsskift** og **Tilspænding/Hastighed** enten manuelt eller ved brug af **Makro** funktionen i CIMCO Edit v7.

12.3. "TrueType" Tekst fræsning

I denne øvelse vil vi bearbejde en enkelt linje "TrueType" tekst indeholdene bogstaver og tal. Til dette eksempel har vi valgt teksten "CIMCO 456".

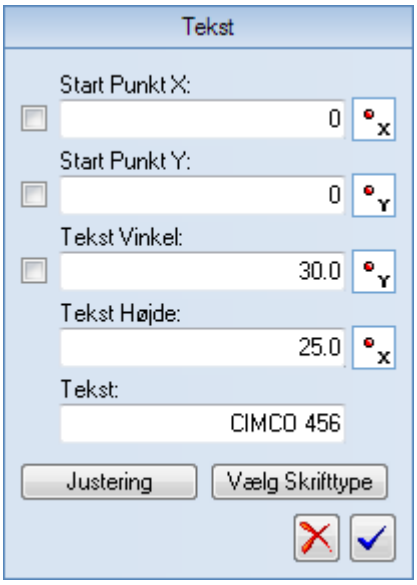
Normale store og små bogstaver, tal og special karakterer kan anvendes.

12.3.1. Tegning af teksten

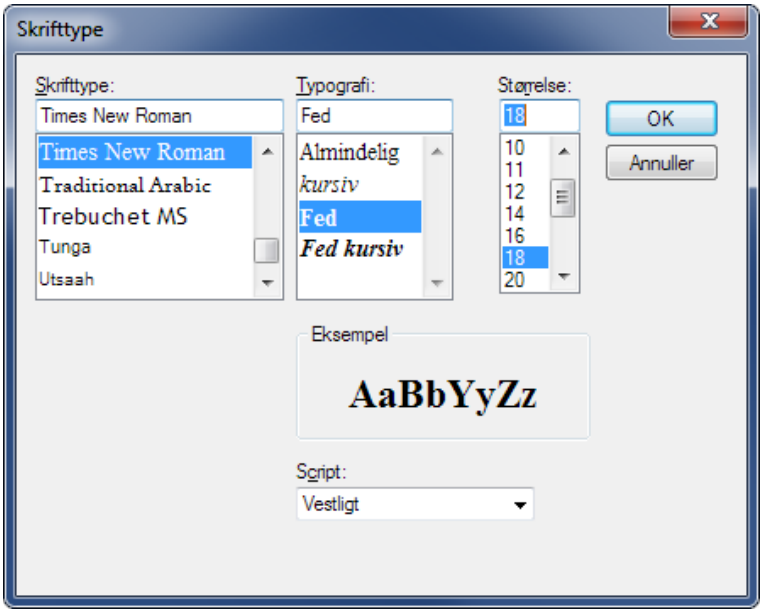
For at kunne danne "TrueType" tekst til bearbejdning, klik på ikonet **Indsæt TrueType Tekst** i CNC-Calc *Tekst* menu.

"Tekst" panelet vises til venstre. Her defineres teksten.

I feltet **Tekst** skrives teksten, som skal bearbejdes med "TrueType" skrifttype. I dette eksempel "CIMCO 456". Indtast koordinaterne for tekstens startpunkt, vinklen på tekstens bundlinje (relative til vandret) og karakterhøjden.



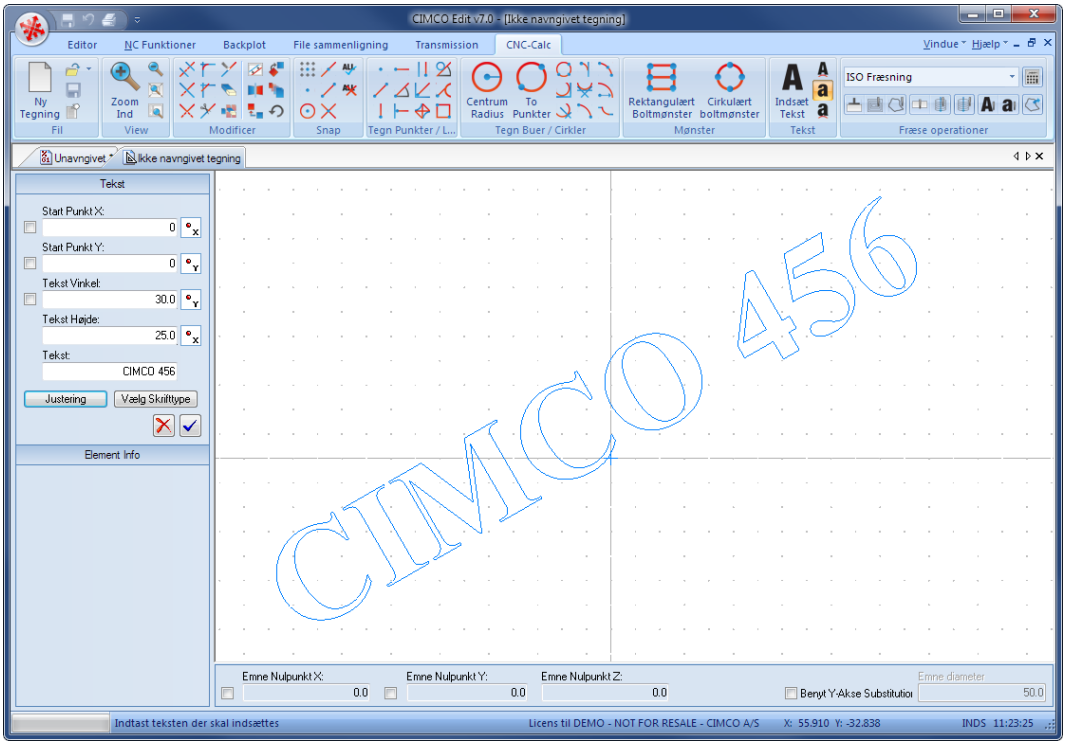
Klik derefter på **Vælg Skrifttype** for at åbne "Skrifttype" dialogen. Vælg skrifttype, typografi og -størrelse. Afslut med klik på **OK**. Resultatet af ændringerne i "Skrifttype" dialogen ses straks på teksten i tegningen. Man kan åbne "Skrifttype" dialogen igen og foretage ændringer indtil man er tilfreds med resultatet.



Ved at aktivere **Justering** feltet, kan man vælge tekstens vandrette eller lodrette justering i forhold til startpunktet.

Afslut med klik på det blå flueben ☑ nederst til højre i tekstdialogen for at indsætte teksten.

Når parametre, tekst og font er defineret, skal skærmbilledet se ud som nedenfor - afhængigt af valg af skrifttype m.m.

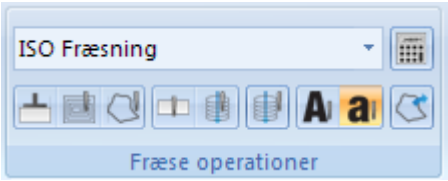


Geometrien er nu færdig og kan anvendes til generering af værktøjsbaner.

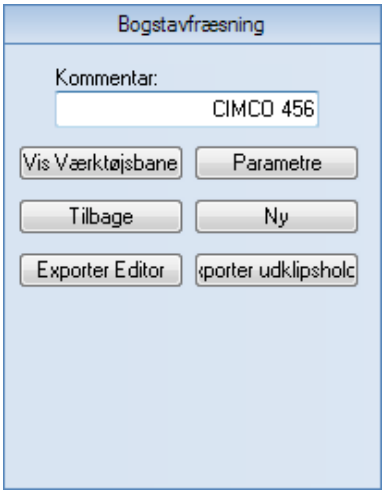
12.3.2. Konturfræsning af tekst

For at starte programmeringen af NC program for "TrueType" tekst fræsebaner, sørg for at **ISO Fræsning** er valgt som programmeringsformat på *Filtype* rullelisten i "Fræse operationer" menuen.

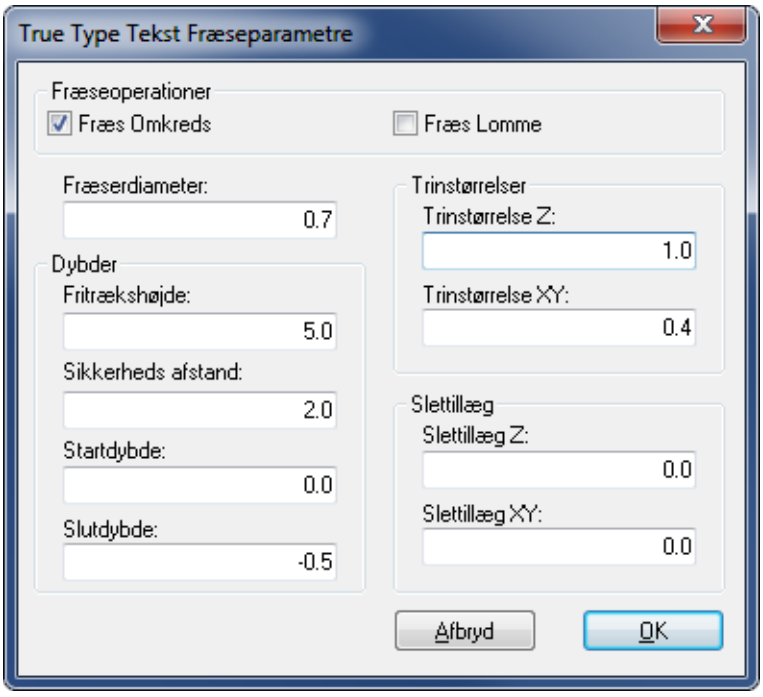
Klik derefter på ikonet **Fræs True Type Bogstaver** i *Fræse operationer* menuen for at danne CNC-værktøjsbaner til fræsning af bogstaver.



CNC-Calc "Bogstavfræsning" panel vises nu i venstre side af skærmen. Skriv teksten 'CIMCO 456' i *Kommentar*-feltet.



Klik dernæst på **Parametre** knappen. "True Type Tekst Fræseparametre" dialogen åbnes. Aktiver **Fræs Omkreds** muligheden i toppen og udfyld resten af felterne som vist herunder. Klik **OK** når dette er gjort.

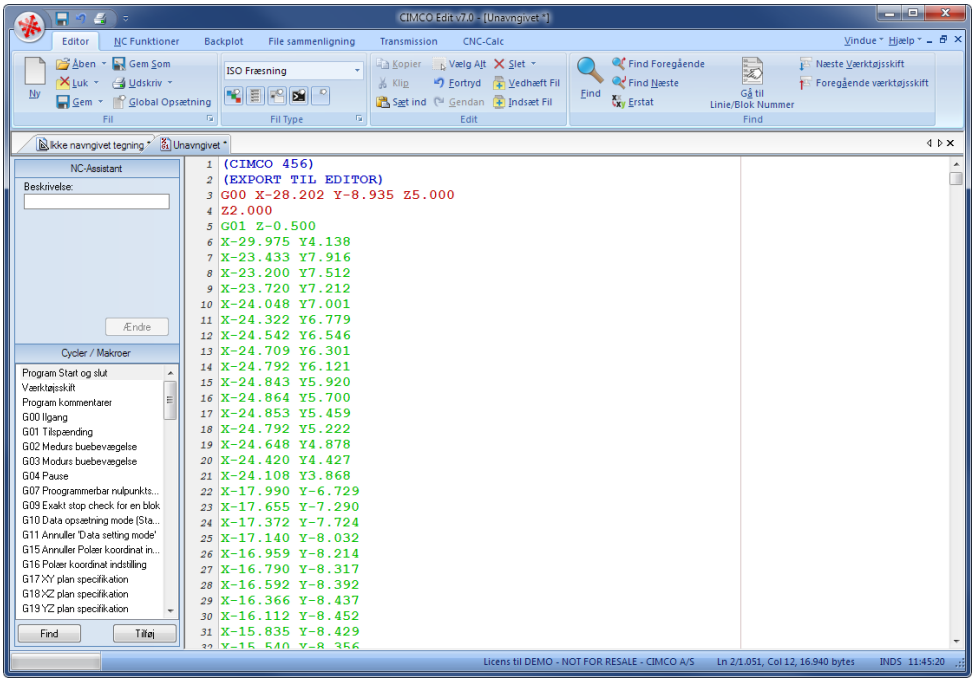


Udvælg nu med et vindue teksten, der skal fræses. Venstreklik med musen ved et hjørne på tegningen, hold knappen nede og træk til modstående hjørne, så netop teksten er udvalgt og slip venstre museknap.

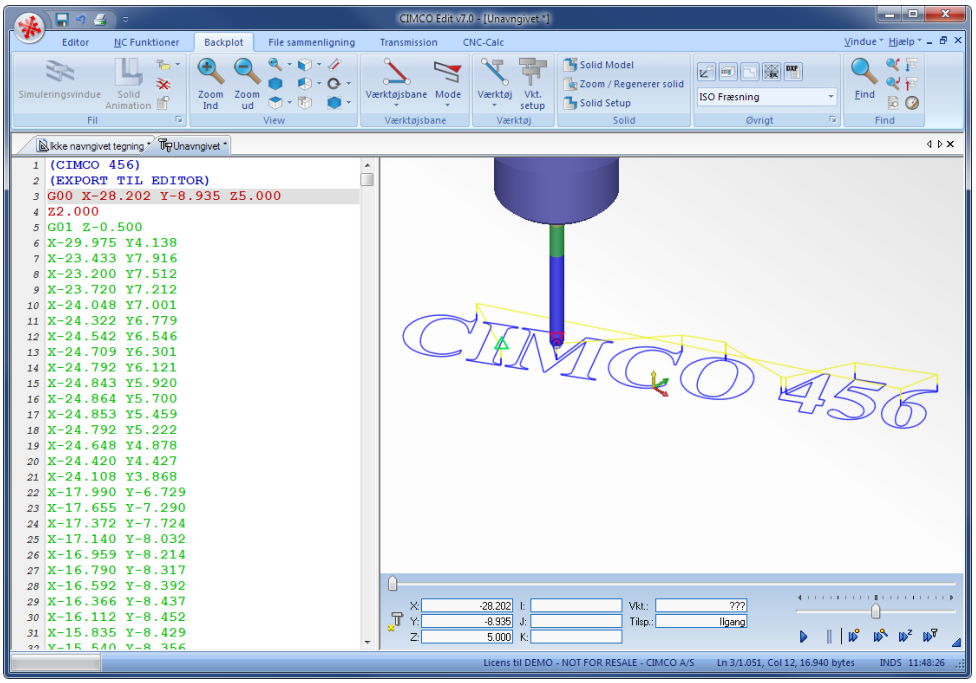
Klik på **Vis Værktøjsbane**. Nu vises den genererede værktøjsbane på tegningen. Da værktøjsbanen falder sammen med bogstavernes kontur, kan det være vanskeligt at se banerne.

Klik nu på **Export Editor** for at vise det genererede program i Editoren.

Når programmet er i Editoren, er det muligt at simulere det. Dette gøres ved først at vælge **Backplot** fanebladet og derefter klikke på ikonet **Simuleringsvindue** .



Anvend knapperne nederst til højre for at styre hastighed og retning på simuleringen. Ved at klikke på en linje i NC koden til venstre, vil værktøjet hoppe til præcis den position i simuleringen. Op/Ned pilene vælger forrige/næste linje, og værktøjet vil flytte sig tilsvarende.



12.3.3. Lommefræsning af bogstaver

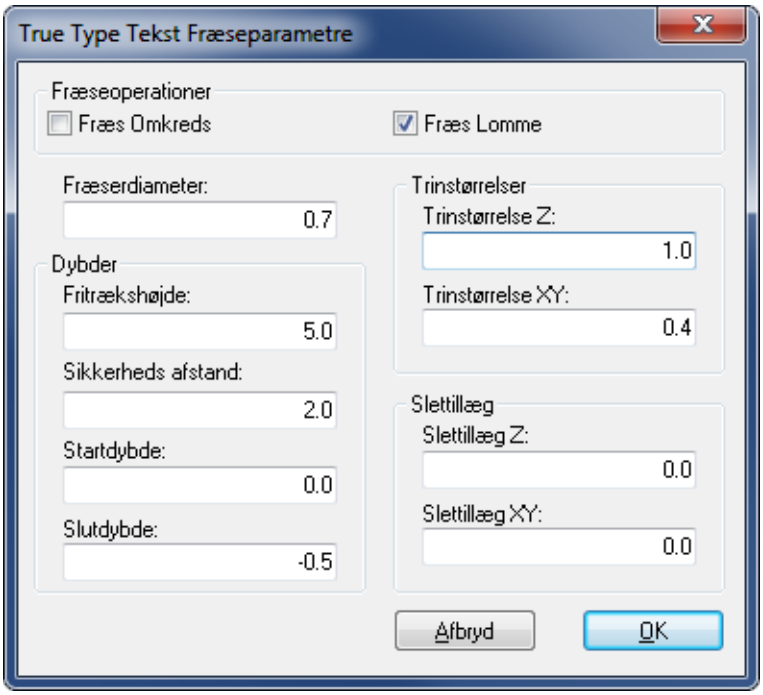
Værktøjsbanerne der er genereret på grundlag af teksten, ligner en konturfræsning af ydre kontur på bogstaver og tal. Arealet indenfor disse konturer - inde i karaktererne - kan blive fræset med en specielt lommefræse operation/strategi. Resten af denne tutorial vil vise hvordan.

1. Vend tilbage til tegningen ved at klikke på fanebladet *Ikke navngivet tegning* (eller på det navn tegningen har, hvis den er blevet gemt undervejs).

2. Klik på **Ny** i "Bogstavfræsning" panelet og skriv en kommentar til operationen.

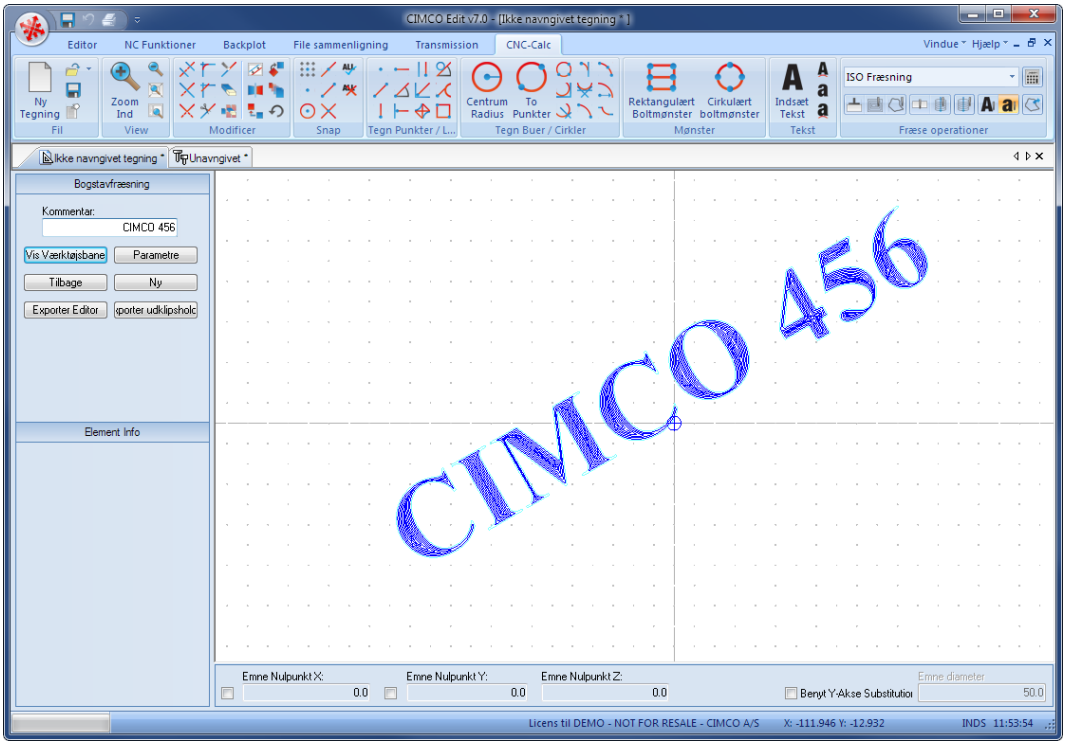
3. Klik på **Parametre**.

4. Indsæt nye parametre, som vist herunder (husk at aktivere **Fræs Lomme** og deaktivere **Fræs Omkreds**).



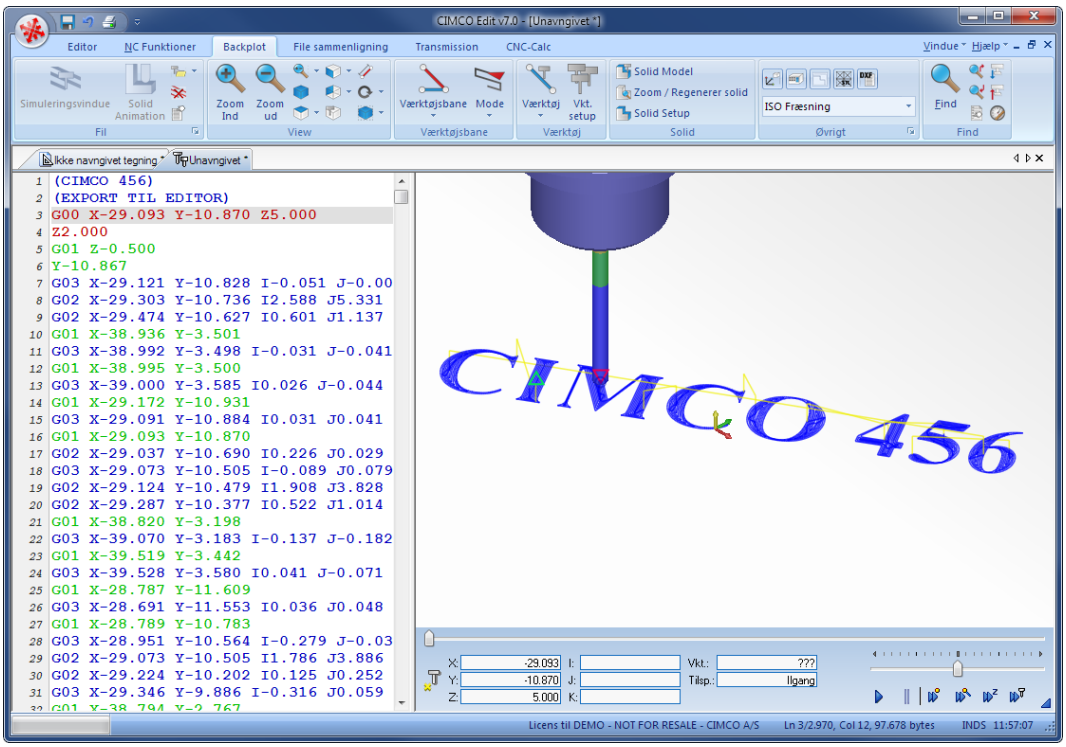
5. Vælg teksten med "vindue".

6. Klik på **Vis værktøjsbane** - den genererede værktøjsbane vises nu på skærmen.



7. Klik på **Export Editor**. Nu vises NC koderne til bearbejdningen i Editoren.

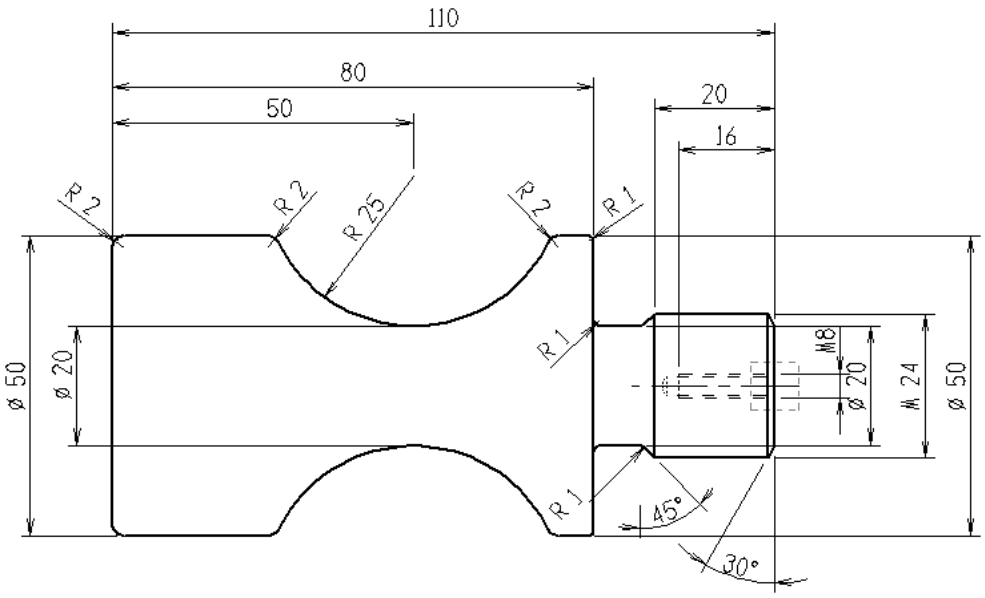
8. Backplot programmet for at simulere værktøjsbanerne på samme måde som tidligere i denne tutorial.



Det er muligt at generere værktøjsbaner med både **Fræs Lomme** og **Fræs Omkreds** aktiveret i *Parametre* dialogen. Dette vil resultere i både en lomme- og en konturbearbejdning i samme operation.

"TrueType" tekst fræseprogrammet "CIMCO 456" kan anvendes som underprogram i et andet program ved simpel "cut-and-paste". Det kan også færdiggøres til et selvstændigt program ved at tilføje blokke for **Programstart/-slut**, **Værktøjsskift** og **Tilspænding/Hastighed** enten manuelt eller ved brug af **Makro** funktionen i CIMCO Edit v7.

13. Drejeøvelse 1 - 2D konstruktion af et emne til drejning



Eksempel på 2D emne.

