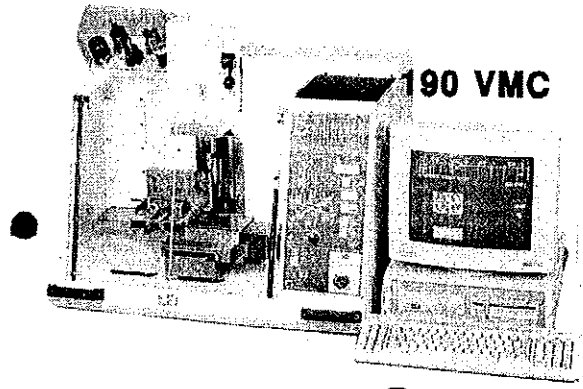


# FREZE

## (BOXFORD 190 VMC)



## CNC nedir ?

CNC (Computer Numerical Control) Bilgisayar yardımıyla sayısal kontrol anlamındaki kelimelerin baş harflerinden oluşan bir ifadedir.

Bir CNC tezgah denince; o tezgahın çalıştırılmasının, durdurulmasının, takım hareketlerinin, takımların değiştirilmesinin ve tezgahdaki tüm işlemlerin, manuel (el ile) değil de, bilgisayardaki bir program yardımıyla otomatik olarak kontrol edildiği tezgah ifade edilir. Bilgisayardaki programda, tezgahların hareketlerini kontrol etmek için harfler ve sayılardan oluşan komutlar kullanılır. ( G ve M harfleri )

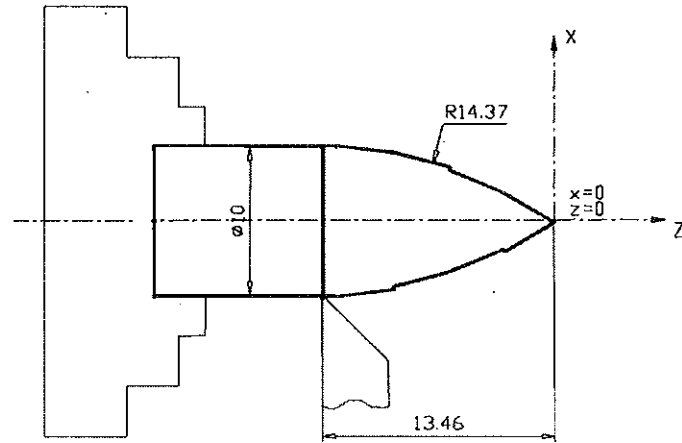
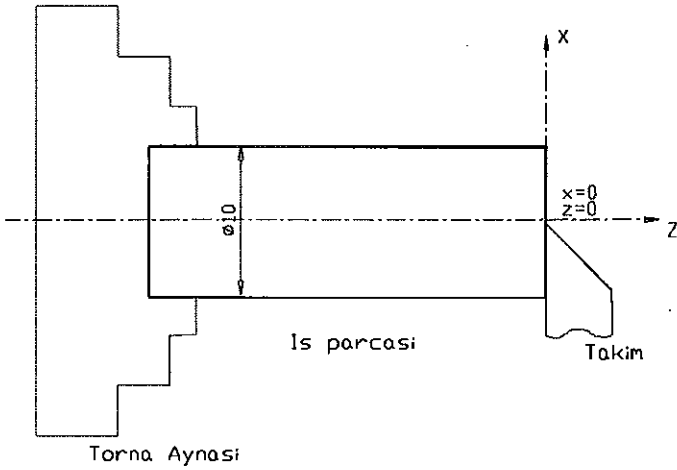
Örneğin: Programda G00 kodu , takımın talaş kaldırmadan, koordinatları belirtilen noktaya gitmesini sağlamak için kullanılır. Aynı şekilde M03 ; takımın bağlı bulunduğu mili, saat yönünde harekete başlatır ve belirli bir devirde dönmesini sağlar. M05 kodu ise, takımın bağlı bulunduğu milin durmasını sağlar.

Endüstride kullanılan tüm CNC tezgahlarında , G (ingilizce okunuşu-ciy) ve M (ingilizce okunuşu - em) kodları olarak ifade edilen bu özel kodlar ISO (Uluslararası Standartlar Kuruluşu) tarafından standardlaştırılmıştır.