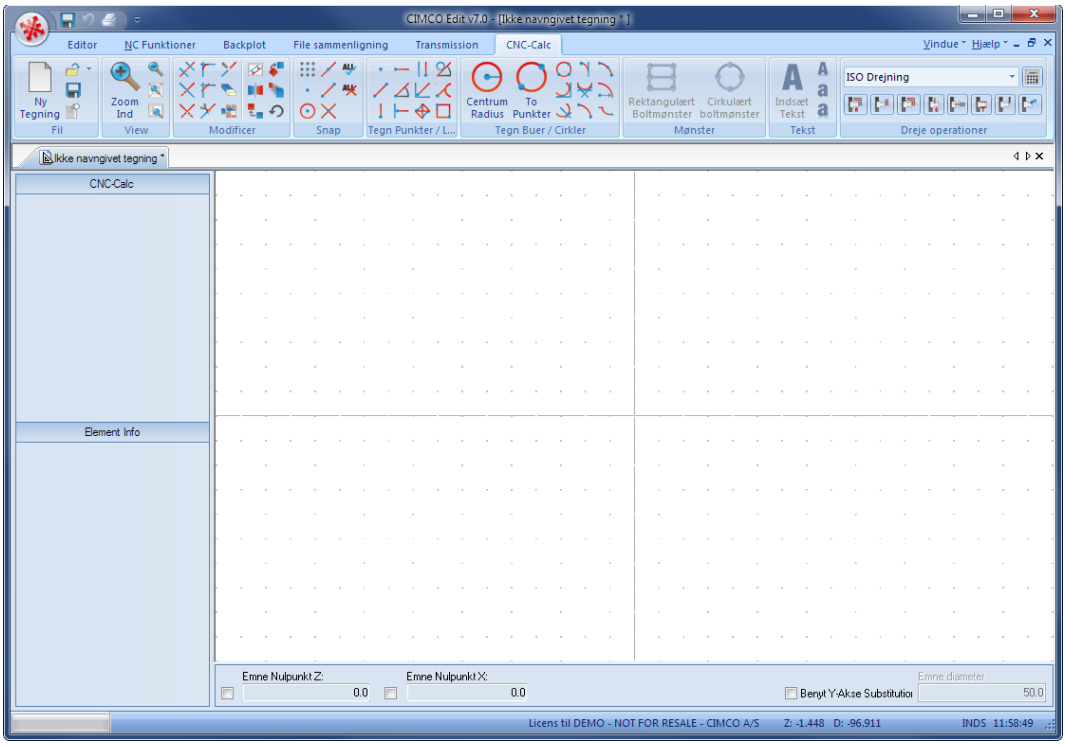
Denne øvelse viser en af mange måder, hvorpå ovenstående 2D emne kan tegnes i CNC-Calc v7. Da emnet er symetrisk om den vandrette akse, er det kun nødvendigt at tegne halvdelen af emnet. Det komplette emne dannes ved spejling. Emnet vil danne grundlag for drejeværktøjsbaner, hvorfor kun den ydre kontur af øverste halvdel vil blive tegnet.

Denne tutorial vil vise hvordan følgende funktioner anvendes:

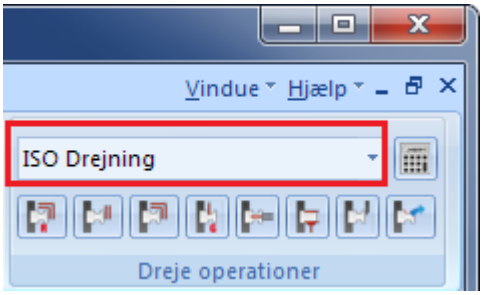
- Tegn en lodret linje defineret ved startpunkt og længde.
- Tegn en vandret linje defineret ved startpunkt og længde.
- Tegn en cirkel defineret ved dens centrum og radius.
- Tegn en linje defineret ved dens endepunkter.
- Tegn en polær linje.
- Offset et geometrisk element.
- Trim et element mellem skæringspunkterne med andre elementer.
- Forbind 2 elementer med en facet med given vinkel og størrelse.
- Forbind 2 elementer med en runding med en given radius.

13.1. Åbn en ny tegning

For at begynde på en ny tegning, klik på ikonet **Ny Tegning** i *Fil* menu under CNC-Calc fanebladet. Når den nye tegning er åbnet, skulle det følgende skærmbillede blive vist:



Kontroller, at filtypen **ISO Drejning** er valgt i **Filtype** feltet i *Dreje operationer* menuen.



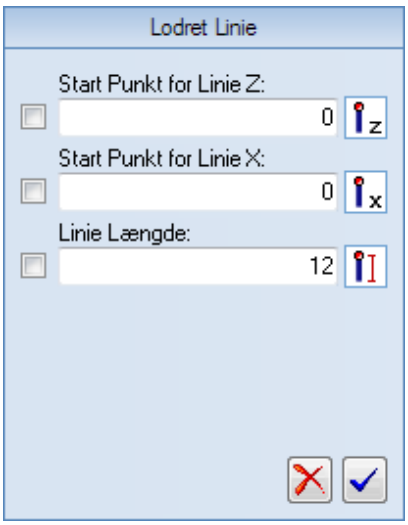
Hvis man holder cursoren stille over et ikon, vil der vise sig en kort beskrivelse af ikonets funktion.

Man kan ændre farverne på tegningen ved at vælge **Konfigurer CNC-Calc** og derefter **Globale Farver** fra menuen. I denne tutorial er der valgt blå som tegnefarve og hvid som baggrund.

13.2. Tegn geometri

13.2.1. Tegn en lodret linje med kendt startpunkt og længde

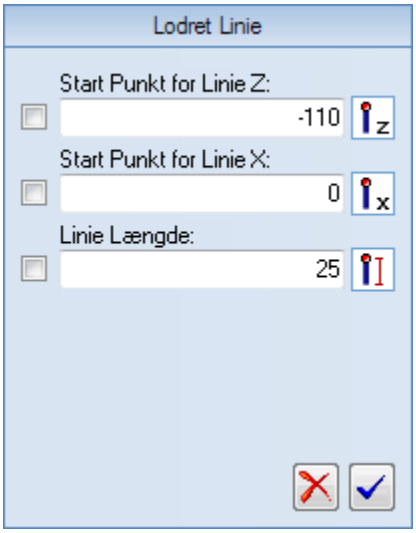
- Klik på **Lodret** ikonet i *Tegn Punkter/Linjer* menuen.
- Indtast værdierne som vises i figuren herunder for at tegne en lodret linje på 12 mm:



- Klik på for at godkende kommandoen og tegne linjen.

> Afhængigt af X-aksens farve kan det være vanskeligt at se linjen, idet den er placeret på X-aksen.

- Tegn en anden lodret linje ved at indtaste følgende værdier i dialogen, der allerede er åben:

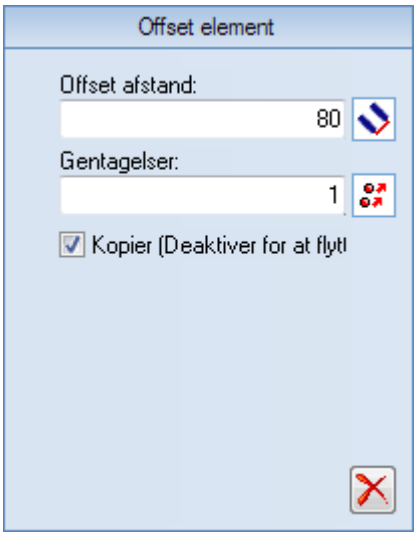


- Klik på for at godkende kommandoen og tegne linjen.

Klik på **Zoom Alt** i *View* menuen for at få tegningen til at fylde hele tegnefeltet på skærmen.

13.2.2. Offset et element

- Klik på **Offset Element** ikonet i *Modificer* menuen.
- Indtast værdien **Offset Afstand** = **80** i CNC-Calc panelet.

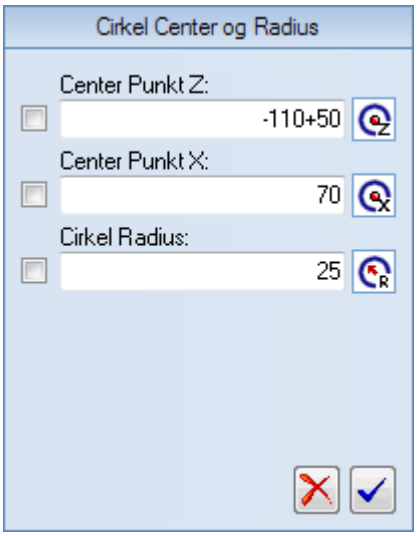


- Klik nu på linjen længst til venstre (linjen på 25 mm tegnet i sidste trin). Når dette er gjort, vil der vise sig 2 linjer (kun den højre er synlig på tegningen).

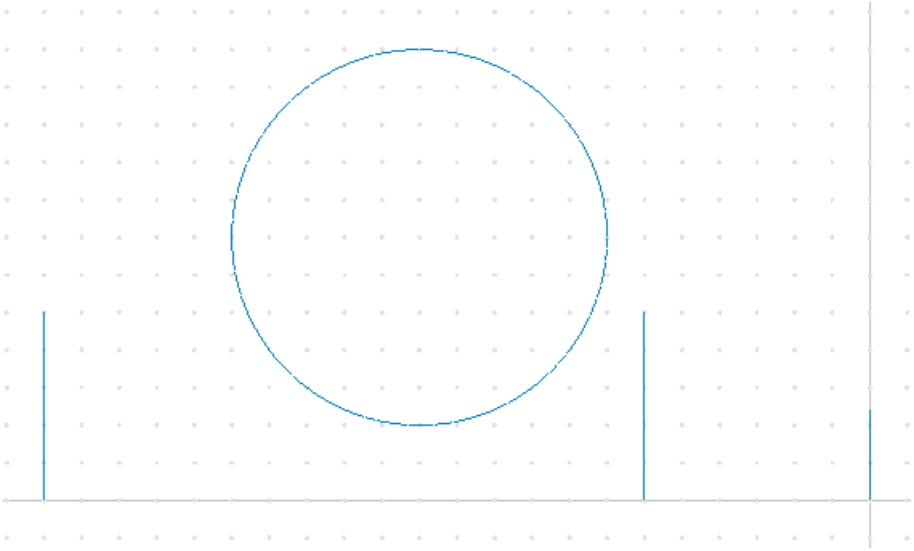
- Klik til højre for at beholde linjen vist i rødt (den skifter til blå efter der er klikket på den).

13.2.3. Tegn en cirkel med kendt centrum og radius

- Klik på **Centrum Radius** ikonet i *Tegn Buer / Cirkler* menuen.
- Indtast værdierne som vist i figuren herunder:

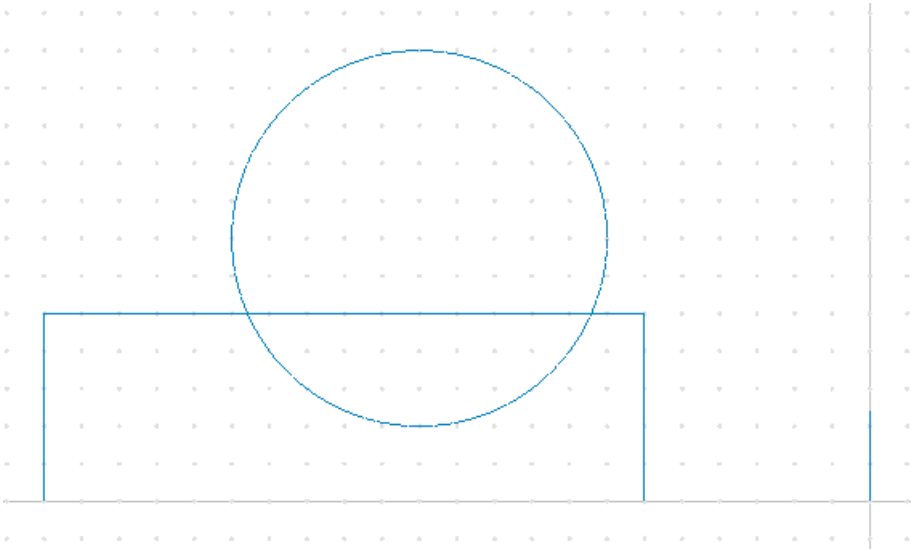


- Klik på for at godkende kommandoerne og tegne cirklen.



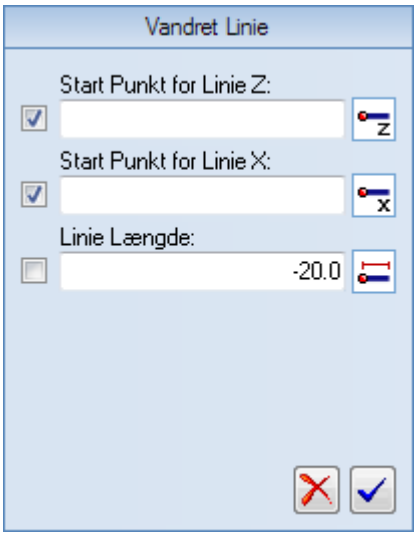
13.2.4. Tegn en linje med kendte start- og slutpunkter

- Klik på **Snap til Ende Punkter** ikonet i *Snap* menuen.
- Klik på **Mellem 2 punkter** ikonet i *Tegn Punkter / Linjer* menuen for at tegne en linje mellem 2 punkter.
- Vælg toppunkterne af de 2 lange linjer på 25 mm for at forbinde disse elementer. Bemærk, at cursoren skifter udseende når den "snapper" et endepunkt af linjerne. Efter at linjen er tegnet, skal tegningen se ud som herunder.

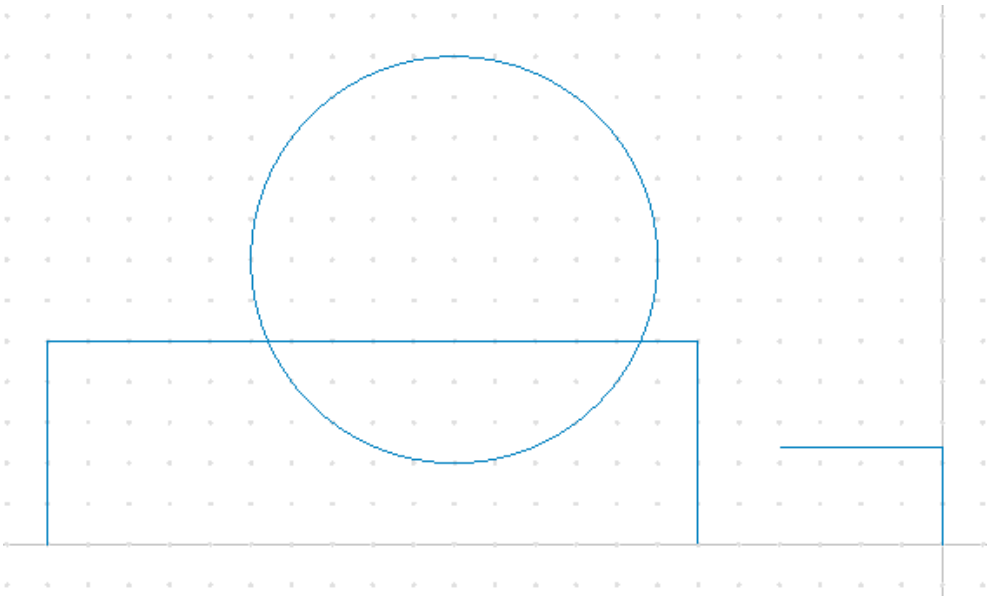


13.2.5. Tegn en vandret linje med kendt startpunkt og længde

- Klik på **Vandret** ikonet i *Tegn Punkter / Linjer* menuen.
- Indtast værdien **Linje Længde = -20** for at tegne en linje på 20 mm i -Z retning.

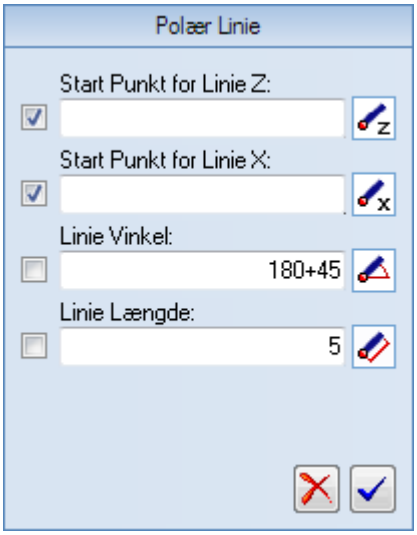


- Med **Snap til Endepunkter** funktionen aktiveret, klikkes på øverste endepunkt af den korte lodrette linje længst til højre. Nu tegnes den vandrette linje.

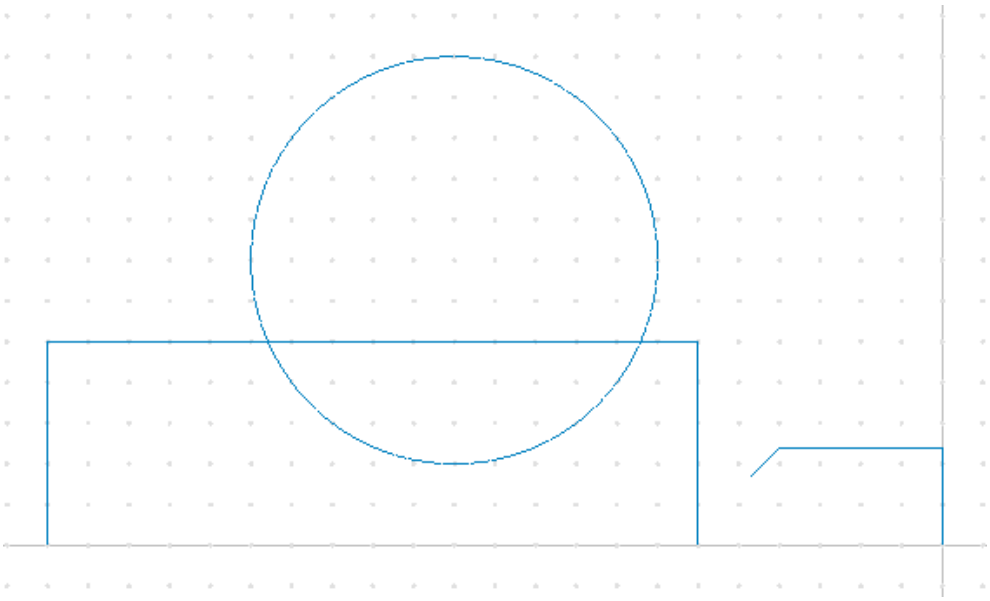


13.2.6. Tegn en polær linje

- Klik på **Polær** ikonet i *Tegn Punkter / Linjer* menuen.
- Indsæt følgende værdier i CNC-Calc panelet:



- Med **Snap til Endepunkter** funktionen aktiveret, klikkes på den venstre ende af den korte horisontale linje, som blev tegnet i sidste trin. Nu skal tegningen se ud som herunder.



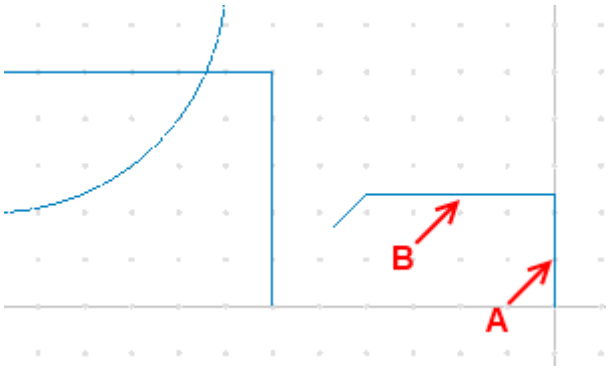
13.2.7. Affas det forreste hjørne

- Klik på **Reif Elementer** ikonet i *Modificer* menuen.

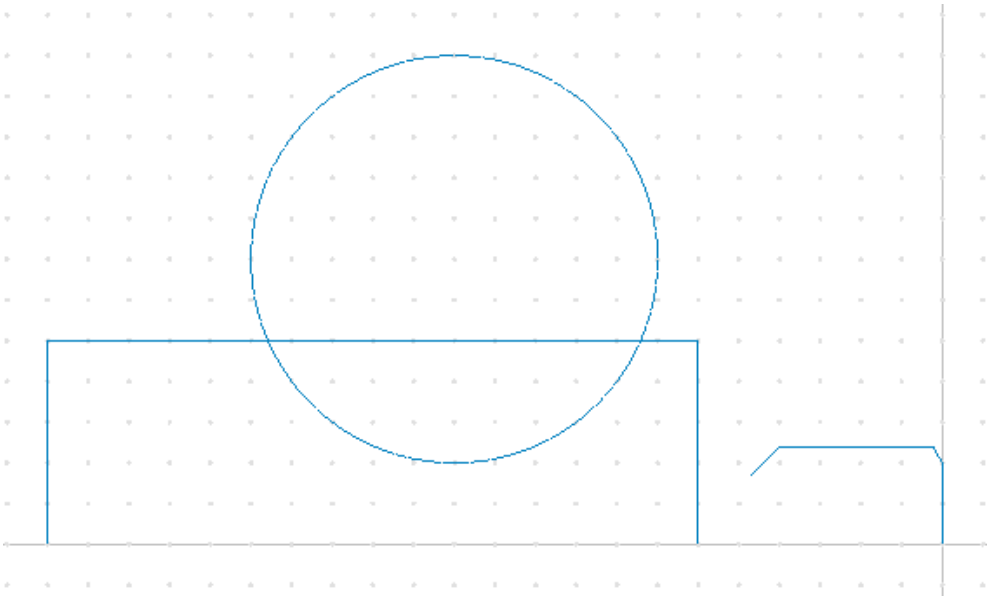
- Definer reifningen ved anvendelse af *Afstand og Vinkel* og indtast værdierne som vist på billedet herunder i CNC-Calc panelet:

- Da affasningsvinkel er forskellig fra 45 grader, er det vigtigt at vælge linjerne i den rigtige rækkefølge. Vinklen vil altid blive målt ud fra det først valgte element.

  Så først skal man vælge den lodrette linie mærket A, derefter vandret linie mærket B, på tegningen nedenfor.

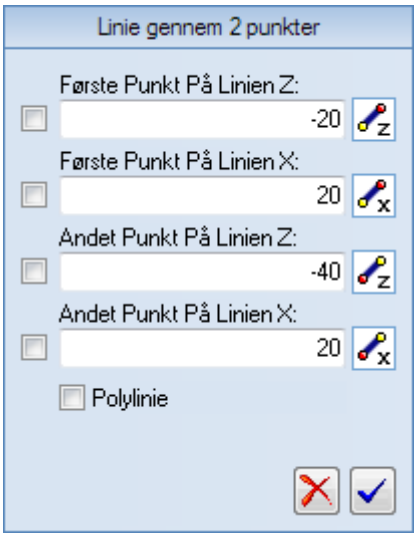


- Ud af de 4 muligheder vælges den som giver den ønskede løsning. Billedet herunder viser, hvordan det skal se ud.

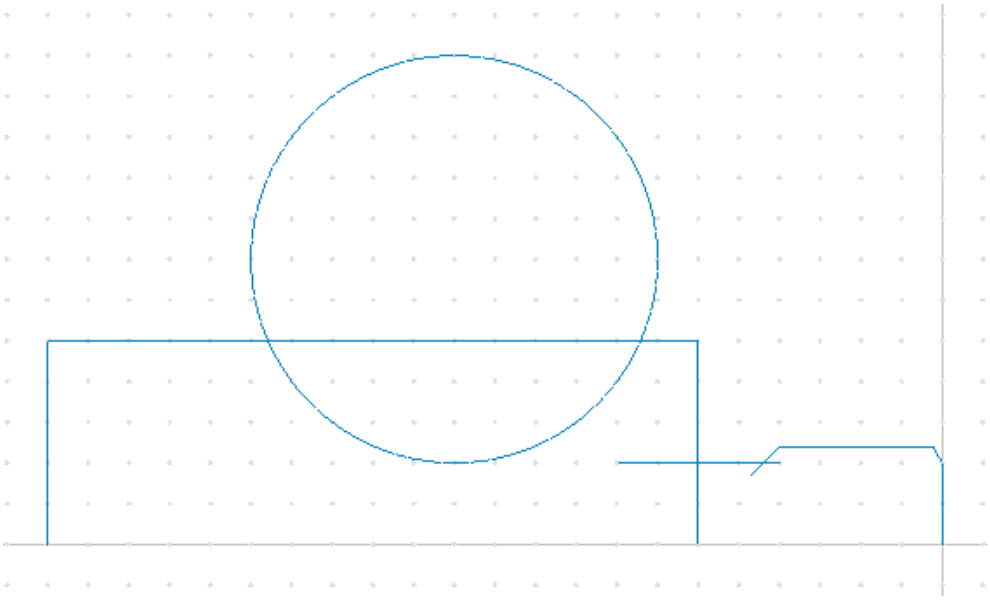


13.2.8. Tegn en linje med kendte endepunkter

- Klik på **Mellem 2 Punkter** ikonet i *Tegn Punkter / Linjer* menuen.
- Indtast følgende værdier i CNC-Calc panelet

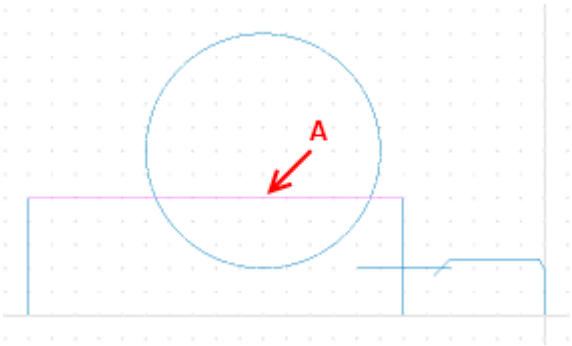


- Klik på for at godkende og tegne linjen.

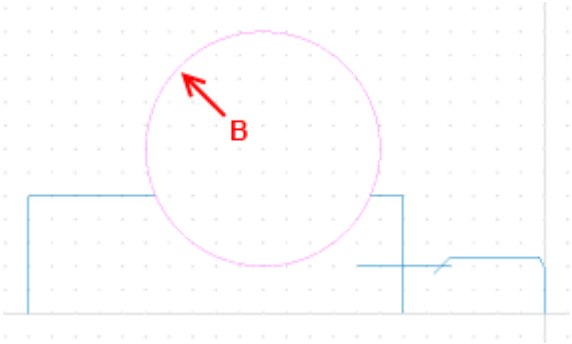


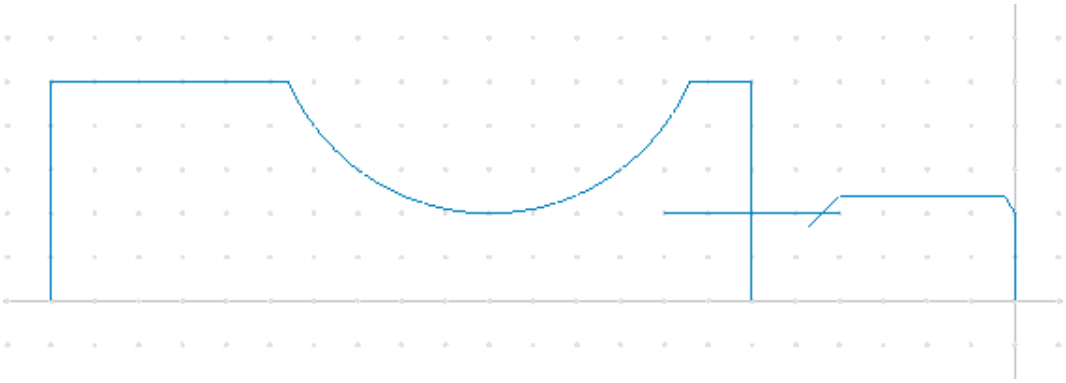
13.2.9. Trim mellem skæringspunkter

- Klik på **Trim til skæring** ikonet i *Modificer* menuen.
- Trim nu den lange vandrette linje. Dette gøres ved at klikke på den del af linjen man ønsker at fjerne - vist ved A på billedet herunder.



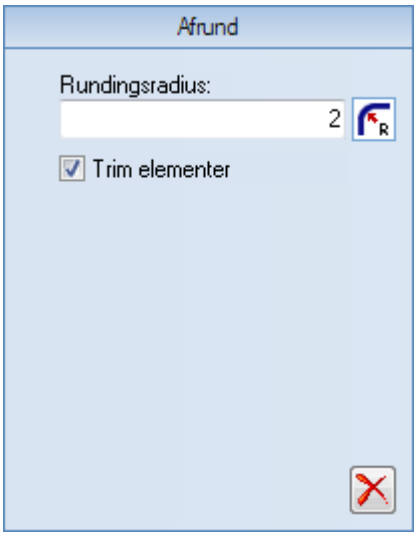
- Trim nu den store cirkel. Dette gøres ved at klikke på del af cirklen der skal fjernes - vist ved B på billedet herunder.





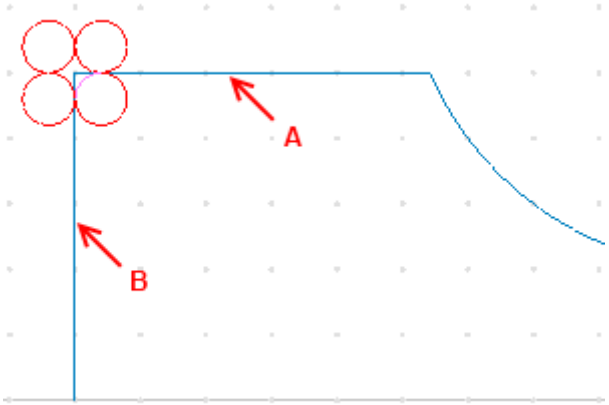
13.2.10. Afrund elementer

- Klik på **Afrund elementer** ikonet i *Modificer* menuen.
- Indtast værdien **Rundingsradius = 2** i CNC-Calc panelet.



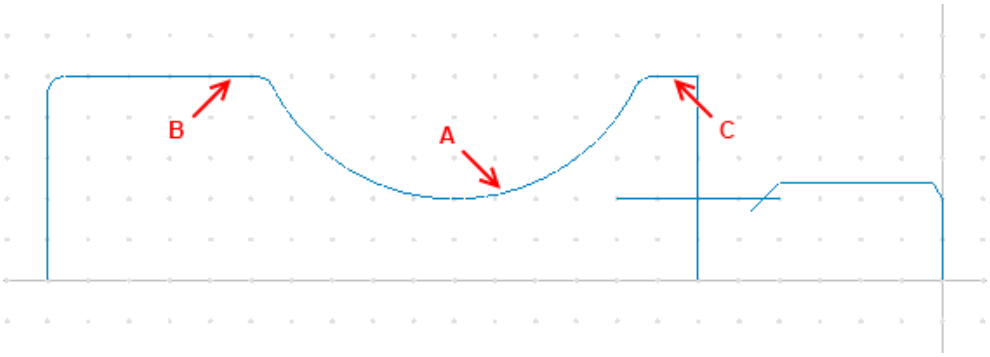
- Vælg elementerne mellem hvilke rundingen skal være. Dette gøres ved at venstre-klikke på den del af elementet man ønsker at beholde.

For at runde det venstre hjørne, Vælg elementerne som vist på billedet herunder ved A og B. Derefter skal der klikkes på præcis det buestykke man ønsker at bibeholde. Det er den lyserøde bue på billedet herunder.



- Gentag nu operationen for at afrunde yderligere 2 hjørner.

  Vælg de 2 hjørner A+B og A+C som vist på billedet herunder. Derefter vælges det ønskede buestykke. Efter disse operationer skulle tegningen gerne ligne den der er vist herunder.

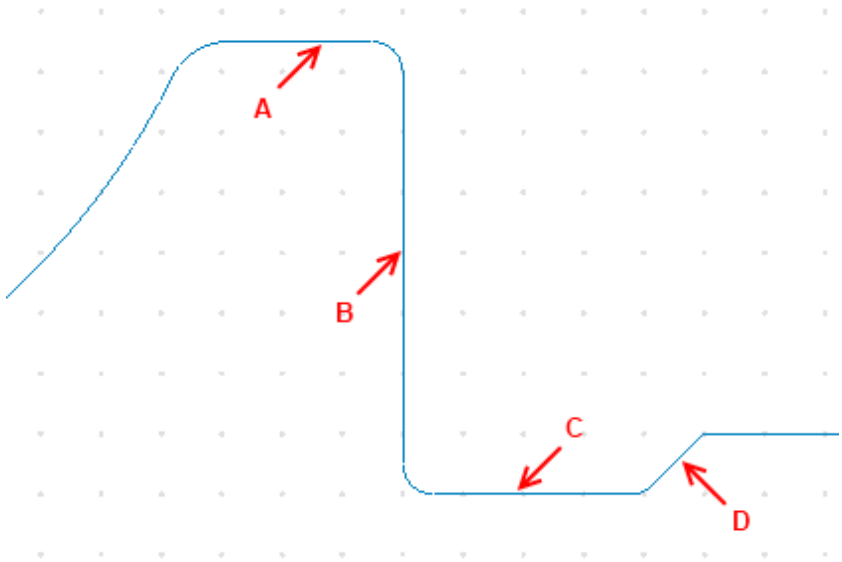


Gentag afrunding af hjørner med R = 1

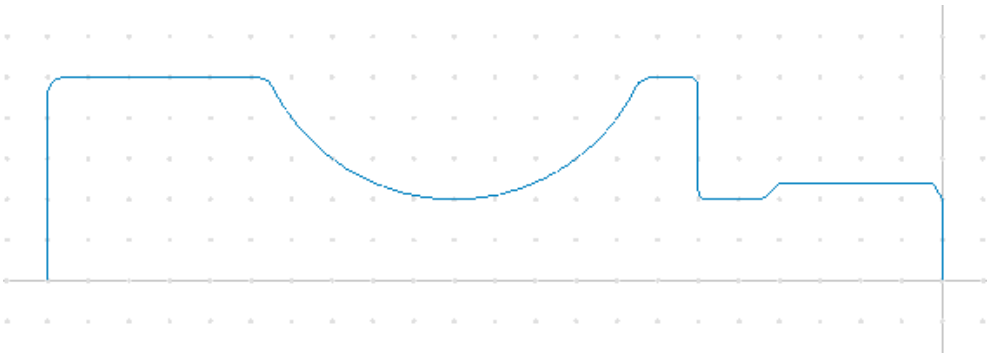
- Først skiftes **Rundingsradius** værdi i CNC-Calc panelet fra 2.00 til 1.00.

> Det kan være nødvendigt at zoome ind på det område der arbejdes med som på nedenstående billede.

- Dernæst vælges de 3 hjørner A+B, B+C og C+D som vist på billede herunder. Derefter vælges det ønskede buestykke. Efter dette skulle tegningen gerne ligne den følgende.

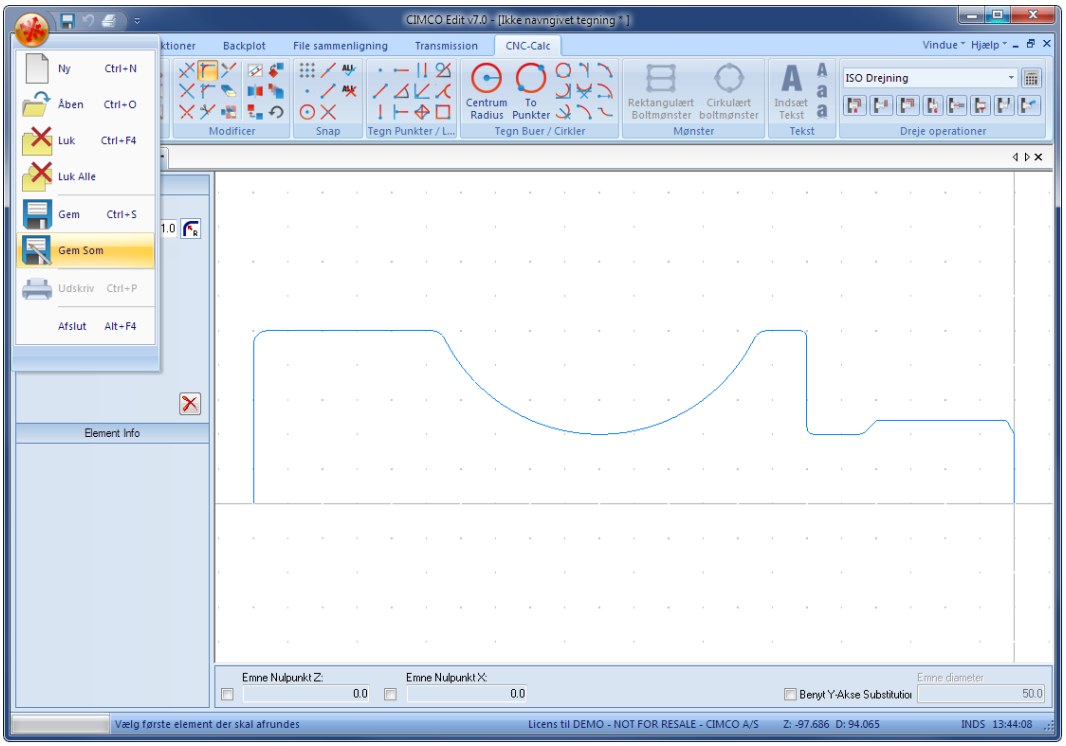


Nu er tegningen færdig og skal se ud som herunder:



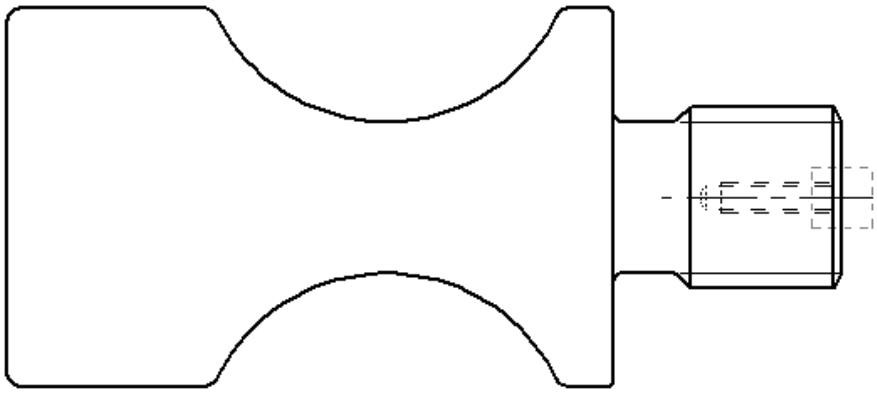
13.3. Gem filen

Klik på **Hovedmenu** ikonet og vælg **Gem Som** fra rullegardinmenuen. Giv filen navnet *CNC-Calc Drejeøvelse 1* og gem den (filtypenavnet bliver tilføjet automatisk).



14. Drejeøvelse 2 - Bearbejdning af emne

Med CNC-Calc v7 er det muligt at programmere værktøjsbaner direkte fra tegningens geometri. Derved bliver beregninger mere sikre og programmeringen foregår hurtigere end ved manuel programmering. På samme tid drager man fordel af mulighederne for at flytte, kopiere, rotere, skalere og spejle elementer og kunne se resultatet øjeblikkeligt i en NC kode.



Eksempel på 2D emne

Denne tutorial viser, hvordan 2D emnet fra sidste øvelse kan danne grundlag for NC koder til forskellige drejeoperationer.

I det følgende antager vi, at det anvendte råemne er Ø60 mm, og at det rager tilstrækkeligt frem fra opspændingskloen.

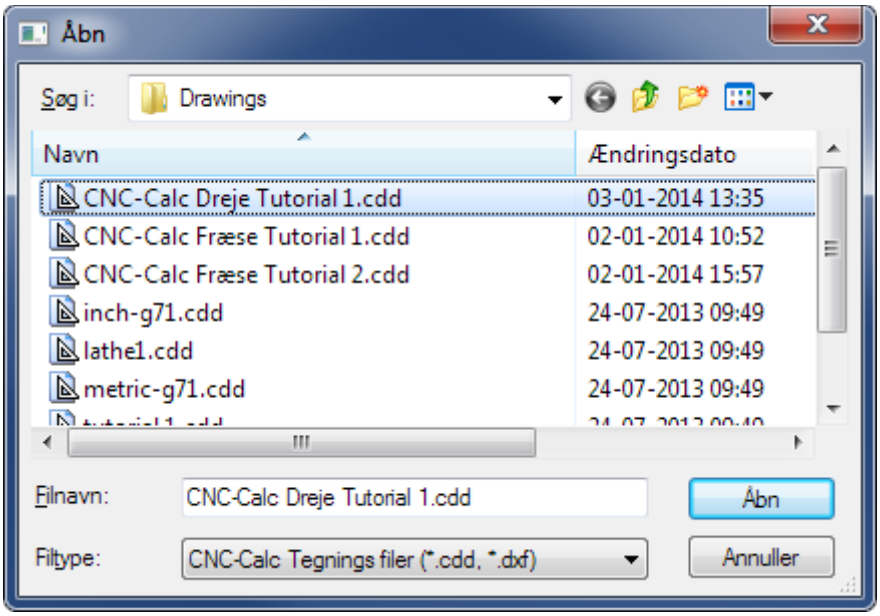
For at bearbejde emnet, vil vi anvende følgende drejeoperationer:

- Plandrejning af emnefronten
- Skrubbearbejdning af emnet
- Indstikning i et emne
- Sletbearbejdning af emnet
- Gevindskæring med stål
- Boring af emne
- Gevindskæring med tap
- Afstik af emne

Denne tutorial bygger på resultatet fra CNC-Calc Drejeøvelse 1.

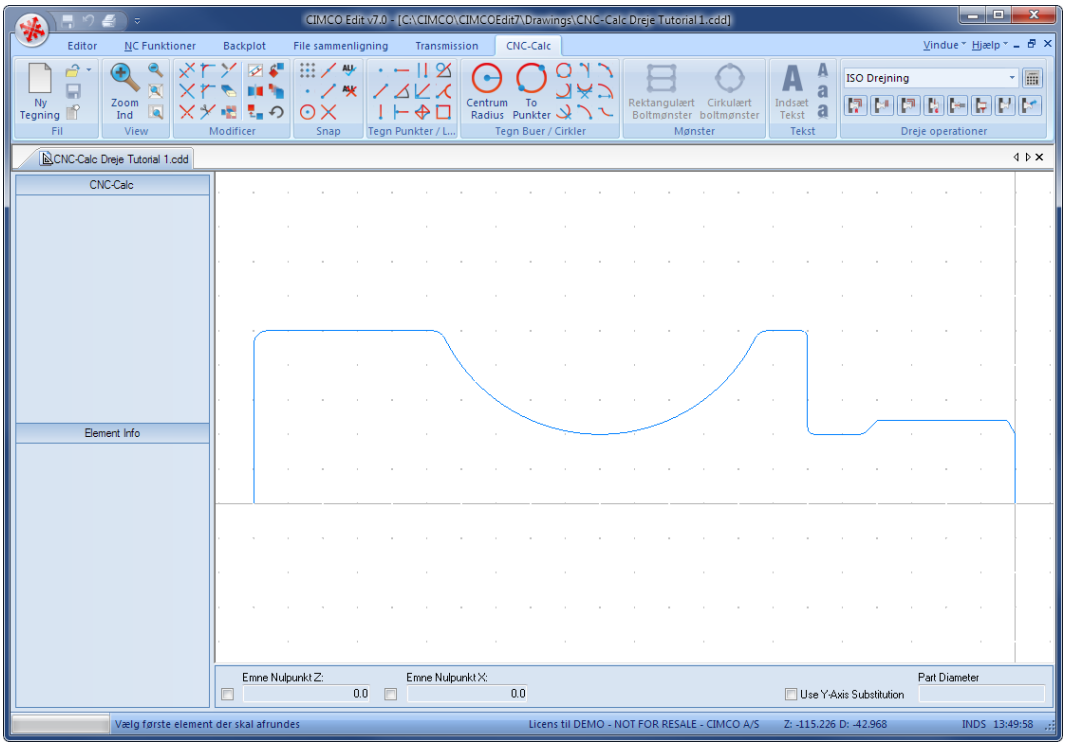
14.1. Åbn en eksisterende tegning

For at åbne tegningen, klik på ikonet **Åben tegning** i *Fil* menuen i CNC-Calc fanebladet. En "Åbn fil" menu viser sig.



Vælg filen **CNC-Calc Dreje Tutorial 1.cdd** og klik **Åbn**.

Man skal nu kunne se emnet fra "CNC-Calc Drejeøvelse 1" på skærmen.



Hvis man holder cursoren stille over et ikon, vil der vise sig en kort beskrivelse af ikonets funktion.

Man kan ændre farverne på tegningen ved at vælge **Konfigurer CNC-Calc** og derefter **Globale Farver** fra menuen.

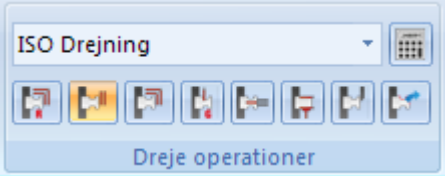
14.2. Plandrejning af emnefronten

I denne øvelse vil vi generere et NC program til at plandreje enden af emnet. For at vælge plandrejeoperationen må følgende trin udføres.

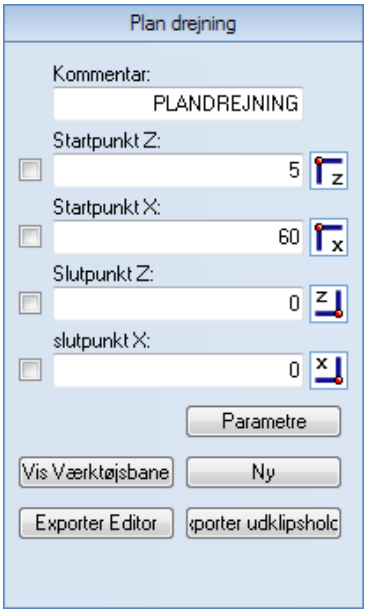
14.2.1. Programmer en plandrejning

Kontroller at filtypen (NC format) for plandrejeksemplet er **ISO Drejning**.

Derefter vælges muligheden "Plandrejning" ved at klikke på **Plandrejning** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



Dette vil åbne "Plandrejning" panelet til venstre for tegningen. Nu kan de nedenstående værdier indtastes i dialogen.



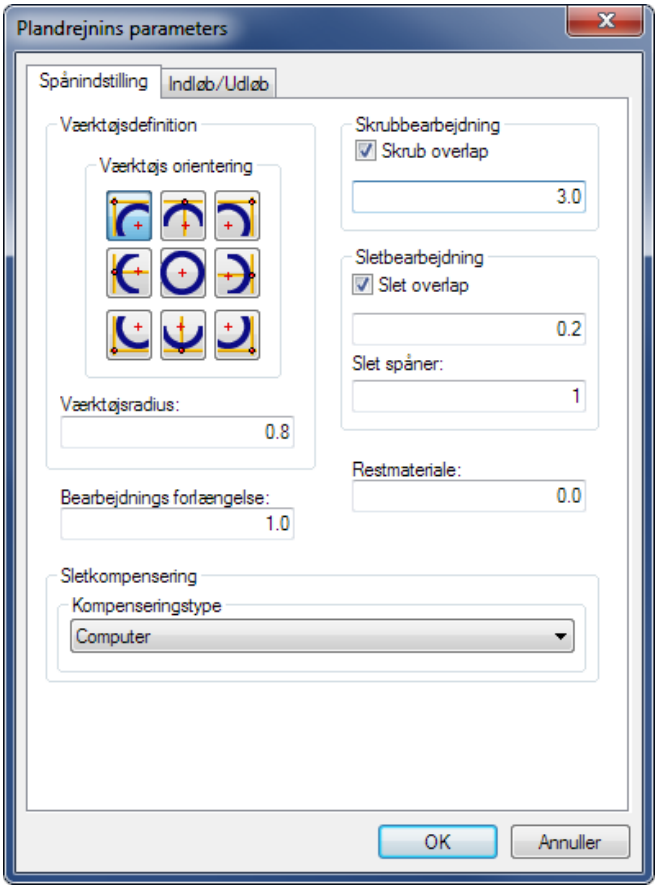
- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at udfylde "Kommentar" for at kunne adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Start Punkt Z**: Er Z-værdien, hvor plandreje-operationen vil starte i Z-aksen.
- **Start Punkt X**: Er startdiameteren for plandreje-operationen.
- **Slutpunkt Z**: Er Z-værdien, hvor plandrejeoperationen vil slutte i Z-aksen.
- **Slutpunkt X**: Er slutdiameteren for plandreje-operationen.

Nu har vi defineret, hvor plandrejeoperationen vil bearbejde i forhold til råemnet. Dette vil blive vist på tegningen som et rektangel med pile, der viser retningen på operationen.

Klik på **Parametre** knappen i CNC-Calc panelet for at definere hvordan operationen skal udføres. Indsæt følgende værdier i "Parametre" dialogen, som vist herunder.

Fanebladet "Spånindstilling"

Her konfigureres værktøjssetup og andre parametre til operationen.



- **Værktøjsorientering**: De 9 ikoner repræsenterer de 9 muligheder for orientering af værktøjet (værktøjsnulpunkt).

- **Værktøjsradius**: Her angives næseradius på værktøjet/platten.

- **Bearbejdningsforlængelse**: Det er afstanden værktøjet vil skære yderligere end den indtastede slutværdi for X.

- **Skrubbearbejdning**: Her kan det bestemmes om operationen skal udføre skrubspåner. Hvis der anvendes skrubspåner, vil spåndybden være den værdi, som angives i *Skrub overlap*.

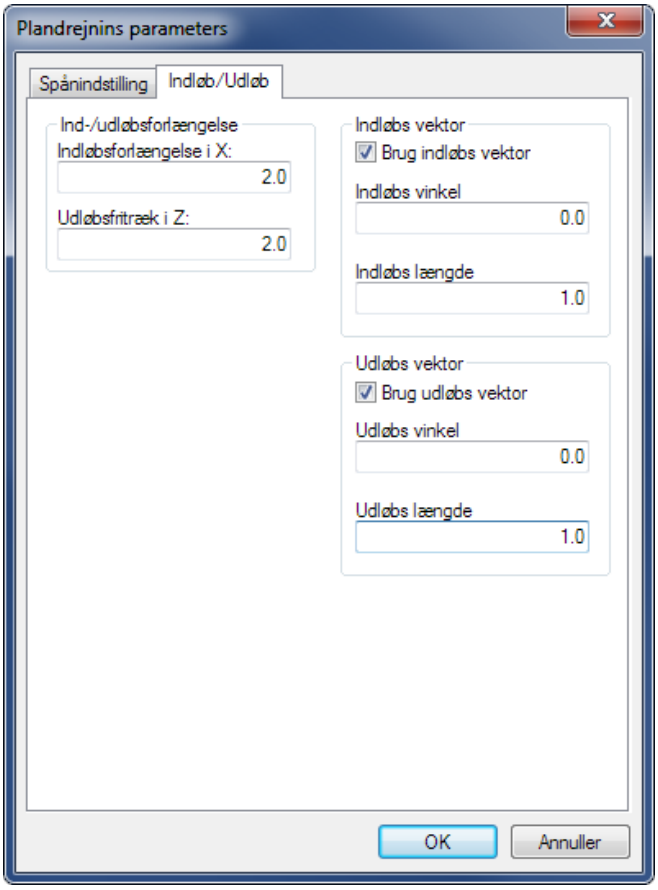
- **Sletbearebjdning**: Checkboksen kan anvendes til at aktiver eller deaktivere anvendelse af sletspåner. Hvis der anvendes *Sletspåner*, vil hver enkelt spån have den dybde, som angives i *Slet overlap*.

- **Slettillæg**: Mængden af materiale, der endnu står tilbage efter at operationen er fuldført (både skrub- og sletspån).

- **Kompenseringstype**: Her angives den ønskede kompenseringstype for denne operation. De mest benyttede er *Computer* eller *Styring*.

Fanebladet "Indløb/Udløb"

Ind- og /Udløbs parametre bestemmer hvordan værktøjet nærmer sig og forlader emnet.