## CNC tezgahlarına neden ihtiyaç duyulmuştur?

Teknoloji geliştikçe daha karmaşık parçaların, daha seri ve daha kısa sürede imal edilmesi gerekmiştir. Klasik tezgahlarda operatörün becerisi sonucu istenilen hassasiyette parçaların imal edilmesi mümkün olsa bile, parçaların kısa sürede imal edilmesi ve çok sayıda aynı hassasiyette elde edilmesi çok zor, hatta imkansızdır.

Örnek olarak; klasik tornada aşağıdaki parçayı imal etmek için, operatörün büyük bir mahareti gerekir. Aynı hassasiyette sadece birkaç tane parça imal edebilir ancak, parça sayısı arttıkça imal edilen parçaların boyutlarında farklılıklar görülür.



Takım, parçanın uç noktasına (X=0 Z=0) komutla getirildikten sonra, 14.37 mm yarıçapındaki yayı oluşturmak, klasik torna tezgahında mümkün değildir. Bu yayı oluşturmak için ilerideki konularda da inceleyeceğimiz gibi aşağıdaki komutu yazarız

```
GO R = 14.37
  X = 10
  Z = -13.46
```

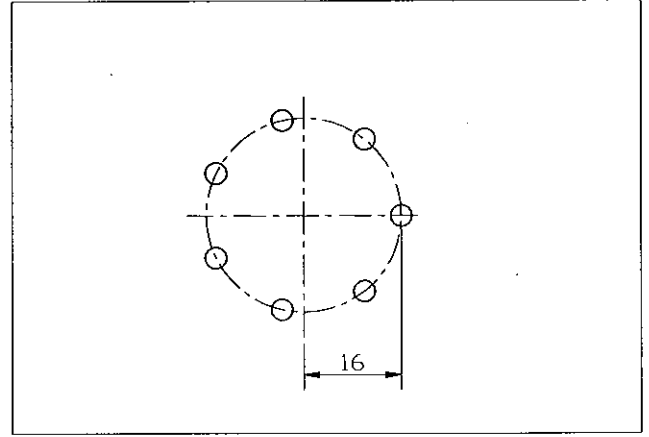
Daha sonra takım, belirtilen yayı çok kısa sürede oluşturacaktır. Aynı boyutlarda binlerce parça aynı hassasiyette işlenebilir.

İkinci bir örnek olarak; Bir flanş etrafına yedi adet delik, klasik freze tezgahında uzun sürede işlenirken, aynı işlem CNC programında aşağıdaki gibi bir satıra yazılan ifadelerle saniyeler süresinde ve hassas olarak delinebilir.

Şekilde de görüldüğü gibi yarıçapı 16 mm olan bir flanş etrafına 7 adet deliği delmek için, ilerleyen konularda da göreceğimiz gibi, G86 kodunu kullanmamız gerekir.

G sütununa 86, X sütununa delik sayısını , Z sütununa delik derinliğini , I sütununa yarıçapı , J sütununa "0" ve Takımın ilerleme hızını F sütununa yazılır Bu komutu alan tezgah, takımı belirlenen noktalara getirerek çok kısa bir süre içinde deliklerin delinmesini sağlar.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
86		7		-3	16	0	60	



Endüstride CNC torna, CNC freze, CNC presler, CNC matkap tezgahları, CNC vinçler gibi çok sayıda CNC makinaları bulunmaktadır.

Atelyemizde , Dünya Bankası-YOK işbirliği tarafından sağlanan Eğitim amaçlı üç adet CNC tornaya ve bir adet CNC freze bulunmaktadır.

Bu dönem boyunca, CNC tezgahlar için programların nasıl hazırlanacağını, bu programların tezgahlara aktarılışını (download) ve tezgahlarda parçaların işlenişini öğrenmeye çalışacağız.

### CAD Nedir ?

Computer Aided Design Kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmışı olan Bilgisayar Destekli Çizim demektir. Teknik Resimdeki tüm çizimler, hassas ve çok kısa sürede Bilgisayardaki çizim programları (AutoCAD – DesignCAD – KartoCAD gibi) vasıtasıyla çizilebilmektedir. Söz konusu programlardan AutoCAD 'i, ikinci dönem Bilgisayar Uygulamaları –II dersinde incelemeye çalışacağız.

### CAM Nedir ?

Computer Aided Manufacturing Kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmışı olan Bilgisayar Destekli İmalat demektir.