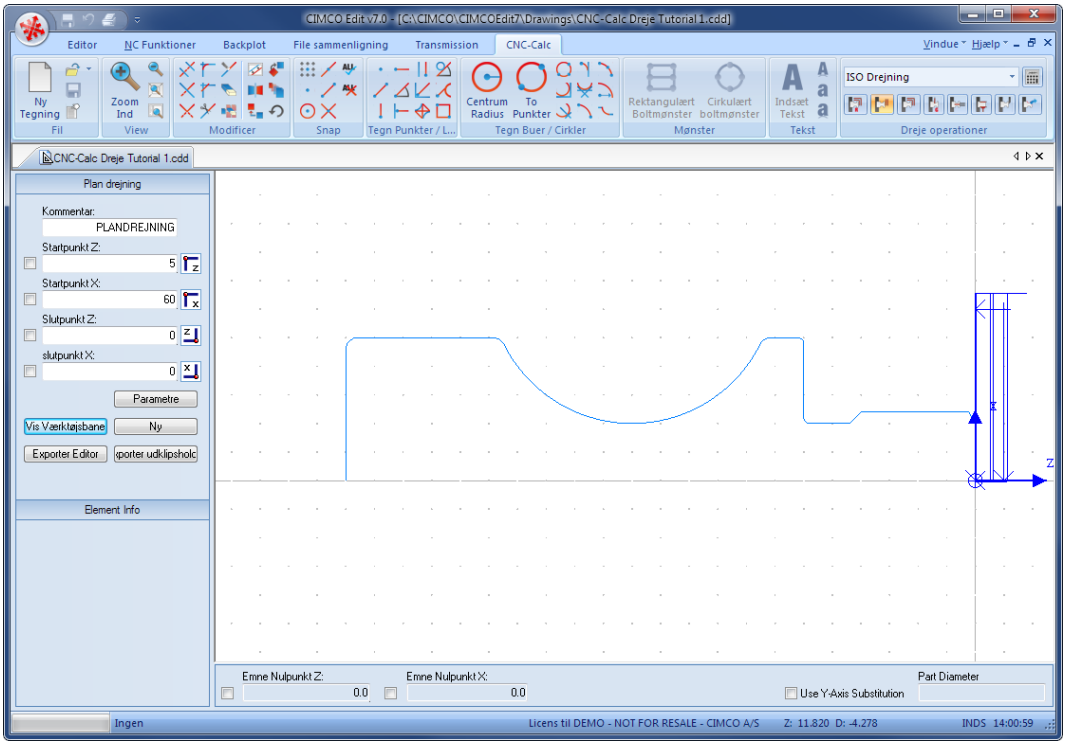
- **Indløbsforlængelse i X**: Det er højden over startpunkt X, hvor spåntagningen begynder.

- **Udløbsfritræk i Z**: Længden som værktøjet vil trække sig fri i Z-retningen, før det bevæger sig til næste spån.

- **Brug indløbs vektor**: Aktiver/deaktiver brug af indløbsvektor.

- **Indløbs vinkel**: Vinklen på indløbsvektor.
- **Indløbs længde**: Længden på indløbsvektor.
- **Brug udløbs vektor**: Aktiver/deaktiver brug af udløbsvektor.
- **Udløbs vinkel**: Vinklen på udløbsvektor.
- **Udløbs længde**: Længden på udløbsvektor.

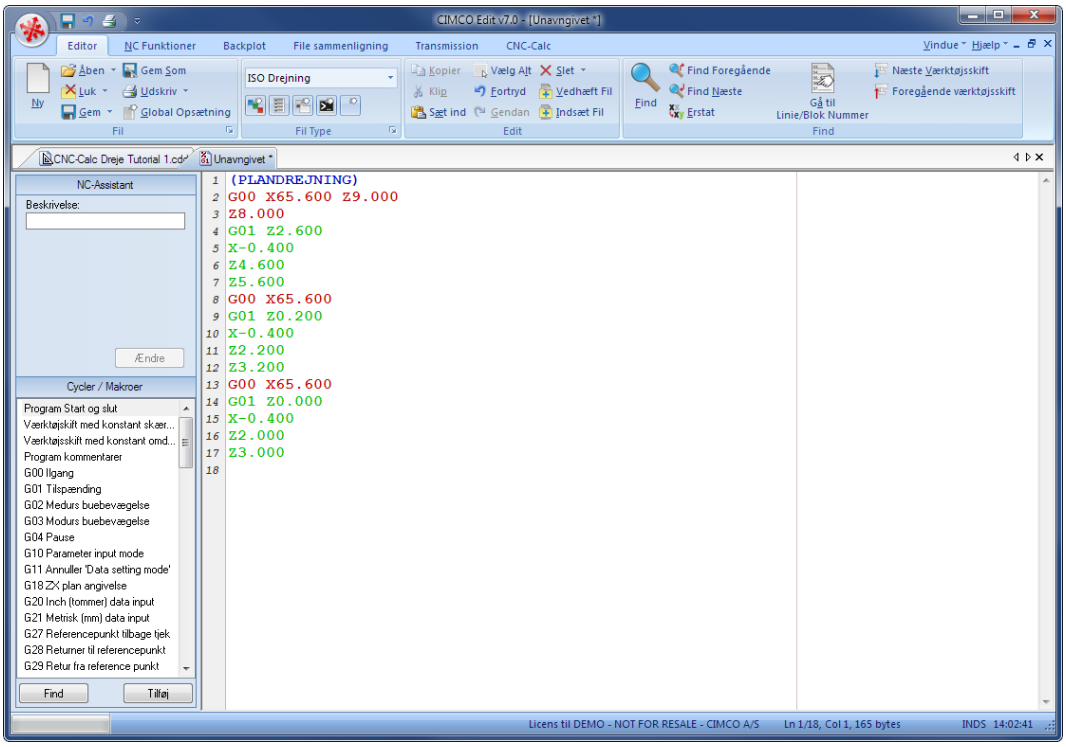
Klik på **OK** for at benytte de indtastede værdier. For at se de genererede værktøjsbaner på tegningen, vælg **Vis værktøjsbaner** knappen i "Plan drejning" panelet.



Prøv forskellige parametre og se, hvordan det ændrer værktøjsbanerne.

14.2.2. Eksporter værktøjsbanerne og backplot i CIMCO Edit

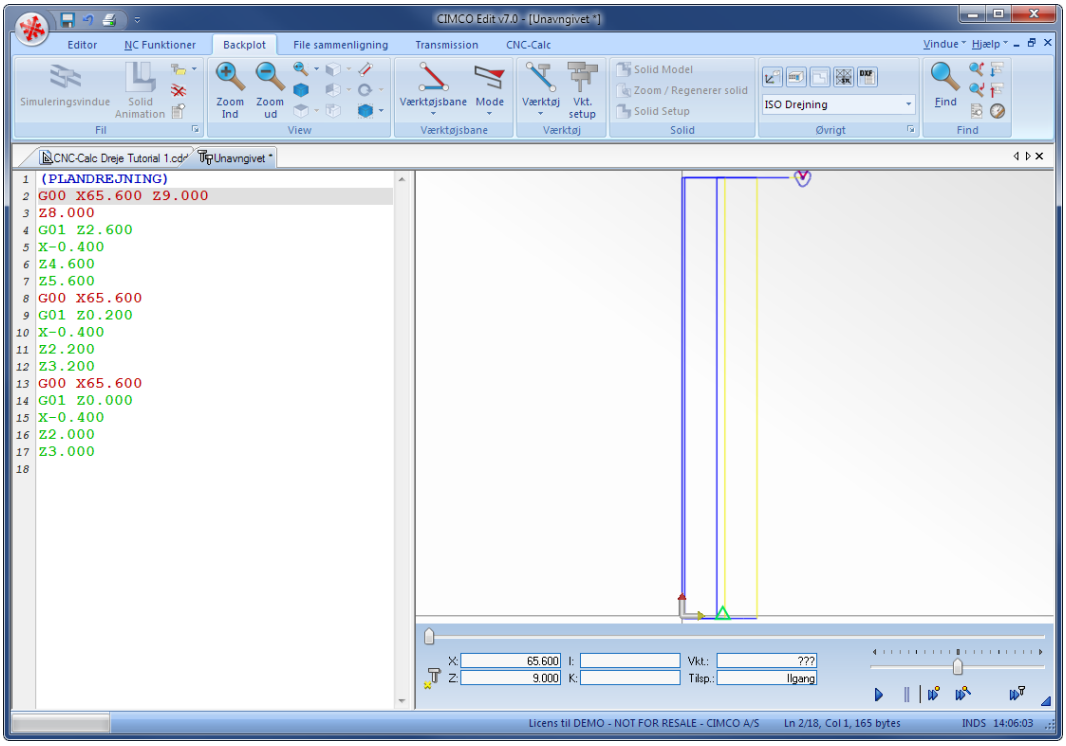
Klik på **Export Editor** for at generere programmet. Der vil nu åbnes et vindue, som det vist herunder. Bemærk, at den indsatte tekst fra dialogen nu er indsat som kommentar i starten af delprogrammet.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot". Derefter klikkes på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



Simuleringen styres med knapperne og skyderen nederst til højre.

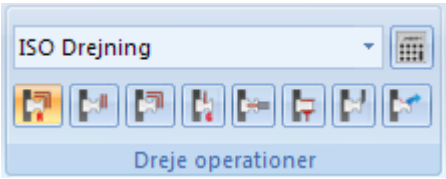
14.3. Skrubbearbejdning af emnet

I det følgende afsnit, vil vi programmere et skrub NC-program. For at danne en skruboperation, må følgende trin gennemføres.

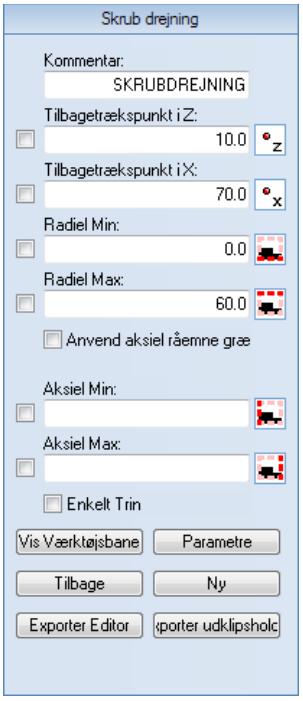
14.3.1. Programmer en Skruboperation

Kontroller, at filtypen (NC Format) for skrubprogrammet er **ISO Drejning**.

Vælg derefter "Skrubdrejning" ved klik på **Skrub drejning** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



Derved åbnes "Skrub drejning" panelet til venstre for tegningen. Indsæt værdierne som vist herunder.

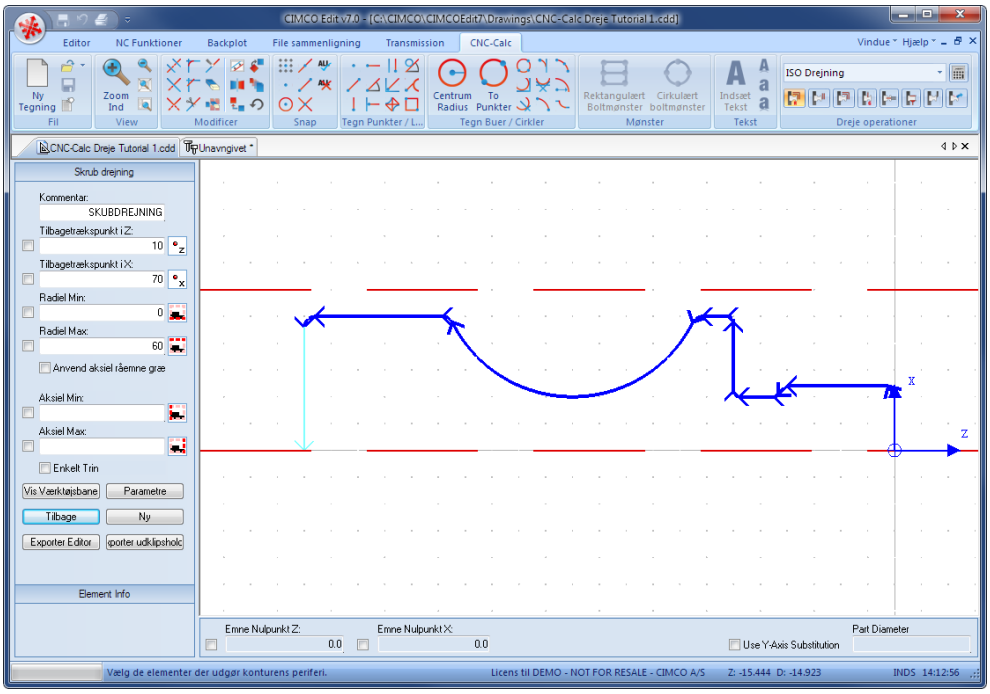


- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte en kommentar for at kunne adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Tilbagetrækspunkt i Z**: Dette er Z-værdien hvortil værktøjet trækkes tilbage efter udførelse af operationen.
- **Tilbagetrækspunkt i X**: Dette er X-værdien hvortil værktøjet trækkes tilbage efter udførelse af operationen.
- **Radiel Min**: Dette er nedre grænse for bearbejdningen i X-retning.
- **Radiel Max**: Dette er øvre grænse for bearbejdningen i X-retning.

Skruboperationen bearbejder efter en kontur, og for at danne en værktøjsbane, skal denne kontur vælges. Dette gøres ved at klikke på konturen, som vist på billedet herunder.

Når konturen bliver valgt, aktiveres hele konturen frem til slutningen. Det er ikke OK i denne situation, da vi ikke ønsker at bearbejde den venstre lodrette del. For at undgå dette, klikkes 1 gang på **Tilbage** knappen.

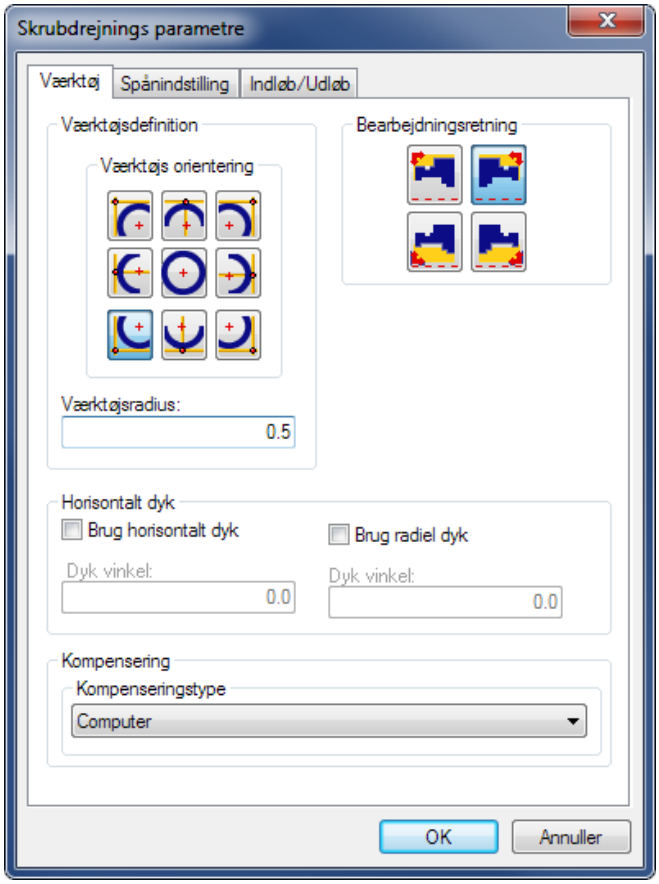
Nu skulle tegningen se nogenlunde ud som vist nedenfor.



Klik på **Parametre** knappen i "Skrub drejning" panelet for at åbne dialogen. Indtast de viste værdier i dialogen.

Fanebladet "Værktøj"

Her bestemmes opsætning af værktøj, værktøjsorientering og kompenseringsmåde for operationen.

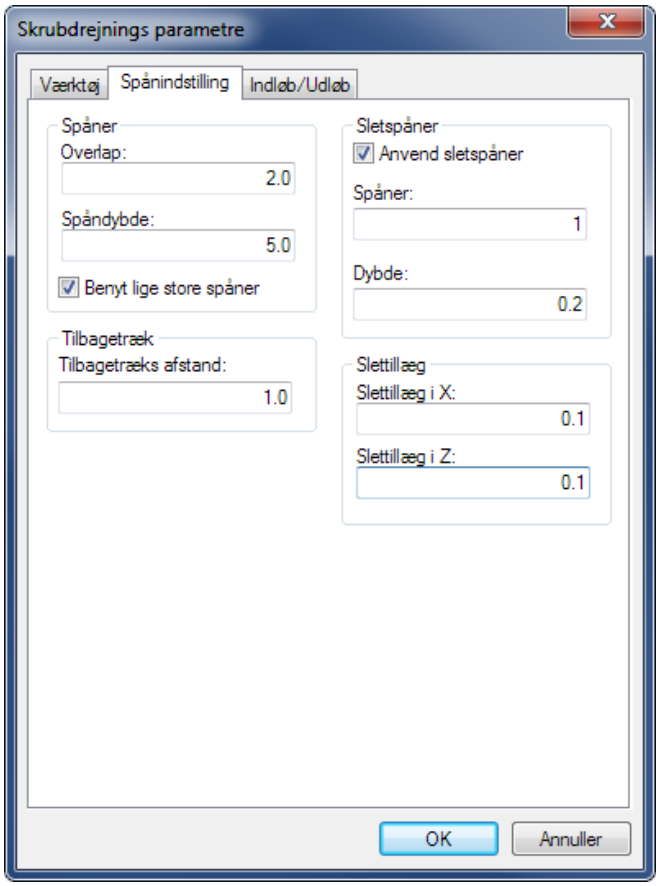


- **Værktøjsorientering**: De 9 ikoner repræsenterer de 9 muligheder for orientering af værktøjet.
- **Værktøjsradius**: Her angives næseradius på værktøjet/platten.
- **Bearbejdningsretning**: De 4 ikoner styrer måden, hvorpå emnet bearbejdes. I følgende eksempel bearbejder vi fra højre til venstre.
- **Brug horisontalt dyk**: Hvis værktøjet tillader det, aktiver denne mulighed for at tillade horisontalt dyk.
- **Brug radiel dyk**: Hvis værktøjet tillader det, aktiver denne mulighed for at tillade radiel dyk.

- **Dyk vinkel**: Er den maksimale vinkel vi tillader værktøjet at dykke.
- **Kompenseringstype**: Her angives den ønskede kompenseringstype for denne operation. De mest benyttede er *Computer* eller *Styring*.

Fanebladet "Spånindstillinger"

Her bestemmes skæredata for operationen.

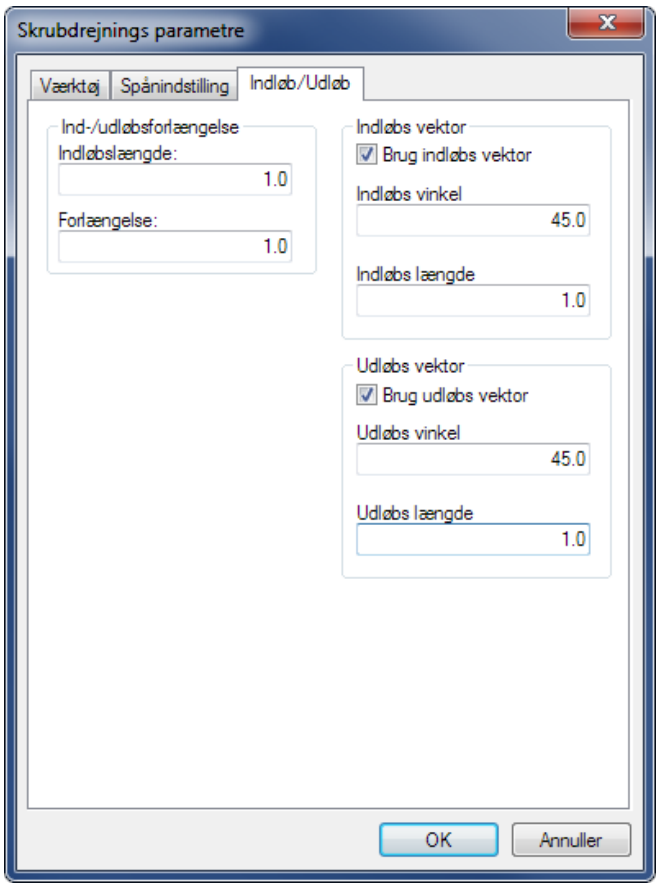


- **Overlap**: Størrelsen af fritræk mellem spånerne.
- **Spåndybde**: Dybden af hver skrubspån.
- **Benyt ens spåner**: Hvis denne mulighed er aktiv, vil alle skrubspåner have samme dybde. I modsat fald vil skrubspåner blive taget med "Spåndybde", og en evt. rest vil blive taget som en sidste spån.
- **Tilbagetræks afstand**: Afstanden som værktøjet trækkes tilbage til, før returbevægelse foretages.

- **Brug sletspåner**: Aktiver denne mulighed, hvis der ønskes sletspåner (med samme værktøj).
- **Spåner**: Antallet af sletspåner i operationen.
- **Dybde**: Dybden af hver sletspån.
- **Slettillæg i X**: Er mængden af materiale, der skal efterlades i X-retningen, efter at hele skruboperationen er udført.
- **Slettillæg i Z**: Er mængden af materiale, der skal efterlades i Z-retningen, efter at hele skruboperationen er udført.

Fanebladet "Indløb/Udløb"

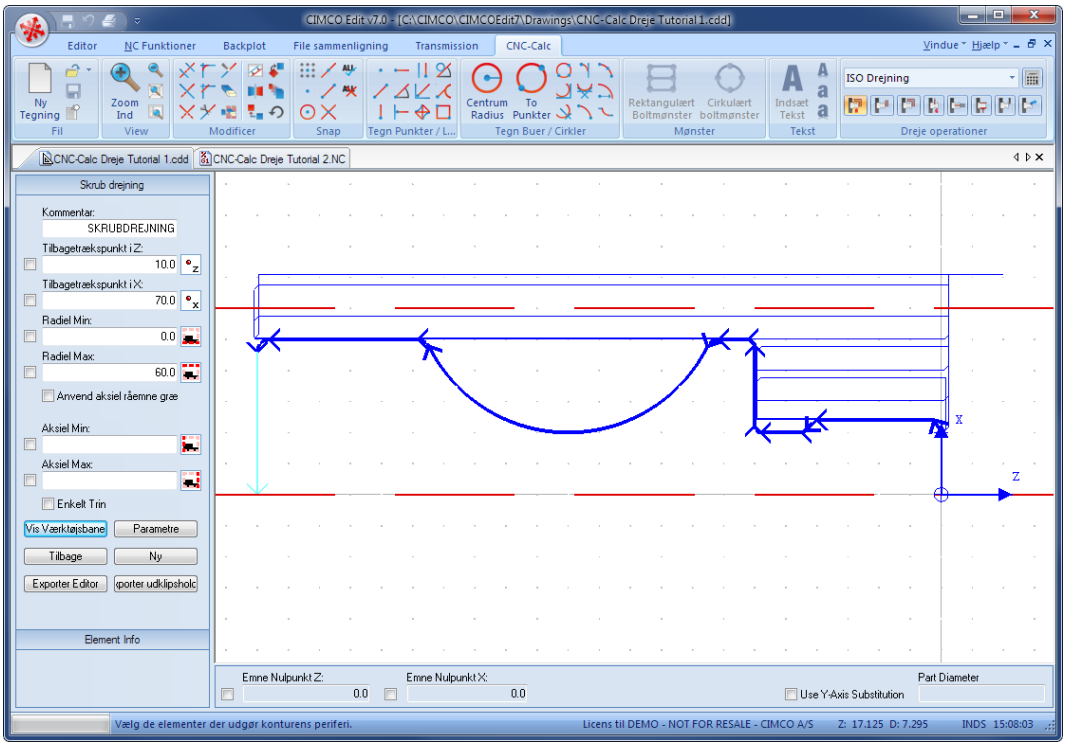
Bestem hvordan værktøjet nærmer sig og forlader emnet.



- **Indløbslængde**: Denne værdi benyttes til at forlænge værktøjsbanen i starten af spåntagning.

- **Forlængelse**: Med denne værdi forlænges værktøjsbanen i slutningen af spåntagning.
- **Brug indløbs vektor**: Aktiver/deaktiver brug af indløbsvektor.
- **Indløbs vinkel**: Vinklen på indløbsvektor.
- **Indløbs længde**: Længden på indløbsvektor.
- **Brug udløbs vektor**: Aktiver/deaktiver brug af udløbsvektor.
- **Udløbs vinkel**: Vinklen på udløbsvektor.
- **Udløbs længde**: Længden på udløbsvektor.

Når værdierne er indsat, lukkes "Parametre"-dialogen med **OK**. For at se de genererede værktøjsbaner på tegningen, klik på **Vis værktøjsbaner** i "Skrub drejning" panelet.



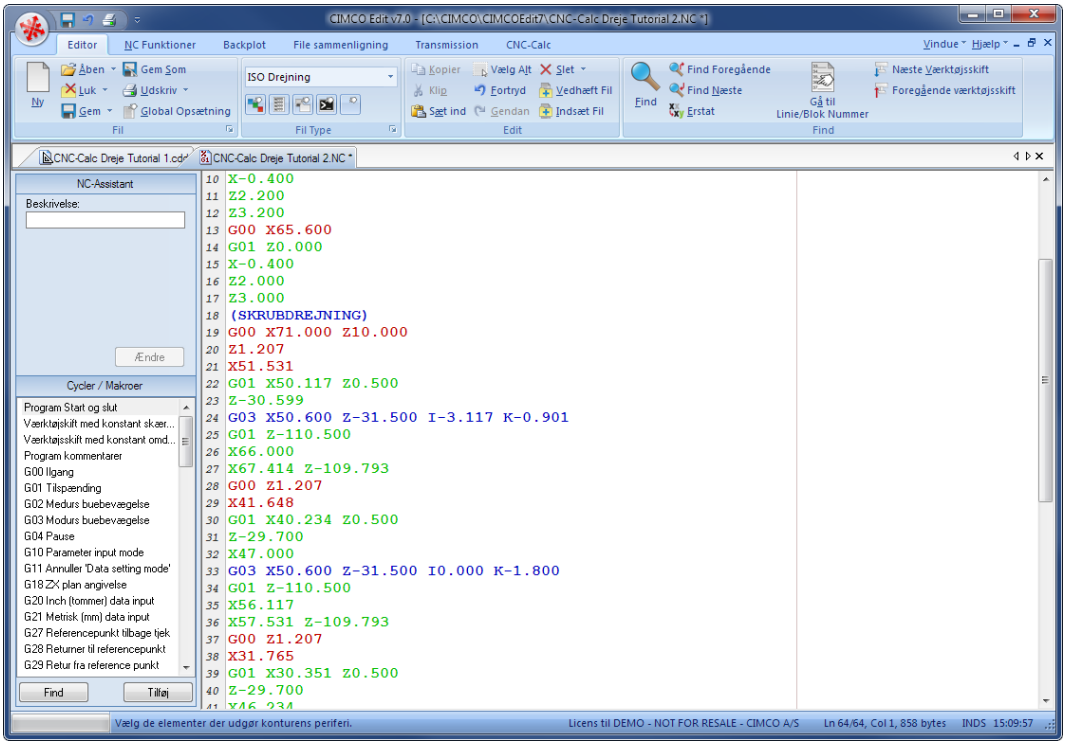
Prøv forskellige parametre og se, hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

14.3.2. Eksporter værktøjsbaner og simuler i CIMCO Edit

Klik på **Export udklipsholder** knappen. NC operationen er nu i computerens udklipsholder, klar til at blive indsat i CNC programmet.

Skift vindue til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

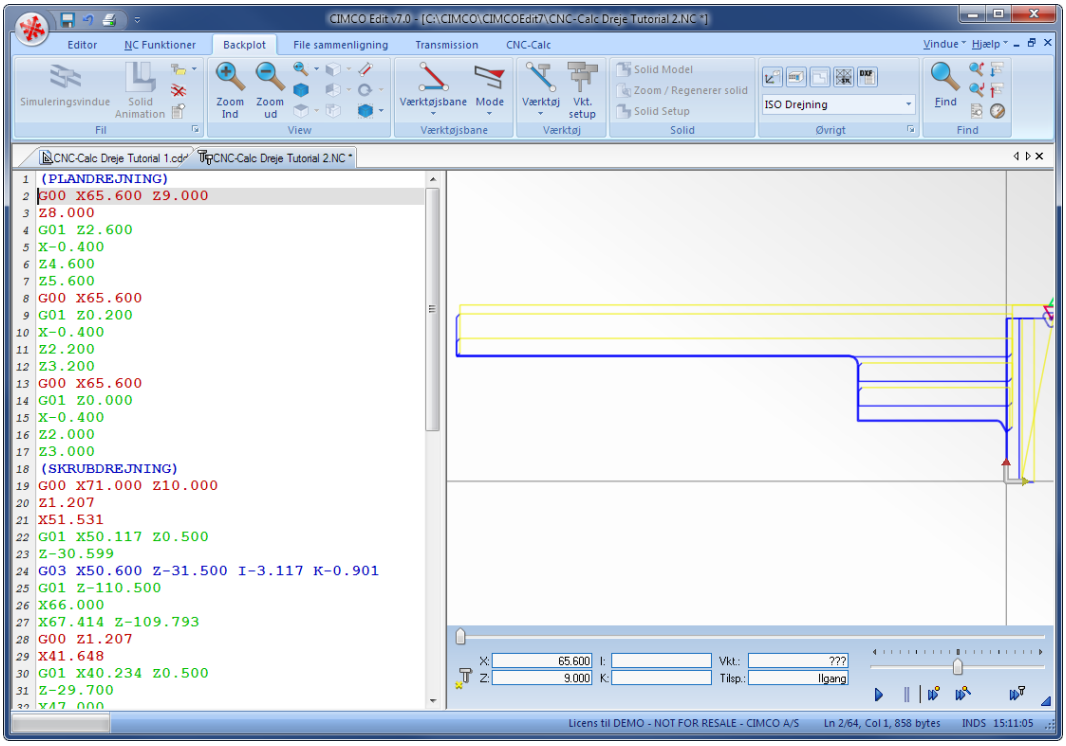
Nu skulle NC-programmet se ud som på nedenstående skærmbillede.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



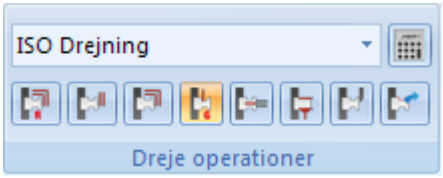
14.4. Indstikning i et emne

I det følgende afsnit vil vi programmere et indstiknings NC-program. For at danne en indstiksoperation, må følgende trin gennemføres.

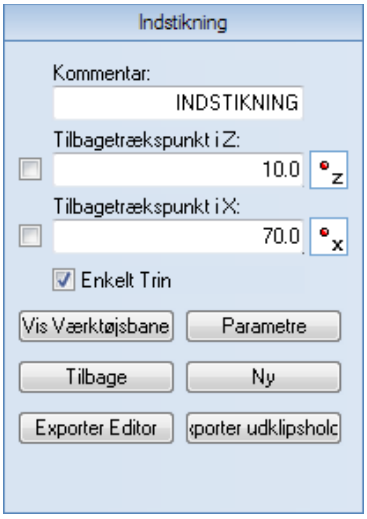
14.4.1. Programmer en indstiksoperation

Kontroller, at filtypen (NC Format) for indstiksprogrammet er **ISO Drejning**.

Så vælges "Indstikning" ved klik på **Indstikning** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



Derved åbnes "Indstikning" panelet til venstre for tegningen. Indsæt værdierne som vist herunder.

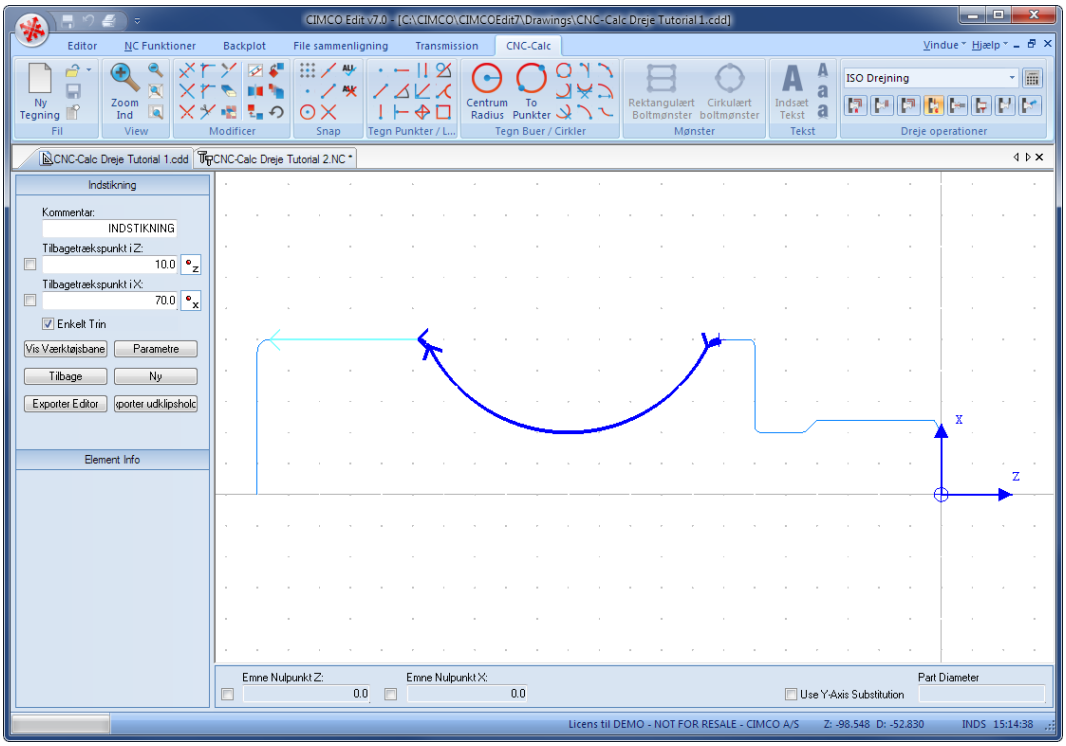


- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte en kommentar for at kunne adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Tilbagetrækspunkt i Z**: Dette er Z-værdien hvortil værktøjet trækkes tilbage efter udførelse af operationen.
- **Tilbagetrækspunkt i X**: Dette er X-værdien hvortil værktøjet trækkes tilbage efter operationen.

Indstiksoperationen bearbejder efter en kontur, og for at danne værktøjsbane, skal man vælge denne kontur. Dette gøres ved at klikke på konturen som vist på billedet herunder.

- Kontroller at **Enkelt trin** er aktiveret i "Indstikning" panelet.
- Vælg konturen som vist på billedet herunder. For at gøre dette, begynd til højre ved at vælge hjørnet med R2, således at indikatorpilen peger mod venstre. Nu vælges de 2 næste elementer, således at udvælgelsen ser ud som på billedet herunder.

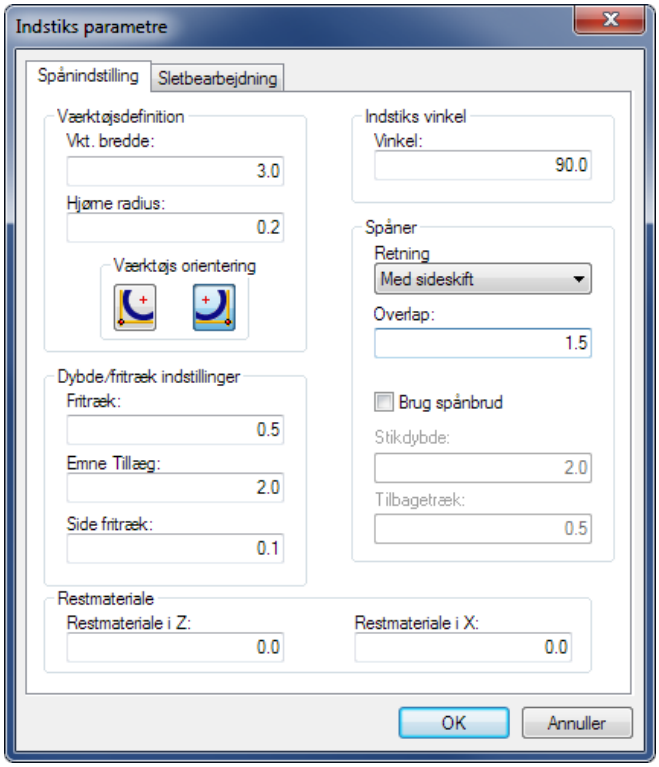
Nu skulle tegningen se nogenlunde ud som på billedet nedenfor.



Klik på **Parametre** knappen i "Indstikning" panelet for at åbne dialogen. Indsæt de viste værdier i "Parametre"-dialogen.

Fanebladet "Spånindstilling"

Dette faneblad giver mulighed for indstille skæredata for operationen.

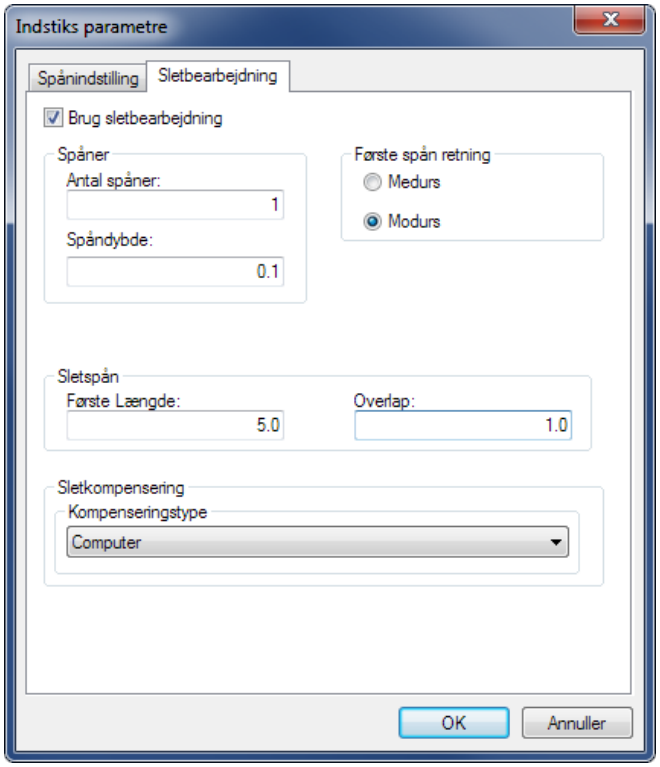


- **Vkt. bredde**: Bredden af værktøjet.
- **Hjørne radius**: Værktøjets rundingsradius.
- **Værktøjs orientering**: De 2 ikoner viser hvordan værktøjets nulpunkt defineres.
- **Fritræk**: Bestemmer hvor langt værktøjet skal fritrækkes, før det bevæges sideværts.
- **Emne tillæg**: Angiver hvor meget råmateriale, der er over selve indstikket.
- **Side fritræk**: Hvis muligt, vil værktøjet bevæge sig denne afstand væk fra emnet før tilbagetræk.
- **Vinkel**: Dette er vinklen på indstikningsretningen. En vinkel på 90 grader giver en lodret vinkel på overfladen, mens en vinkel på 0 giver et horisontalt indstik fra højre.

- **Retning**: Dette er retningen, i hvilken indstikningen bliver bearbejdet. Den kan være enten *Positiv*, *Negativ* eller *Med sideskift*.
- **Overlap**: Dette er mængden af materiale, der fjernes ved hver spåntagning.
- **Brug spånbrud**: Bestemmer om der skal anvendes spånbrud eller ikke.
- **Stikdybde**: Angiver hvor dybt hvert indstik skal være.
- **Tilbagetræk**: Angiver hvor langt værktøjet skal tilbagetrække mellem hvert indstik.
- **Slettillæg i Z**: Her angives hvor meget materiale, der skal efterlades i Z-retningen efter hele operationen er udført.
- **Slettillæg i X**: Her angives hvor meget materiale, der skal efterlades i X-retningen efter hele operationen er udført.

Fanebladet "Sletbearbejdning"

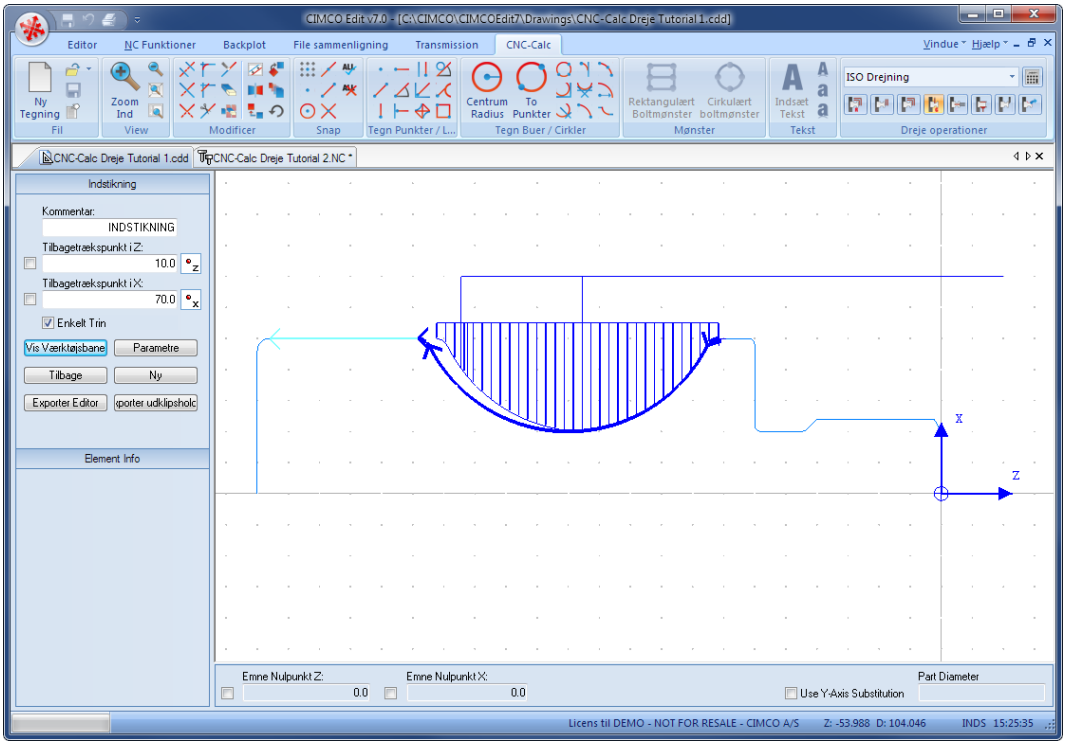
Her bestemmes, hvordan sletspåner skal udføres i indstiksoperationen (med samme værktøj).



- **Brug sletbearbejdning**: Viser om der ønskes sletbearbejdning eller ej.

- **Antal spåner**: Angiver hvor mange sletspåner, der skal tages.
- **Spåndybde**: Er mængden af materiale, der bliver taget i hver spån.
- **Første spån retning**: Sletbearbejdningen foretages fra begge sider. *Første spån retning* angiver retningen på den første sletspån.
- **Første længde**: Dette er afstanden den første spån vil blive taget i, langs konturen.
- **Overlap**: Den anden sletspån vil overlappe den første med denne længde.
- **Kompenseringstype**: Her angives den ønskede kompenseringstype for denne operation. De mest anvendte er *Computer* eller *Styring*.

Når værdierne er indsat, lukkes "Parametre" dialogen med **OK**. For at se de genererede værktøjsbaner på tegningen, klik på **Vis værktøjsbaner** knappen i "Indstikning" panelet.



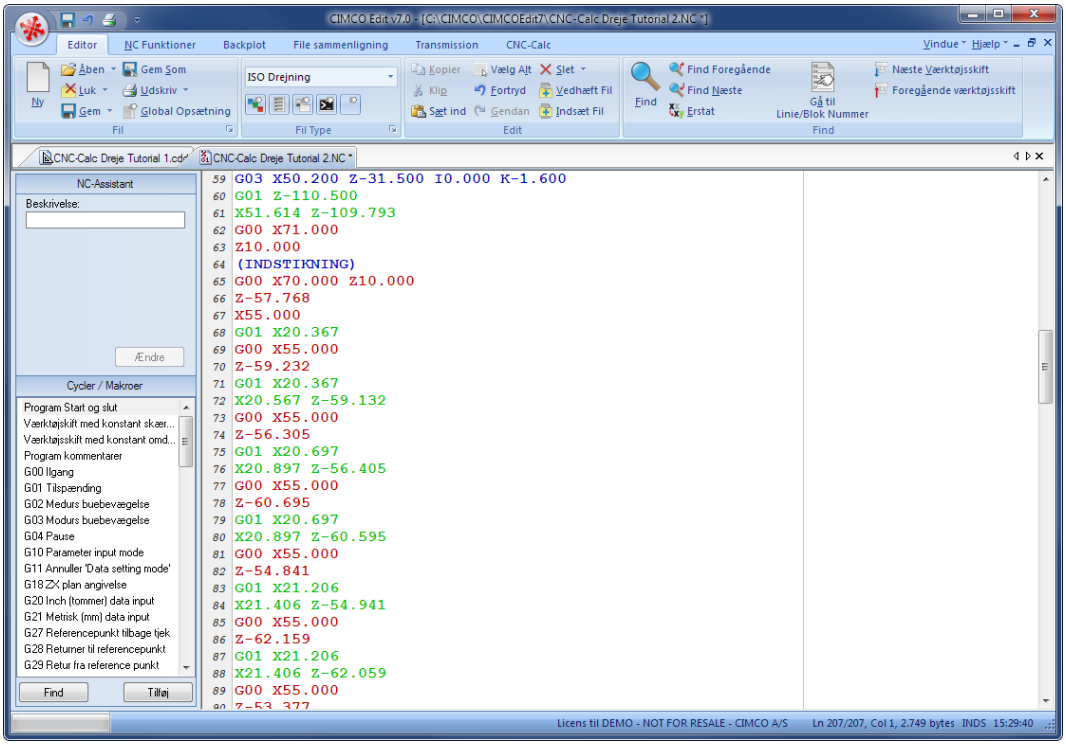
Prøv de forskellige parametre og se hvordan det påvirker den genererede værktøjsbane.

14.4.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit

Klik på **Export udklipsholder**. NC operationen er nu i computerens udklipsholder, klar til at blive indsat i CNC programmet.

Skift vindue til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

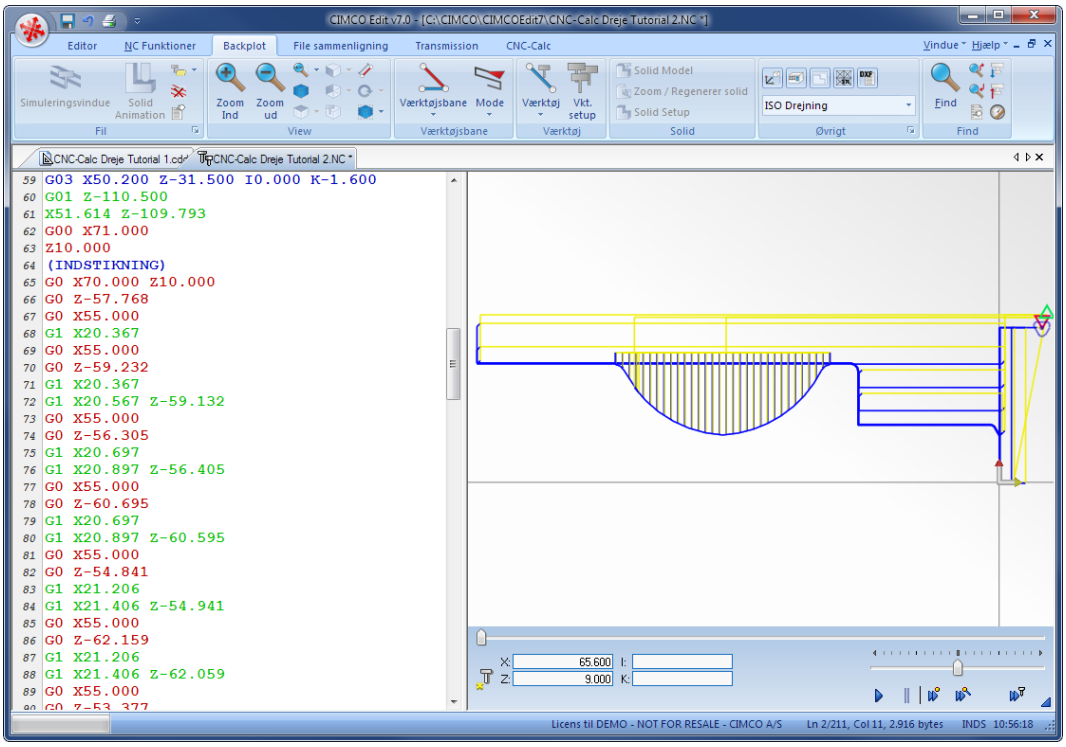
Nu skulle NC-programmet se ud som på efterfølgende skærmbillede.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



Man kan nu selvstændigt udføre indstik ved enden af det udvendige gevind til højre.

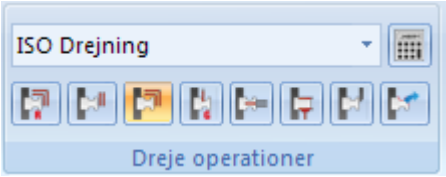
14.5. Sletbearbejdning af emnet

I det følgende afsnit, vil vi programmere et sletbearbejdnings NC-program. For at danne en sletbearbejdning, må følgende trin gennemføres.

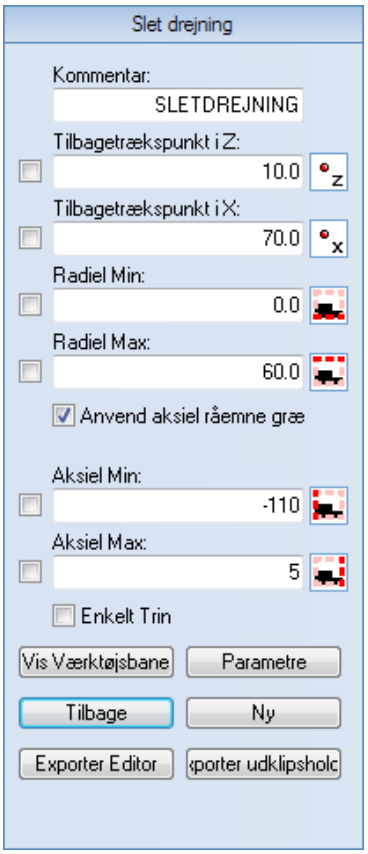
14.5.1. Programmering af Sletværktøjsbaner

Sørg for, at filtypen (NC Format) for sletbearbejdningsprogrammet er **ISO Drejning**.

Vælg "Sletdrejning" ved at klikke på **Slet drejning** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



Derved åbnes "Sletdrejning" panelet til venstre for tegneområdet. Indtast værdierne som er vist på billedet herunder.

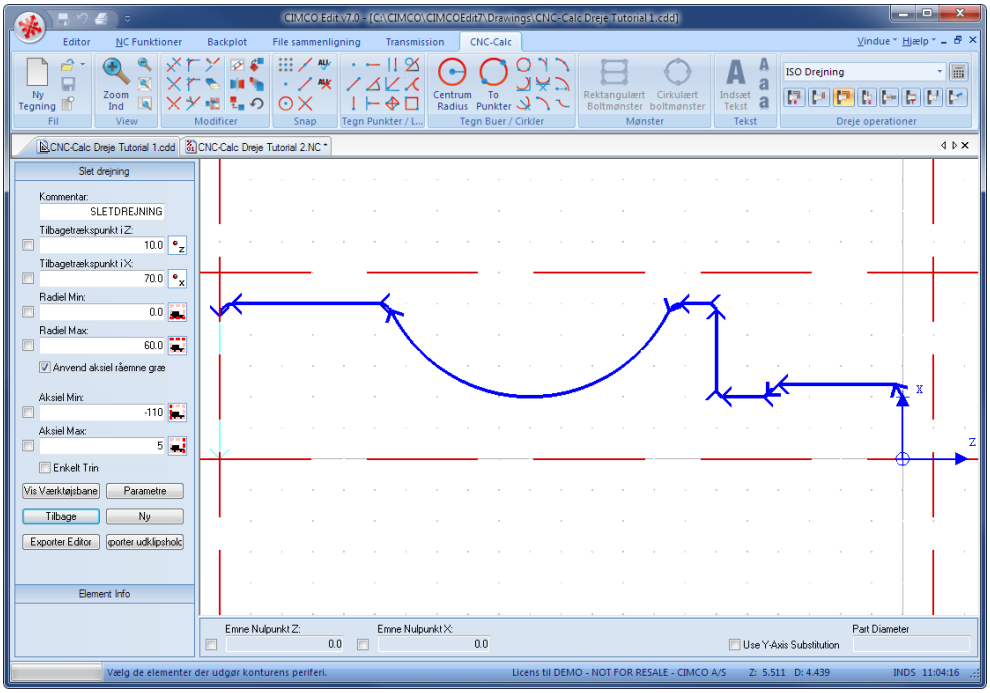


- **Kommentar**: Denne tekst vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte kommentar for at kunne adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Tilbagetrækspunkt i Z**: Dette er Z-værdien hvortil værktøjet trækkes tilbage efter operationen.
- **Tilbagetrækspunkt i X**: Dette er X-værdien hvortil værktøjet trækkes tilbage efter operationen.
- **Radiel Min**: Dette er den nedre grænse for operationen i X-retningen.
- **Radiel Max**: Dette er den øvre grænse for operationen i X-retningen.
- **Anvend aksiale grænser**: Denne mulighed bestemmer om aksiale grænser skal benyttes eller ej.
- **Aksiel Min**: Dette er den venstre grænse for operationen i Z-retningen.
- **Aksiel Max**: Dette er den højre grænse for operationen i Z-retningen.

Sletoperationen bearbejder efter en kontur, og for at danne værktøjsbane, må man vælge denne kontur. Dette gøres ved at udføre følgende trin.

- Kontroller, at **Enkelt trin** er deaktiveret i "Sletdrejning" panelet
- Vælg konturen som vist herunder. For at gøre dette, begyndes længst til højre med at vælge den lodrette linje således, at indikatorpilen peger opad. Nu er hele konturen valgt, så fravælg den sidste lodrette linje ved at klikke på **Tilbage** knappen.

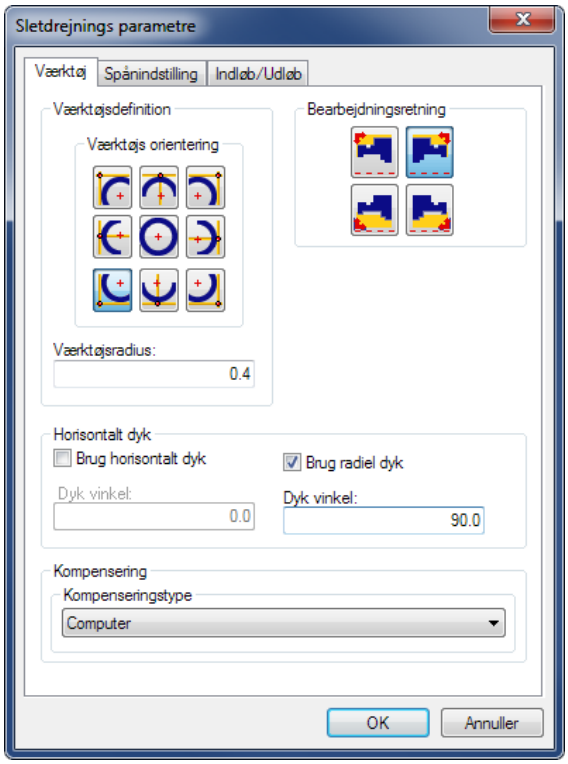
Nu skulle tegningen se nogenlunde ud som herunder.



Klik på **Parametre** i "Slet drejning" panelet for at åbne dialogen. Indtast de viste værdier i "Parametre"-dialogen.

Fanebladet "Værktøj"

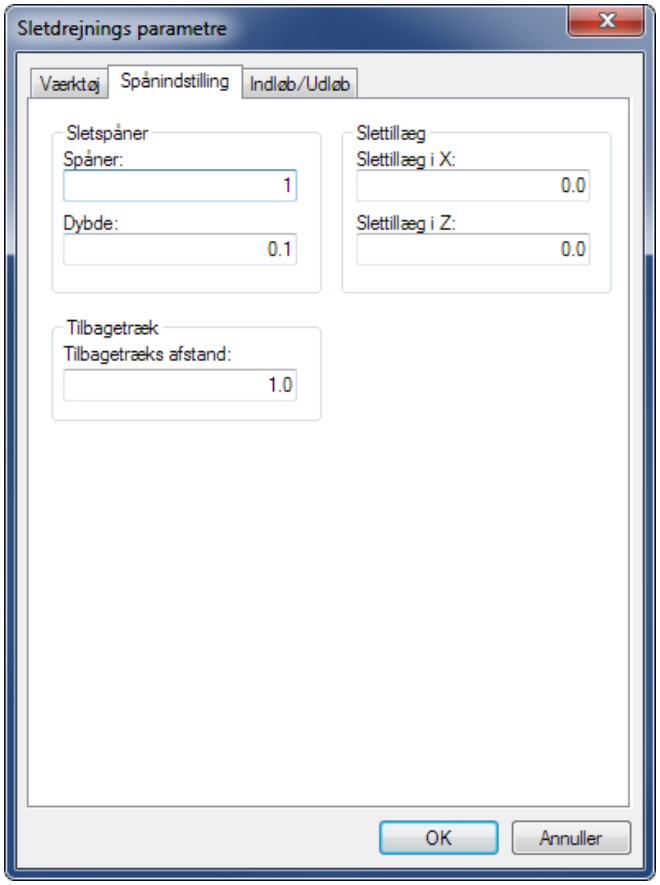
Her bestemmes operationens værktøjssetup, bearbejdningsretning og kompenseringsmetode.



- **Værktøjsorientering**: De 9 ikoner repræsenterer de 9 muligheder for orientering af værktøjet.
- **Værktøjsradius**: Her angives næseradius på værktøjet/platten.
- **Bearbejdningsretning**: De 4 ikoner styrer måden, hvorpå emnet bearbejdes. I følgende eksempel bearbejder vi udvendigt fra højre til venstre.
- **Brug horisontalt dyk**: Hvis værktøjets geometri egner sig til det, aktiver denne mulighed for at tillade horisontale dyk.
- **Brug Radiel dyk**: Hvis værktøjets geometri egner sig til det, aktiver denne mulighed for at tillade radielle dyk.
- **Dyk vinkel**: Er den største vinkel hvori værktøjsdyk tillades.
- **Kompenseringstype**: Her angives den ønskede kompenseringstype for denne operation. De oftest anvendte er *Computer* eller *Styring*.

Fanebladet "Spånindstilling"

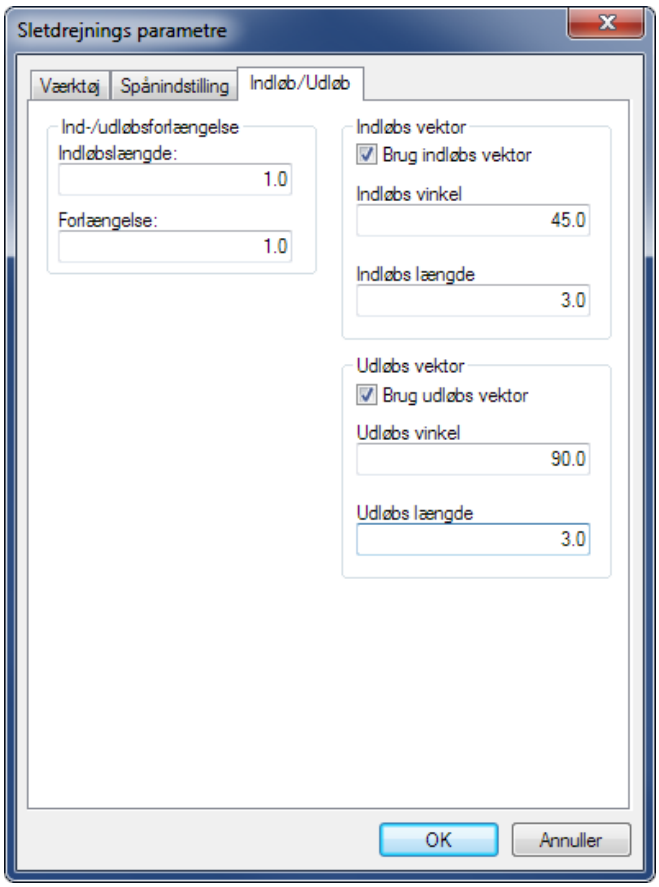
Her bestemmes skæredata for operationen.



- **Spåner**: Antallet af sletspåner, der skal tages i operationen.
- **Dybde**: Dybden af hver sletspån.
- **Tilbagetræks afstand**: Afstanden værktøjet skal trækkes tilbage fra emnet, før returbevægelse foretages.
- **Slettillæg i X**: Her angives hvor meget materiale, der skal efterlades i X-retningen efter hele operationen er udført.
- **Slettillæg i Z**: Her angives hvor meget materiale, der skal efterlades i Z-retningen efter hele operationen er udført.

Fanebladet "Indløb/Udløb"

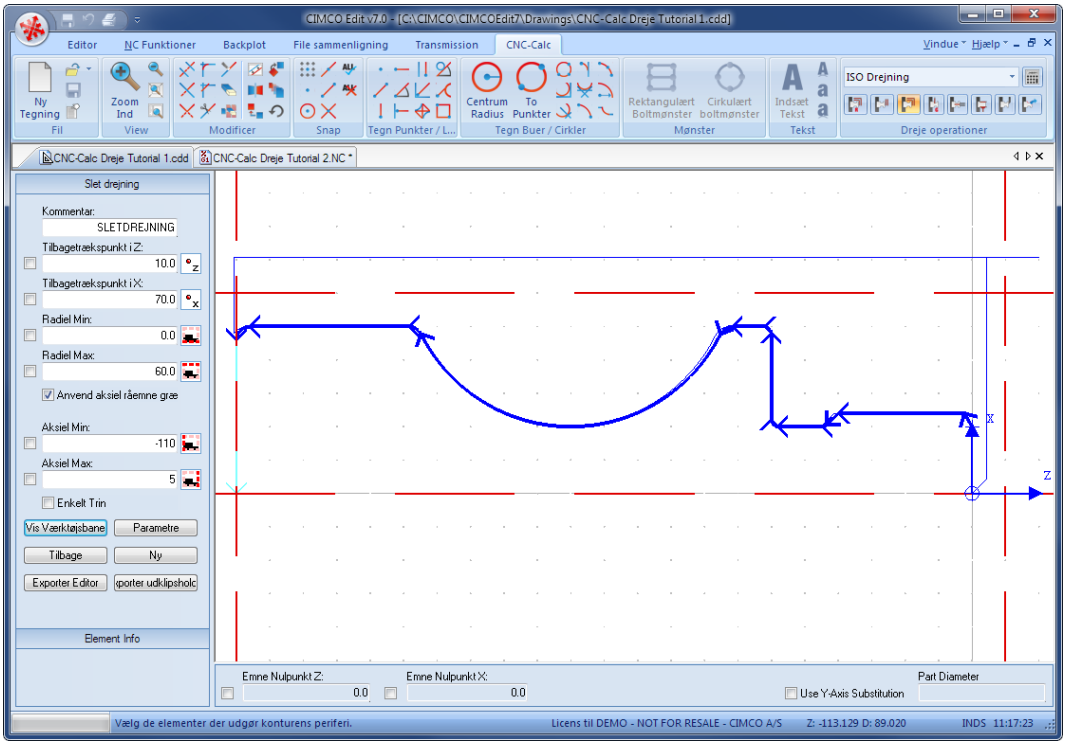
Indløb- og udløbsparametre bestemmer hvordan værktøjet nærmer sig og forlader emnet.



- **Indløbslængde**: Denne værdi bruges til at forlænge værktøjsbanen før den starter selve spånen.
- **Forlængelse**: Med denne værdi forlænges værktøjsbanen i slutningen af spånen.

- **Brug indløbs vektor**: Aktiver/deaktiver anvendelse af indløbsvektor.
- **Indløbs vinkel**: Den vinkel hvori værktøjet nærmer sig emnet.
- **Indløbs længde**: Længden af indløbet.
- **Brug udløbs vektor**: Aktiver/deaktiver anvendelse af udløbsvektor.
- **Udløbs vinkel**: Den vinkel hvori værktøjet fjerne sig fra emnet.
- **Indløbs længde**: Længden af fritrækket.

Når værdierne er indtastet, lukkes "Parametre" dialogen med **OK**. For at se de genererede værktøjsbaner på tegningen, klik på **Vis værktøjsbaner** i "Slet drejning" panelet.



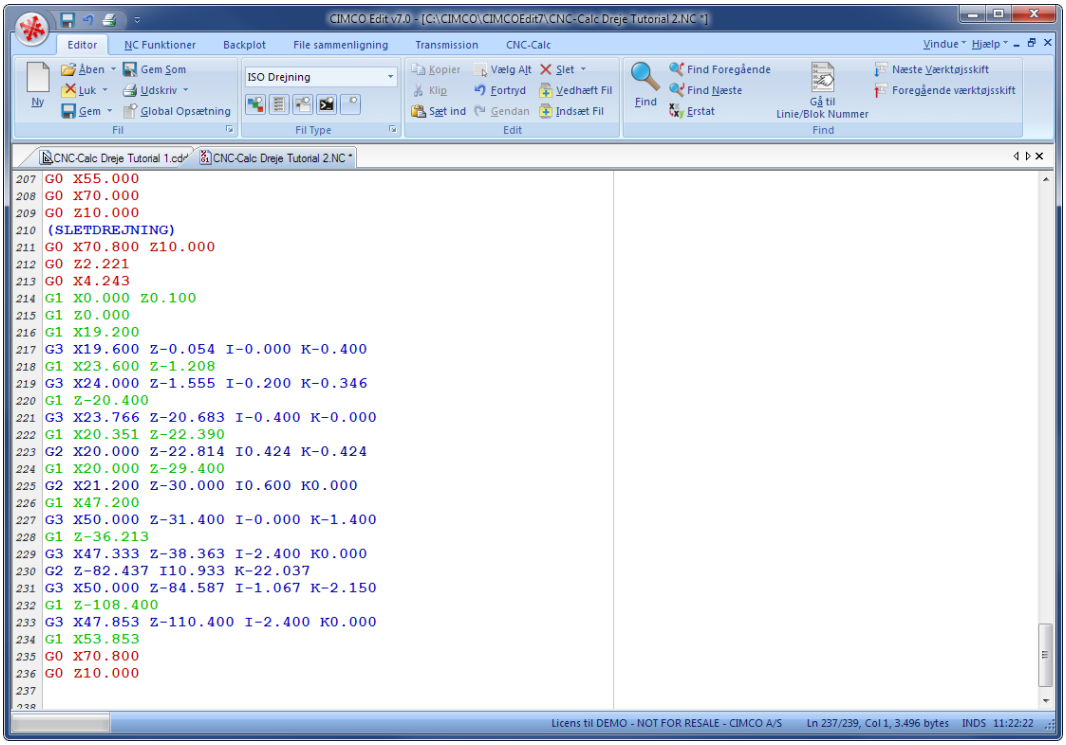
Prøv de forskellige parametre for at se, hvordan de påvirker værktøjsbanerne.

14.5.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit

Klik på **Export udklipsholder** knappen. NC operationen er nu i computerens udklipsholder, klar til at blive indsat i CNC programmet.

Skift vindue til til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

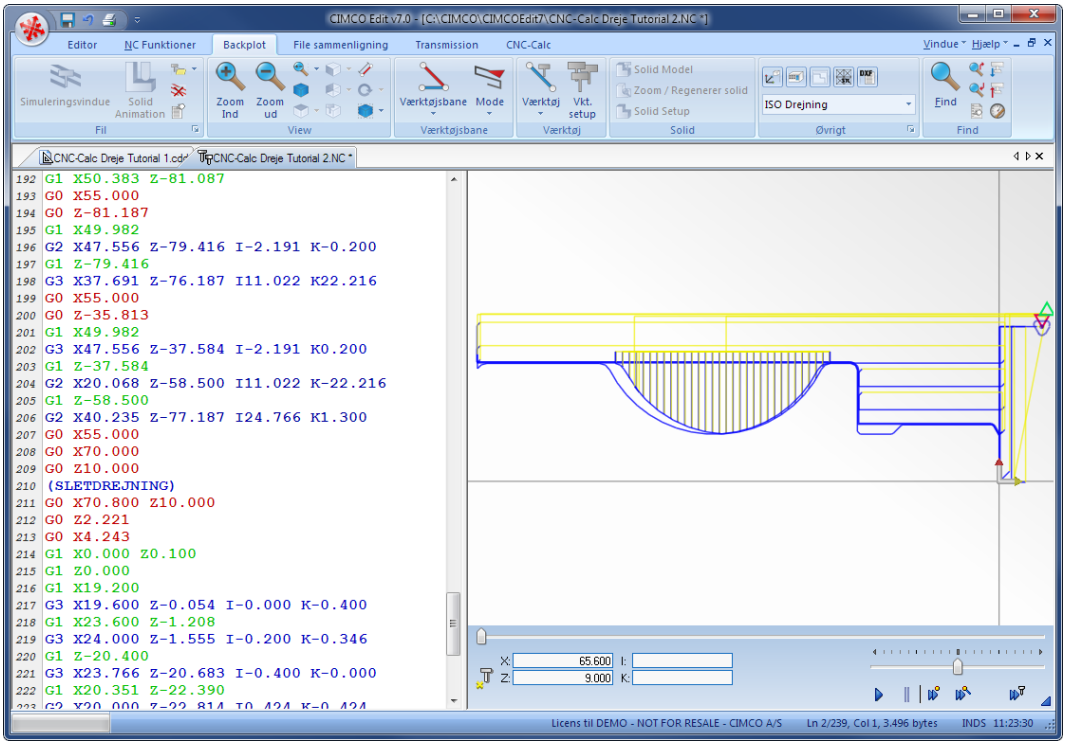
Nu skulle NC-programmet gerne se ud som på efterfølgende skærmbillede.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



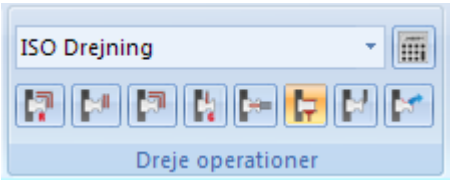
14.6. Gevindskæring med stål

I det følgende afsnit, vil vi programmere et gevindskærings NC-program. For at danne en gevindskæring, må følgende trin gennemføres.

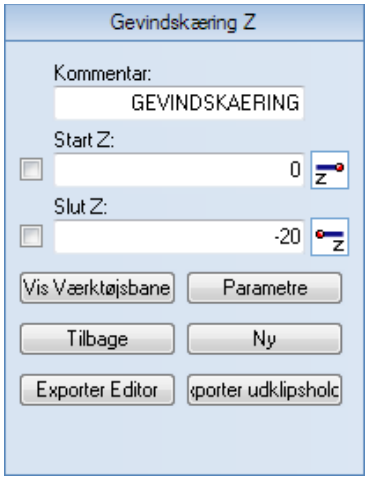
14.6.1. Programmering af gevindskæring

Kontroller, at filtypen (NC Format) for gevindskæringsprogrammet er **ISO Drejning**.

Vælg "Gevindskæring" ved klik på **Gevindskæring** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



Derved åbnes "Gevindskæring i Z" panelet til venstre for tegningen. Indtast værdierne som er vist herunder.

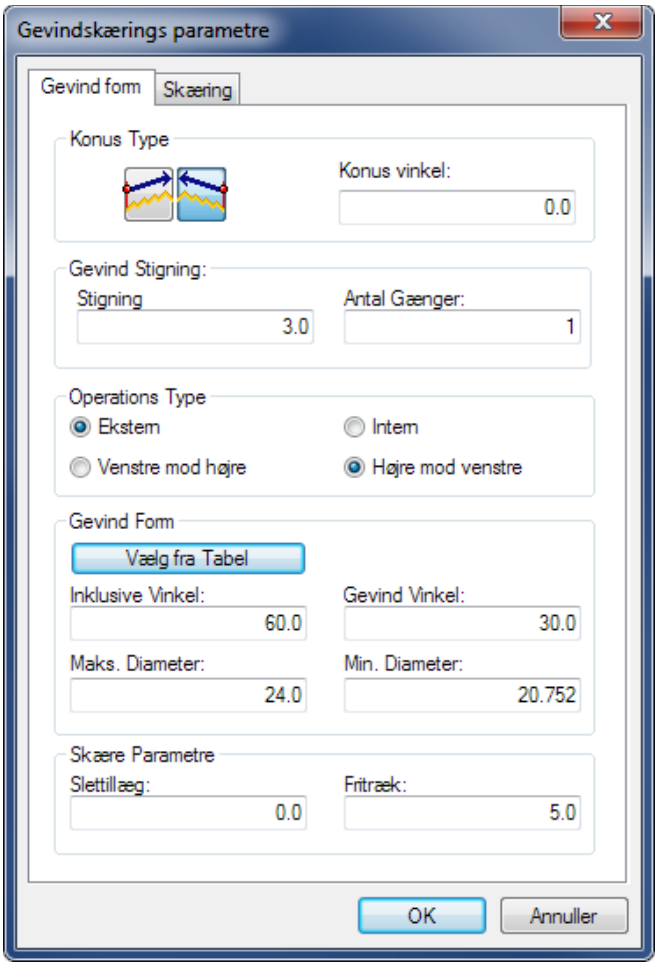


- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte en kommentar for at kunne adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Start Z**: Dette er Z-værdien, hvor operationen starter.
- **Slut Z**: Dette er Z-værdien, hvor operationen slutter.

Klik på **Parametre** i "Gevindskæring i Z" panelet for at åbne dialogen. Indtast de viste værdier i "Parametre"-dialogen.

Fanebladet "Gevind form"

Her bestemmes gevindform, størrelse og evt. konusitet i operationen.



- **Konus Type**: Hvis ikke konusvinklen er lig 0 grader, vil der blive fremstillet et konisk gevind. De 2 ikoner repræsenterer de muligheder, der er for konicitet.

- **Konus vinkel**: Er vinklen på det koniske gevind.

- **Stigning**: Angiver afstanden værktøjet bevæges i Z-retning når emnet drejer 1 omgang.

- **Antal gænger**: Dette definerer, hvor mange gænger/løb gevindet skal have - det normale er 1.

- **Operations Type**: Bestemmer om gevindet er ud- eller indvendigt, og om det skal bearbejdes fra venstre til højre eller fra højre til venstre.

- **Vælg fra tabel**: I stedet for at indtaste alle værdierne for et gevind, kan disse indsættes fra en tabel. Tabellen indeholder alle de normale gevindstørrelser - både metriske og tommemål. Se venligst afsnittet "Vælg Gevind" for yderligere forklaring i brugen af gevindtabellen.

- **Inklusive vinkel**: Den totale vinkel på gevindprofilet.

- **Gevind vinkel**: Angiver gevindprofilens forreste vinkel målt i bunden fra lodret.

- **Maks. Diameter**: Gevindets største diameter.

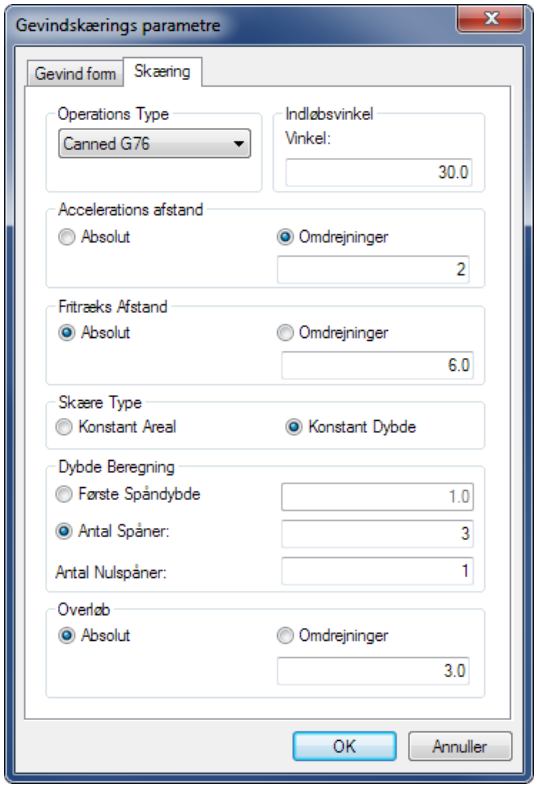
- **Min. Diameter**: Den mindste diameter på gevindet.

- **Slettillæg**: Definerer hvor meget materiale, der skal stå tilbage efter operationen er fuldført.

- **Fritræk**: Definerer hvor langt væk fra emnet værktøjet skal trækkes, før den bevæger sig tilbage til starten.

Fanebladet "Skæring"

Her bestemmes antallet og arten af de spåner, der skal tages i operationen.



- **Operations Type**: Dette felt anvendes til at vælge gevindcyklus G76 eller G92 cyklus til gevindoperationen.

- **Indløbsvinkel**: Angiver den vinkel, som værktøjet bevæger sig ned i gevindet. Formålet er at minimere spåntrykket på værktøjsspidsen og derved opnå pænere gevind.

- **Accelerations afstand**: Den afstand værktøjet vil starte før det når gevindet for at komme op i den ønskede hastighed og derved opnå et mere ensartet gevind.

- **Absolut** (Accelerations afstand): Med denne mulighed kan brugeren indtaste hvor langt væk i Z-retning, værktøjet skal starte, før det når gevindet.

- **Omdrejninger** (Accelerations afstand): Med denne mulighed vil værktøjet bruge den angivne antal omdrejninger til at accelerere. Det vil derfor begynde antallet af omdrejninger gange med gevindstigningen, før det når gevindet.

- **Fritræks Afstand**: Bestemmer afstanden (*Absolut* eller i *Omdrejninger*) som yderligere tages ved slutningen af hver spån (anvendes udelukkende ved gevindcyklus).

- **Konstant Areal**: Anvendes "Konstant Areal" muligheden, vil værktøjet fjerne lige meget materiale i hver spån.

- **Konstant Dybde**: Anvendes "Konstant Dybde" vil alle spåner have samme dybde. Da arealet af spånen er trekantet, vil mængden af det materiale der fjernes forøges, jo dybere værktøjet skærer.

- **Første spåndybde**: Hvis denne mulighed er aktiv, vil første spån bestemme hvordan de følgende spåner vil blive, alt efter hvilken metode (Konstant Areal/Dybde) der anvendes.

- **Antal spåner**: Hvis denne mulighed er aktiv, vil operationen blive udført med dette antal spåner (plus evt. antallet af nulspåner).

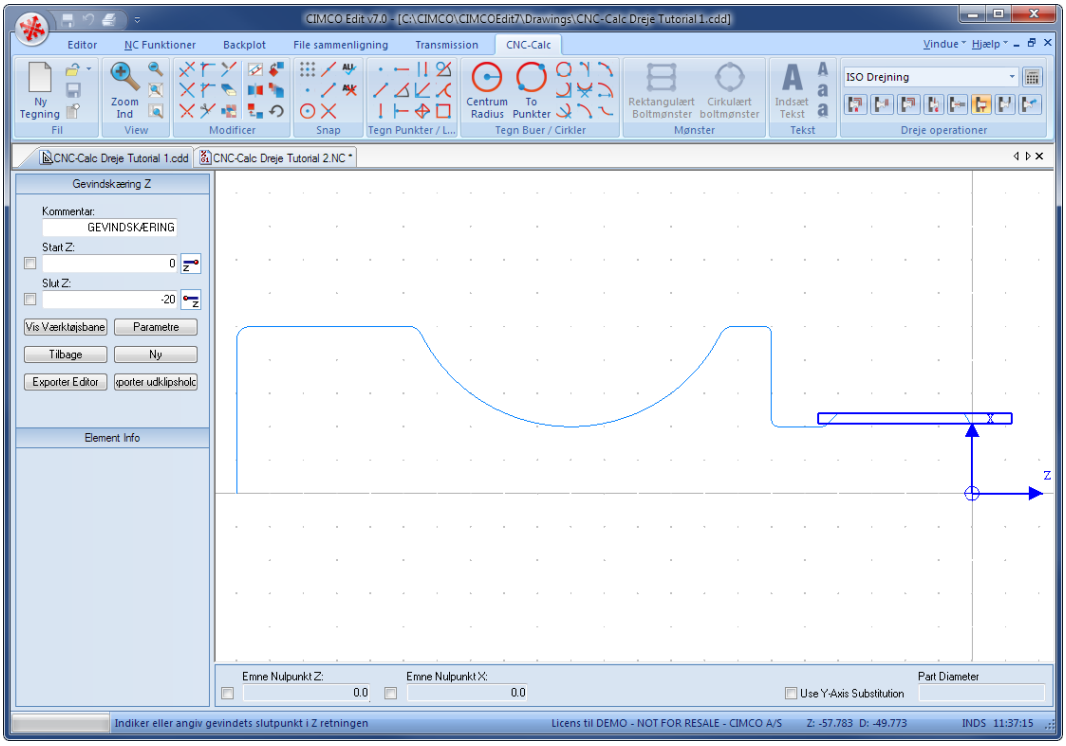
- **Antal Nulspåner**: Her angives antallet af spåner, der skal tages på den endelige dybde.

- **Absolut** (Overløb): Med denne indstilling fortsætter værktøjet den definerede afstand ved enden af gevindet.

- **Omdrejninger** (Overløb): Med denne mulighed vil gevindet blive udvidet med det indtastede antal omdrejninger.

Klik på **OK** for at bekræfte værdierne og luk dialogen.

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



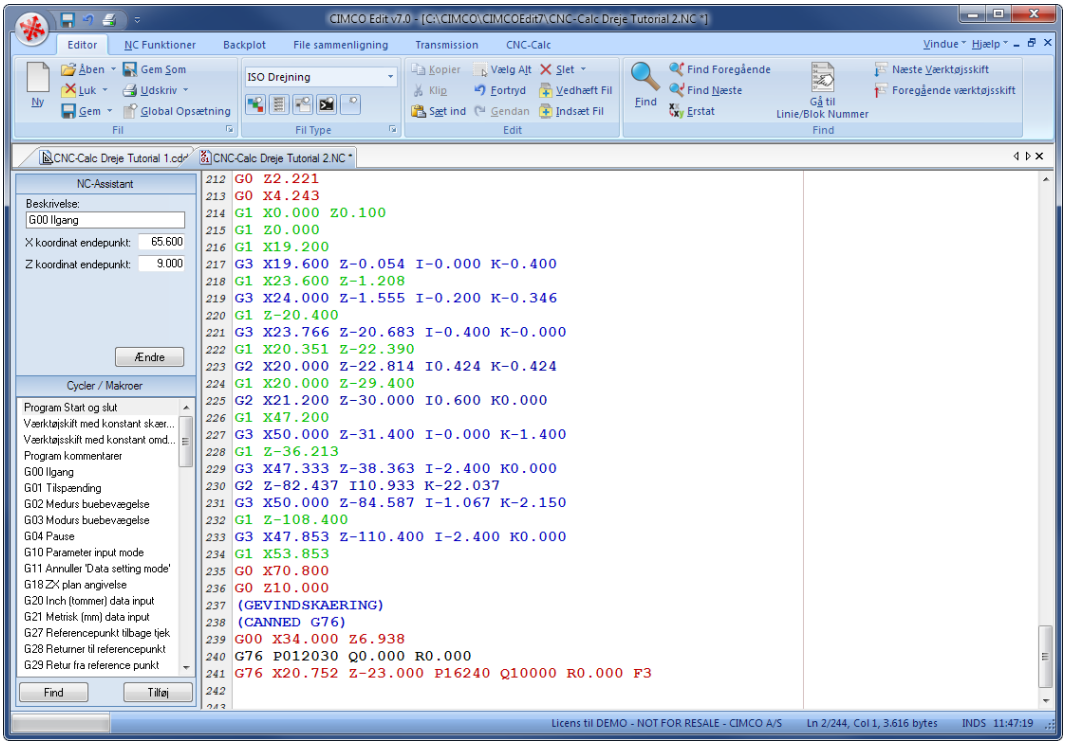
Prøv de forskellige parametre og se, hvordan det ændrer værktøjsbanen.

14.6.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit

Klik på **Export udklipsholder** knappen. NC operationen er nu i computerens udklipsholder, klar til at blive indsat i CNC programmet.

Skift vindue til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

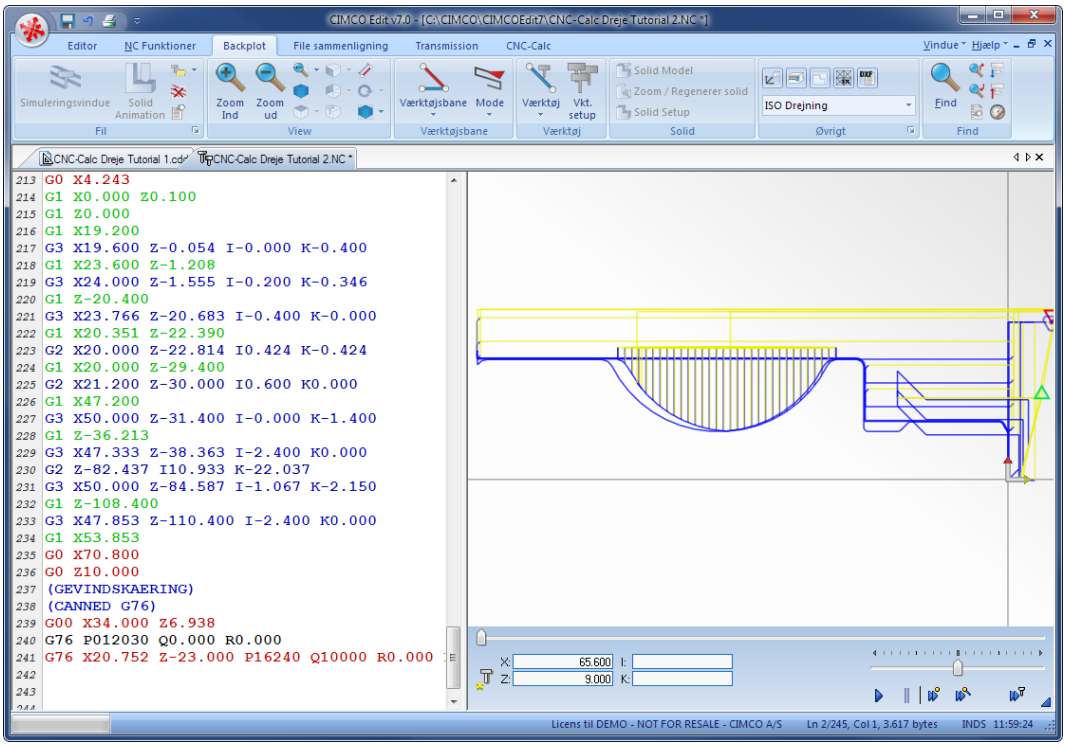
Nu skulle NC-programmet gerne se ud som på efterfølgende skærmbillede.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

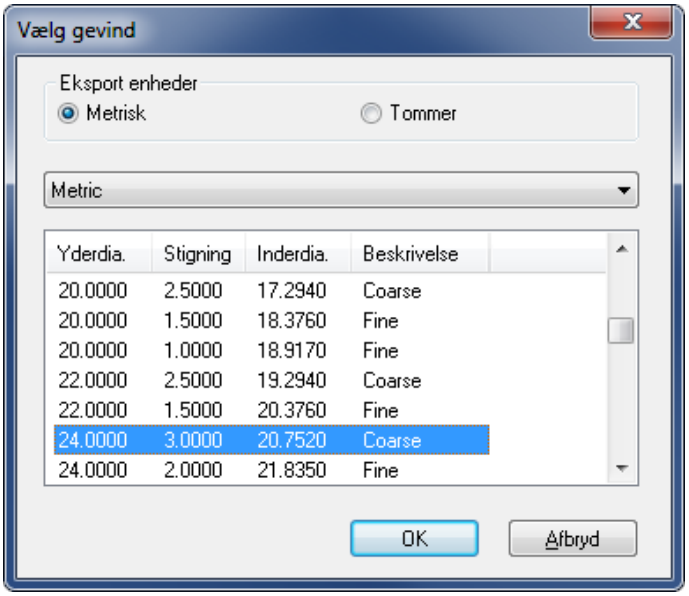
Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



14.6.3. Vælg Gevind

I stedet for at indtaste gevindets formparametre, er det muligt at anvende **Vælg fra tabel** på "Gevind Form" fanen for at vælge det ønskede gevind.

Når man klikker på denne knap vises dialogen nedenfor.



Udvælgelsen udføres derefter på følgende måde:

- Først angiv om der arbejdes i metrisk (mm) eller tommemål.
- Vælg dernæst hvilken gevindgruppe det ønskede gevind tilhører.
- Vælg nu det ønskede gevind på listen, og når man klikker **OK** vil de tilhørende data blive kopieret til felterne i parameterdialogen.

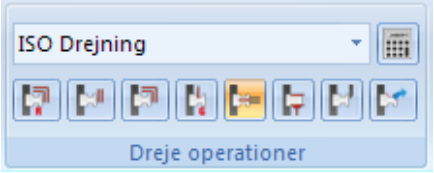
14.7. Boring af emne

I denne øvelse vil vi generere et NC-program til boring af emnet. For at danne en boreoperation, må følgende trin gennemføres.

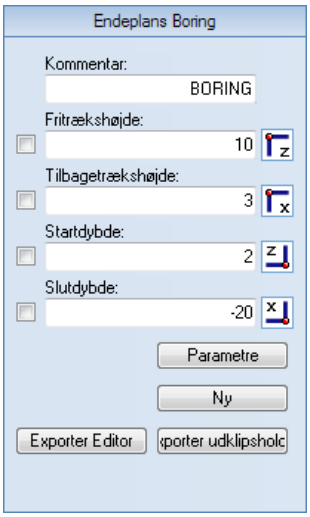
14.7.1. Programmer en borecyklus

Sørg for, at filtypen (NC Format) for boreprogrammet er **ISO Drejning**.

Vælg "Endeplans boring" ved klik på **Boring fra enden** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



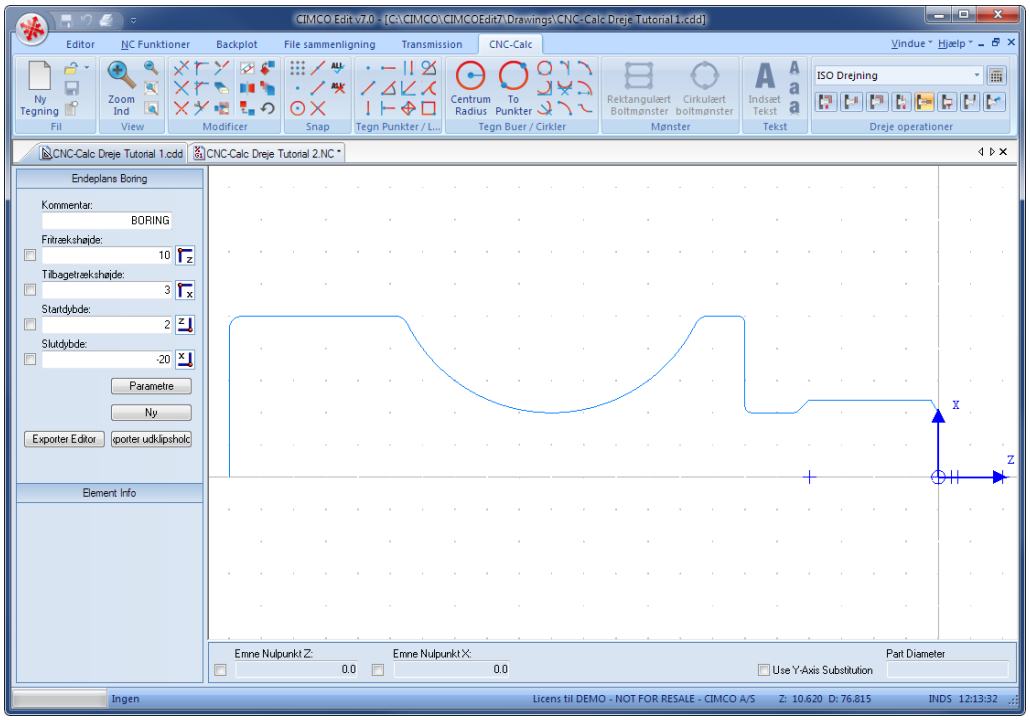
Dette vil åbne "Endeplans Boring" ruden til venstre for tegneområdet. Indtast nu de viste værdier i dialogboksen nedenfor.



- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte kommentar for at kunne adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Fritrækshøjde**: Z-positionen til hvilken værktøjet trækkes tilbage efter operationen er afsluttet.
- **Tilbagetrækshøjde**: Z-positionen, hvor værktøjet skifter mellem ilgang og tilspænding.
- **Startdybde**: Dybden i hvilken operationen starter.
- **Slutdybde**: Operationens endelige dybde.

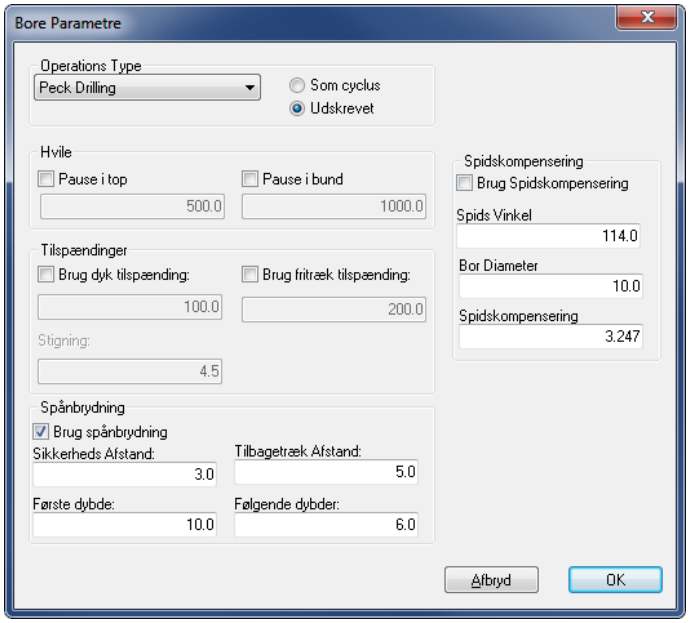
Boreoperationen bliver defineret af ovenstående parametre. Efter indtastning af værdierne vil skærmen se nogenlunde som vist nedenfor.

De fire indtastede positioner vises som krydser på tegningen.



Klik på knappen **Parametre** i "Endeplans Boring" ruden for at åbne parameter-dialogboksen. Indtast værdierne som vist nedenfor.

Bore parametre



- **Operations Type**: Operationstypen kan være boring med cyklus G83 eller medurs gevindskæring med cyklus G84, og boring med evt. spånbrydning udskrevet i blokke.

- **Pause i top**: Aktiver/deaktiver anvendelse af pause i toppen af spånbrud. Pause i top er den tid, boret vil hvile i toppen af et spånbrud.

- **Pause i bund**: Aktiver/deaktiver anvendelse af pause i bund, som er den tid, værktøjet vil hvile i bunden af hullet for at bryde spånen.

- **Brug dyk tilspænding**: Aktiver/deaktiver anvendelse af dyktilspænding. Det er den tilspænding, der anvendes under boreoperationen.

- **Brug tilbagetræks tilspænding**: Aktiver/deaktiver anvendelse af tilbagetrækstilspænding. Det er den tilspænding, der anvendes under tilbagetræk af værktøjet.

- **Brug spidskompensering**: Aktiver/deaktiver anvendelse af spidskompensering. Denne indstilling bruges til at bore igennem emnet. Det vil forlænge boredybden afhængig af spidsens geometri.

- **Spids vinkel**: Vinklen på borets skær.

- **Bor Diameter**: Borets diameter.

- **Spidskompensering**: Længden af spidsen på boret. Dette er længden fra spidsen til der, hvor boret når den fulde diameter.

- **Brug spånbrydning**: Vælges denne mulighed, vil operationen blive udført med spånbrydende bevægelser.

- **Sikkerhedsafstand**: Afstanden før sidste boredybde, hvor hastigheden skifter fra ilgang til tilspænding.

- **Tilbagetræksafstand**: Afstanden som værktøjet tilbagetrækkes i hvert spånbrud. Afstanden skal være større end "Sikkerhedsafstanden".

- **Første dybde**: Den position værktøjet borer til i første spån. Dette er dybden af den første spån.

- **Følgende dybder**: Efter at første spån er taget, vil denne afstand blive anvendte i de følgende spåner.

Den valgte operationstype bestemmer hvilke boreparametre, der er tilgængelige.

Klik på **OK** for at bekræfte værdierne og lukke dialogen.

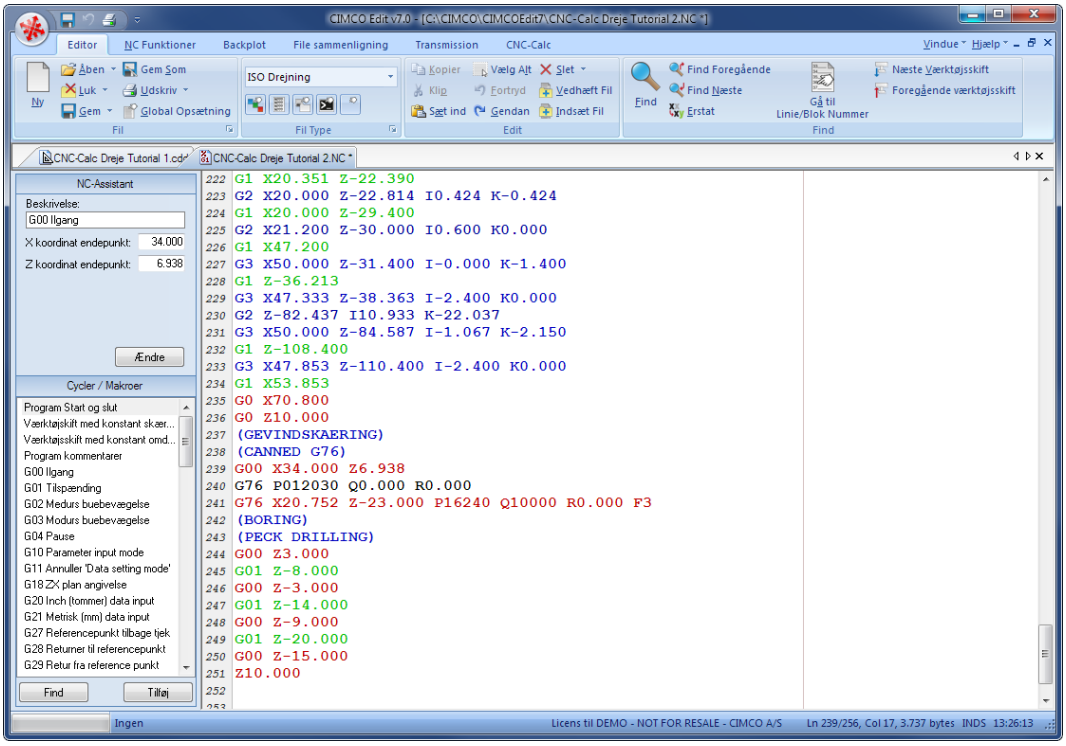
Prøv forskellige parametre og se, hvordan det påvirker værktøjsbanen.

14.7.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit

Klik på knappen **Export udklipsholder**. NC operationen er nu i udklipsholderen, og er klar til at blive indsat i CNC programmet.

Skift vindue til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

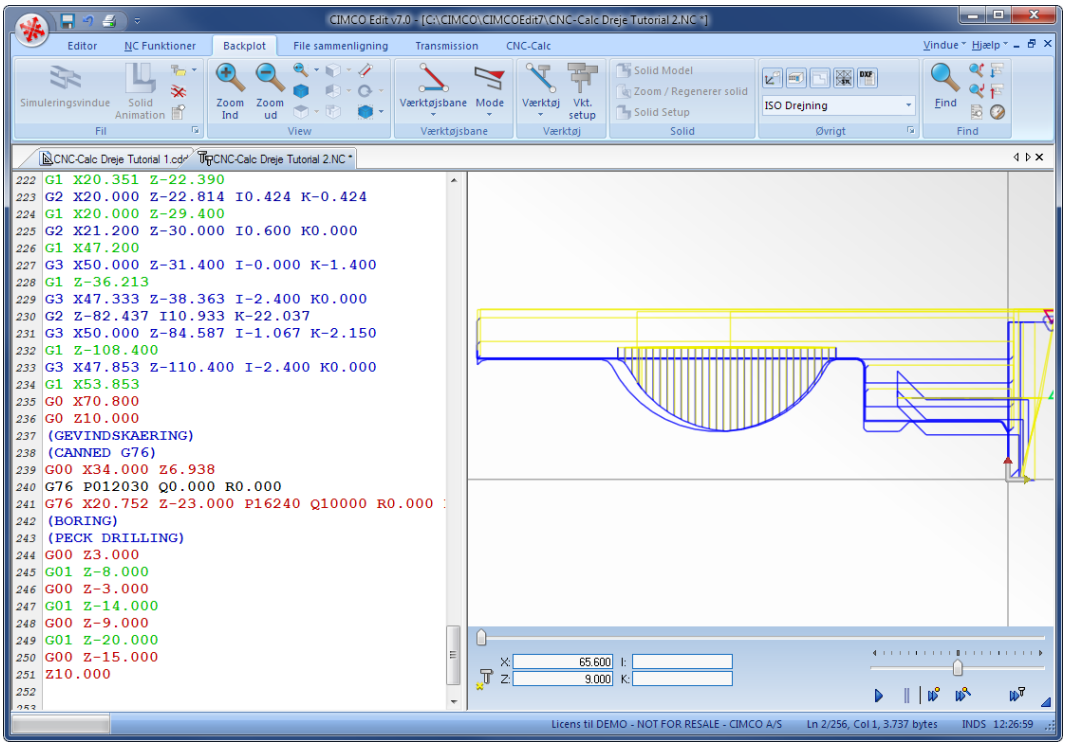
Nu skulle NC-programmet gerne se ud som på efterfølgende skærmbillede.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



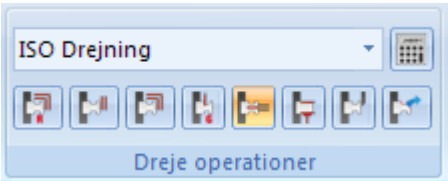
14.8. Gevindskæring med tap

I dette afsnit vil vi generere et NC-program til "gevindskæring med tap". For at danne en gevindskæring med tap, må følgende trin gennemføres.

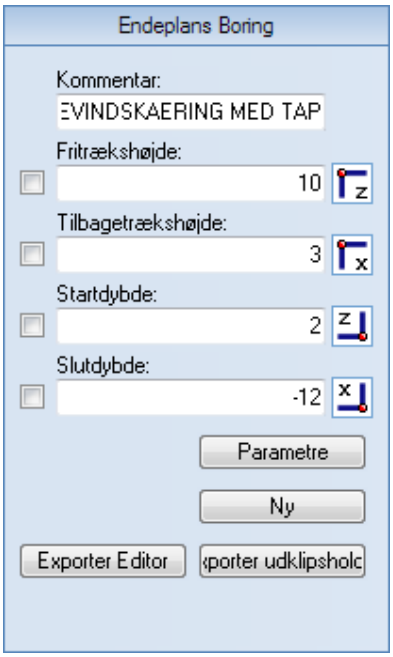
14.8.1. Programmer en gevindskæring med tap

Sørg for, at filtypen (NC Format) for gevind med tap programmet er **ISO Drejning**.

Vælg muligheden "Boring" ved klik på **Boring fra enden** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



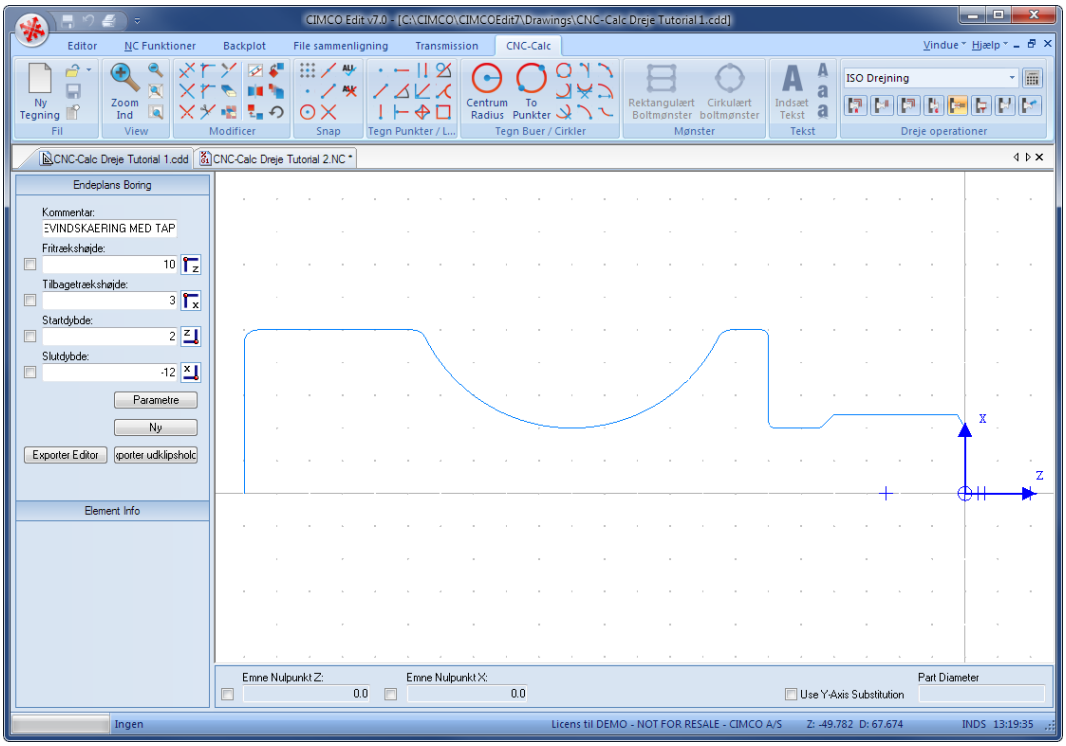
Dette vil åbne "Endeplans boring" ruden til venstre for tegneområdet. Nu indtastes værdierne i dialogboksen som vist nedenfor.



- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte en kommentar for at adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Tilbagetræksafstand**: Positionen til hvilken værktøjet trækkes tilbage efter operationen er afsluttet.
- **Sikkerhedsafstand**: Positionen hvor hastigheden vil skifte fra ilgang til tilspænding under hele operationen.
- **Startdybde**: Dybden i hvilken operationen starter. Normalt er det emnets endeplan
- **Slutdybde**: Operationens endelige dybde.

Gevindskæringen bestemmes ved ovennævnte parametre. Efter indtastning vil skærmbilledet se nogenlunde ud som vist herunder.

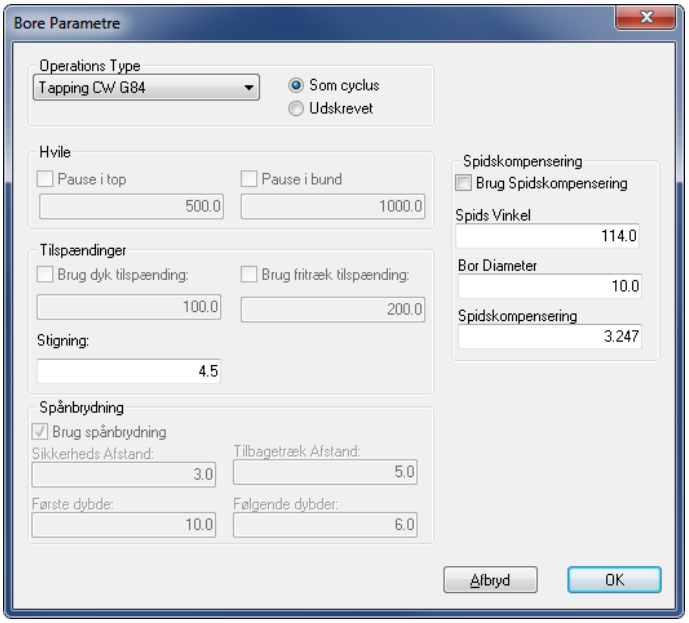
De fire indtastede positioner vises som krydser på tegningen.



Klik på knappen **Parametre** i "Endeplans Boring" ruden for at åbne parameterdialogboksen. Indtast værdierne i dialogboksen som vist nedenfor.

Bemærk, at der kun er et par mulige parametre at tage stilling til. Det er ikke længere muligt at vælge "spånbrydning, tilspænding og pause", fordi *Operations Type* er valgt til **Tapping CW G84**.

Bore Parametre



- **Operations Type**: Operationstypen kan være boring eller gevindskæring, som enten er med- eller modurs.

- **Brug spidskompensering**: Aktiver/deaktiver anvendelse af spidskompensering. Denne indstilling bruges oftest ved boring igennem et emne. Det vil forlænge boredybden afhængigt af spidsens geometri.

- **Spids vinkel**: Vinklen på værktøjets spids.

- **Bor Diameter**: Diameter på værktøjet.

- **Spidskompensering**: Længden af spidsen på værktøjet. Dette er længden fra spidsen til der, hvor værktøjet når den fulde diameter.

- **Stigning**: Afstanden som værktøjet skal føres ned for hver omdrejning af emnet.

Klik på **OK** for at bekræfte værdierne og lukke dialogen.

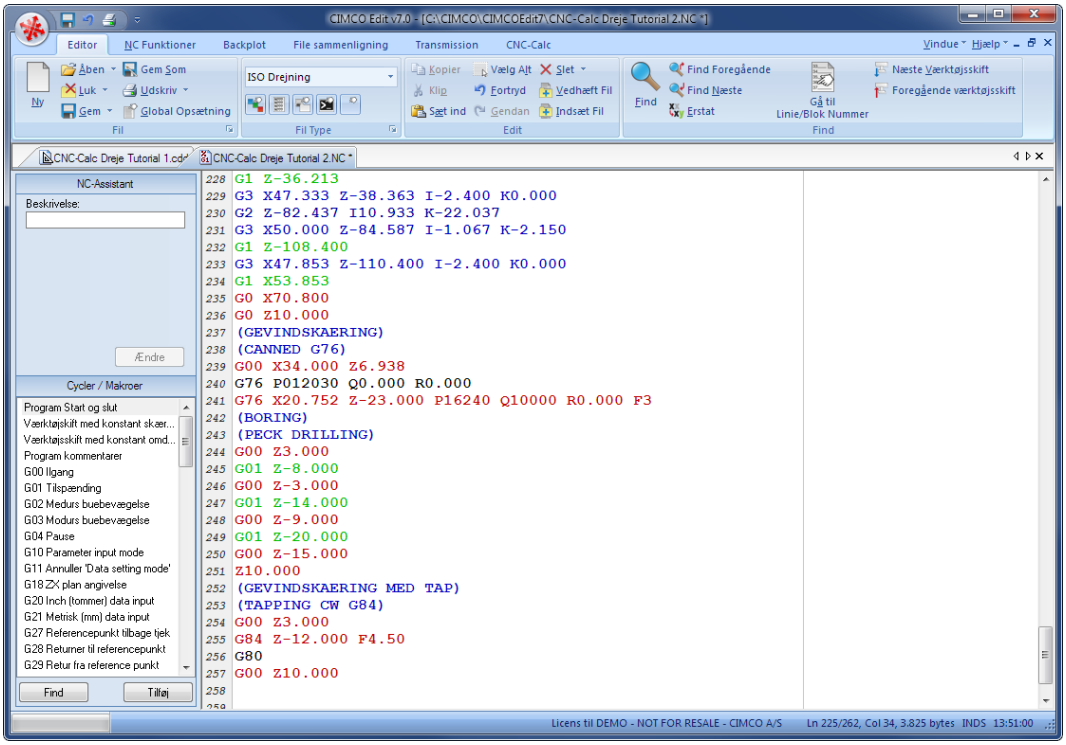
Prøv forskellige parametre og se, hvordan det ændrer værktøjsbanen.

14.8.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit

Klik på knappen **Export udklipsholder**. NC operationen er nu i computerens udklipsholder, klar til at blive indsat i CNC programmet.

Skift vindue til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

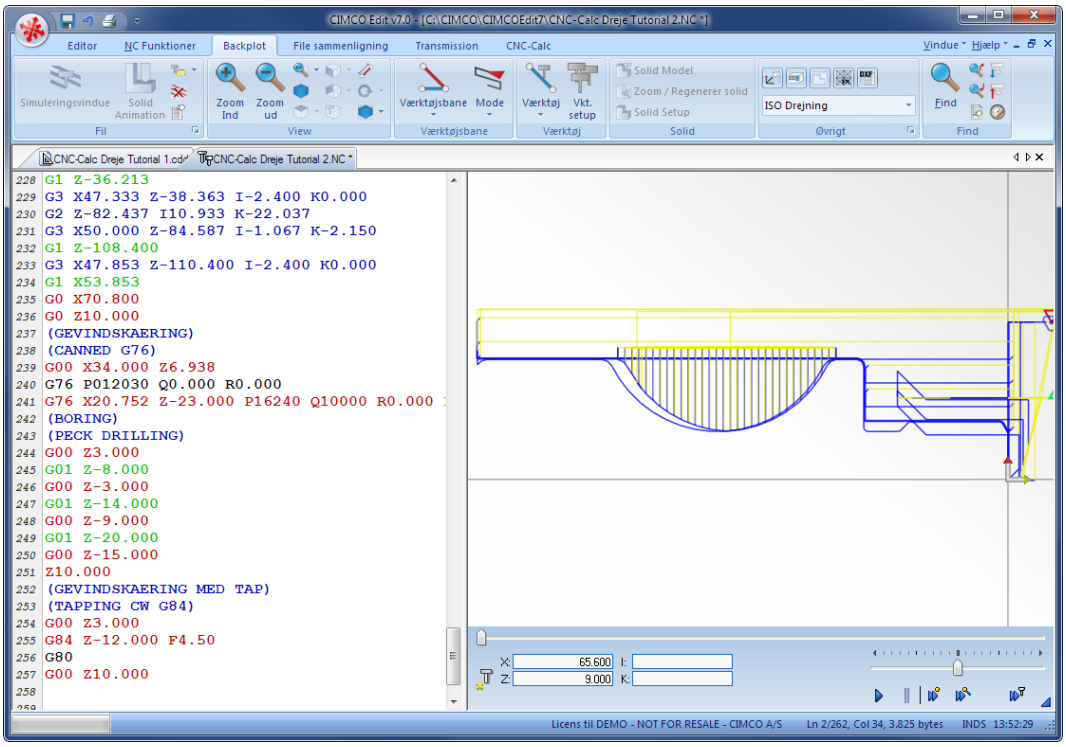
Nu skulle NC-programmet gerne se ud som på efterfølgende skærmbillede.



For at simulere de genererede værktøjsbaner, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



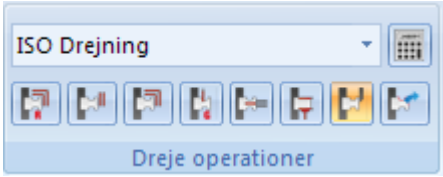
14.9. Afstik af emne

I denne del af øvelsen vil vi generere et NC program til afstikning af emne. For at danne afstikning, skal følgende trin gennemføres.

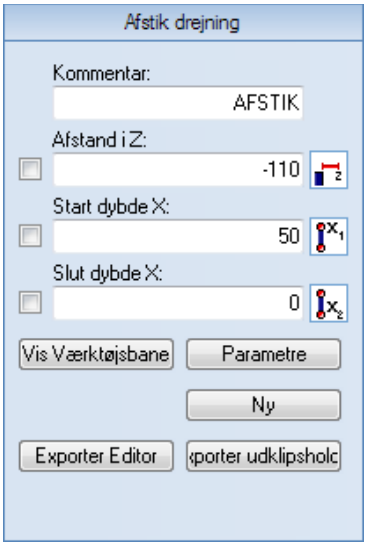
14.9.1. Programmer en ”Afstik” operation

Kontroller at filtypen (NC Format) for afstiksprogrammet er **ISO Drejning**.

Vælg funktionen "Afstik" ved klik på **Afstik** ikonet i *Dreje operationer* menuen.



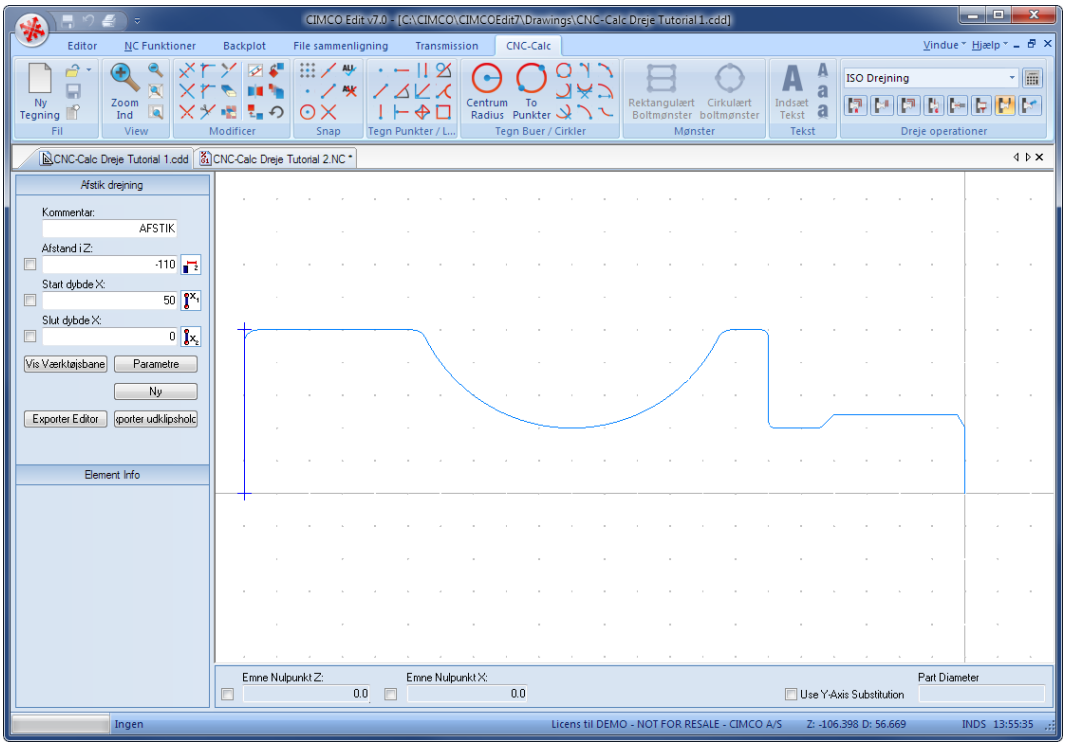
Dette vil åbne "Afstik" ruden til venstre for tegneområdet. Indtast nu værdierne i dialogboksen som vist nedenfor.



- **Kommentar**: Denne kommentar vil blive vist i starten af NC-koden. Det er altid en god ide at indsætte kommentar for at adskille de forskellige deloperationer fra hinanden i det endelige program.
- **Afstand i Z**: Den position hvor emnet vil blive afstukket vinkelret på Z-aksen.
- **Startdybde X**: Dybden i hvilken operationen starter.
- **Slutdybde X**: Operationens endelige dybde.

"Afstik" bestemmes ved ovennævnte parametre. Efter indtastning af værdierne vil skærmbilledet se nogenlunde ud som vist herunder.

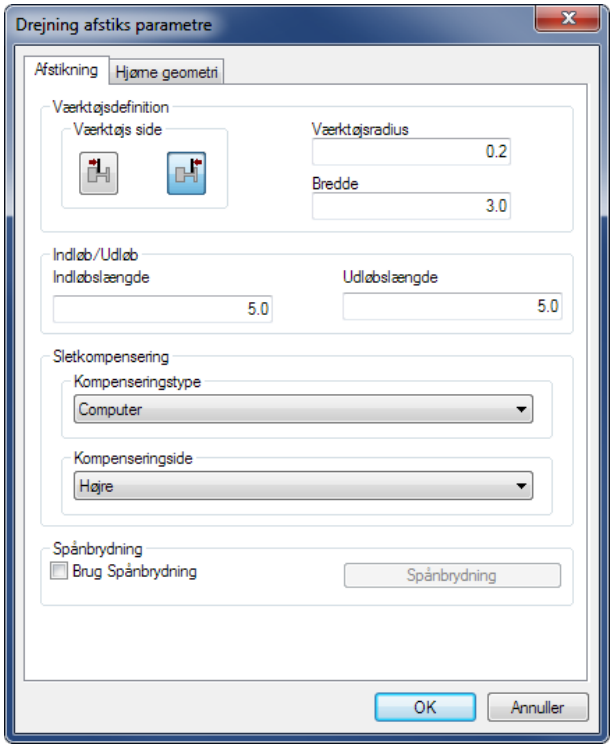
De 3 indtastede værdier vises som lodrette linjer på tegningen.



Klik på knappen **Parametre** i "Afstik" ruden for at åbne parameterdialogboksen. Indtast værdierne i dialogen som vist nedenfor.

Fanebladet "Afstikning"

Her bestemmes skæredata for operationen.

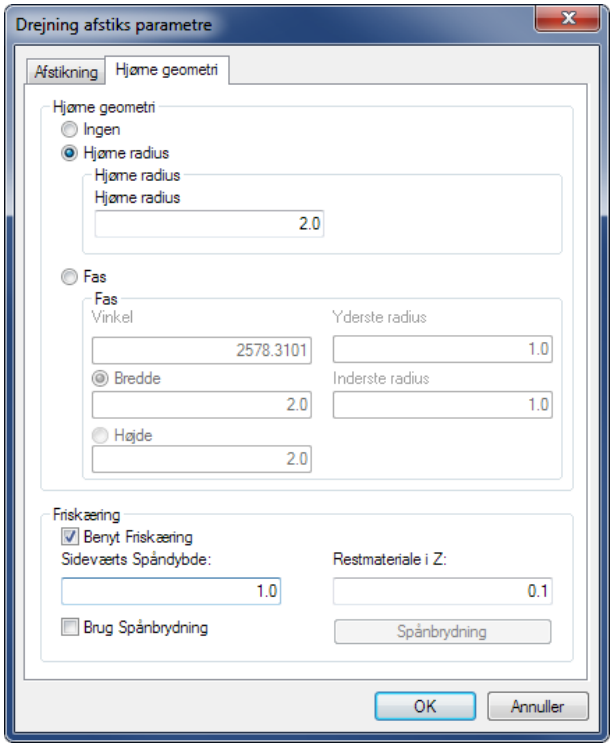


- **Værktøjs side**: Anvend de 2 ikoner til at bestemme hvilken side af værktøjet, der anvendes som "skære side".
- **Værktøjsradius**: Hjørneradiusen på det benyttede værktøj.
- **Bredde**: Bredden af værktøjet.
- **Indløbslængde**: Afstanden som værktøjet vil starte før tidligere bestemte startdybde i X.
- **Udløbslængde**: Afstanden som værktøjet yderligere vil trækkes tilbage i X-retningen efter endt operation.
- **Kompenseringstype**: Her angives den ønskede kompenseringstype for denne operation. De mest anvendte er *Computer* eller *Styring*.
- **Kompenseringsside**: Her angives i hvilken retning kompenseringen skal foretages.
- **Brug spånbrydning**: Vælges denne mulighed, vil operationen blive udført med spånbrydende bevægelser.

- **Spånbrydning**: Når *Brug spånbrydning* vælges, anvendes denne knap til at åbne et nyt vindue, hvor "afstik" parametrene bestemmes.

Fanebladet "Hjørne geometri"

Her bestemmes emnets hjørnegeometri - skarp, rund, affaset.



- **Ingen**: Afkryds dette felt for at udføre bevægelsen lige ned uden nogen hjørnegeometri på emnet(firkantet hjørne).

- **Hjørne radius**: Vælg denne mulighed, hvis der skal bearbejdes et afrundet hjørne med den angivne *Hjørne radius*.

- **Fas**: Vælg denne mulighed, hvis der skal bearbejdes et affaset hjørne med en angiven *Vinkel* og *Bredde/Højde*. Der kan bestemmes afrundede hjørne for fasen med *Yderste-/Inderste radius* værdier.

- **Benyt friskæring**: Aktiver denne indstilling, hvis der skal tages spåner for at fjerne materiale for runding/fas før afstikoperationen udføres.

- **Sideværts spåndybde**: Mængden af materiale, der fjernes i hver friskæringsspån.

- **Slettillæg i Z**: Er lig med den mængde materiale, der mindst bliver tilbage i Z-retningen efter friskærsoperationen er udført.

- **Brug spånbrydning**: Ved at aktivere denne mulighed vil friskæringen blive udført med spånbrydende bevægelser.

- **Spånbrydning**: Når *Brug spånbrydning* vælges, anvendes dialogen bag denne knap til at definere spånbrydningen i friskæringen.

Klik på **OK** for at bekræfte værdierne og lukke dialogen.

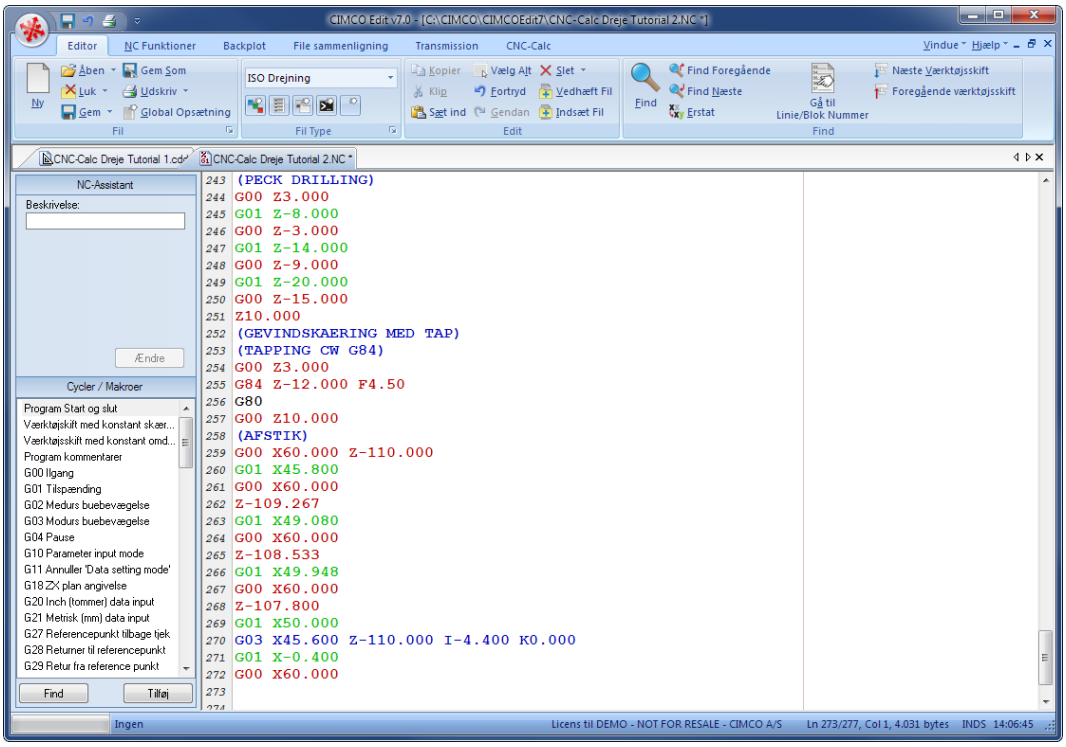
Prøv forskellige parametre og se hvordan det påvirker værktøjsbanerne.

14.9.2. Eksporter værktøjsbaner og backplot i CIMCO Edit

Klik på knappen **Export udklipsholder** for at generere programmet. NC operationen er nu i udklipsholderen, klar til at blive indsat i det eksisterende CNC program.

Skift vindue til NC-programmet og flyt cursoren til slutningen af programmet ved at taste *Ctrl+End*. Indsæt teksten fra udklipsholderen ved at taste *Ctrl+V* eller klik på ikonet **Sæt ind** fra *Edit* menuen i Editor fanebladet.

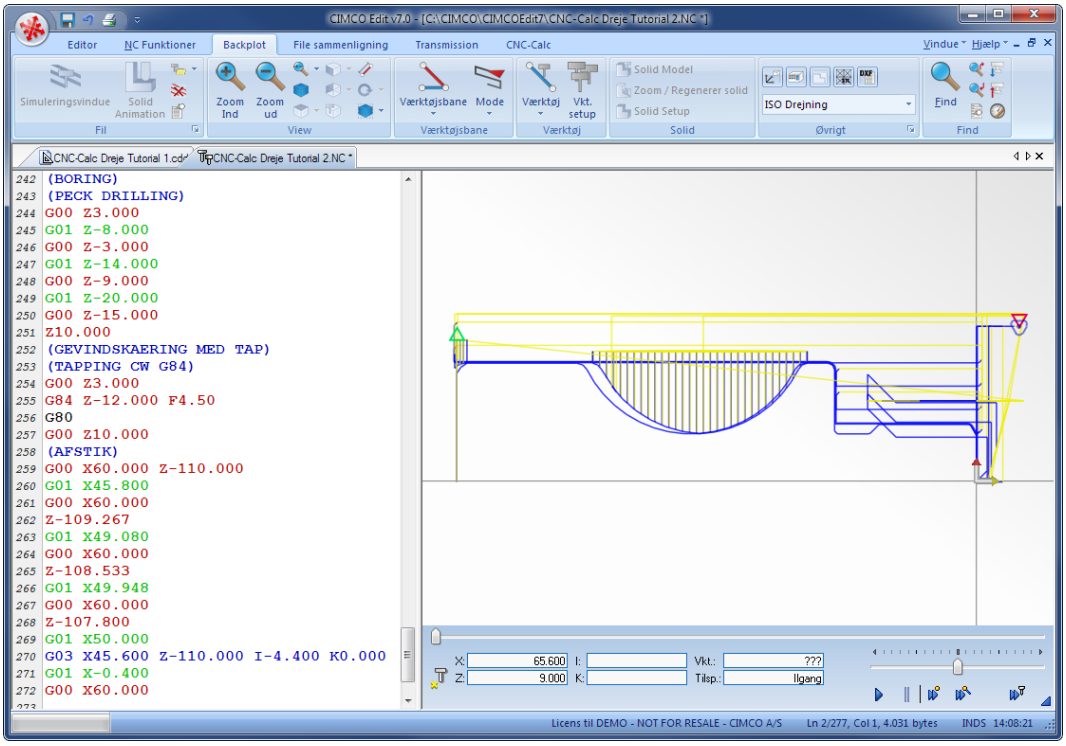
Nu skulle NC-programmet se ud som på efterfølgende skærmbillede.



For at simulere værktøjsbanerne, anvendes det integrerede grafiske "Backplot".

Klik på **Backplot** fanebladet i topmenuen for at åbne "Backplot" og derefter klik på **Simuleringsvindue** ikonet i *Fil* menuen.

Nu vil der vises et skærmbillede som herunder.



Gem NC programmet som *CNC-Calc dreje Tutorial 2.NC*.