CAD programlarında çizilen veya CAM programları ile entegreli olarak çalışan CAD programları vasıtasıyla tasarlanan parçalar. CAM programına aktarılır. Bu programda ; kullanılacak tezgahın cinsi, adeti, boyutları, takım hızları , paso sayıları, takımların hareketleri vb. parçanın işlenmesi için gerekli bilgiler hazırlandıktan sonra bilgisayar ile tezgah arasında iletişim sağlanır. Parça tezgaha bağlanır ve kullanılacak takımlar parça yüzeyine temas ettirilerek OFFSET adı verilen gerekli ayarlamalar yapılarak parçanın işlenmesi sağlanır. Bazı CNC tezgahlarında bilgisayar, tezgahın üzerinde bulunur. Gerekli programlar, tezgah üzerindeki bilgisayarda hazırlanabildiği gibi, başka bilgisayarda hazırlanıp programlar, bu tezgahlara aktarılabilir (DOWNLOAD edilir.)

Bu dönem boyunca, BOXFORD TORNA , BOXFORD FREZE ve DYNAMYTE TORNA tezgahları için hazırlanmış olan programları kullanacak , işlenecek parçanın tasarımını ve işlenmesi için gerekli programları hazırlayarak tezgahlara aktaracağız. Sonuçta, Dünyada İmalat Endüstrisinde güncel olarak kullanılmakta olan CNC tezgahları için PROGRAM YAPMANIN temel esaslarını öğrenmiş olacağız.

## CNC FREZEDE KOORDİNAT SİSTEMLERİ

### a-) Mutlak (Absolute) Koordinat Sistemi

Bu sistemde belirli bir nokta, Başlangıç Noktası (0,0,0) olarak belirlenir ve takımın hareket edeceği noktaların başlangıç noktasına olan uzaklıkları dikkate alınır.

Aşağıdaki şekillerde 125 mm x 75 mm x 20 mm boyutlarındaki bir parçanın üzerindeki

Takımın ilk anda bulunduğu A noktasının koordinatları:

$$X=0, Y=0, Z=25$$

B noktasının koordinatları:

$$X=15, Y=75, Z=0$$

C noktasının koordinatları:

$$X=32, Y=28, Z=-3$$

D noktasının koordinatları:

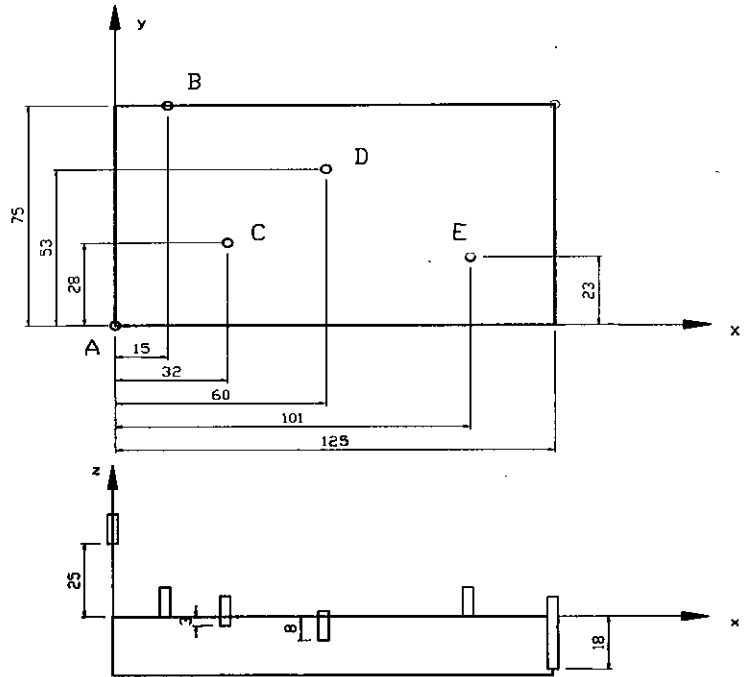
$$X=60, Y=53, Z=-8$$

E noktasının koordinatları:

$$X=101, Y=23, Z=0$$

F noktasının koordinatları:

$$X=125, Y=75, Z=-18$$



### b-) Artırmalı – Kademeli (Incremental) Koordinat Sistemi

Bu sistemde takımın hareket edeceği nokta, bir önce bulunduğu noktaya göre belirlenir. Başka bir ifade ile takımın bir önce bulunduğu nokta, başlangıç noktası (0,0,0) olarak kabul edilir ve bulunulan noktanın bir önceki noktaya olan uzaklığı, noktanın sağında veya solunda yada yukarı veya aşağısında olmasına göre belirlenir.

Örnek olarak aşağıdaki şekilde takımın hareket ettiği noktaların koordinatlarını belirlersek:

Takım, önce A noktasındadır. A noktasının başlangıç noktasına göre koordinatları:

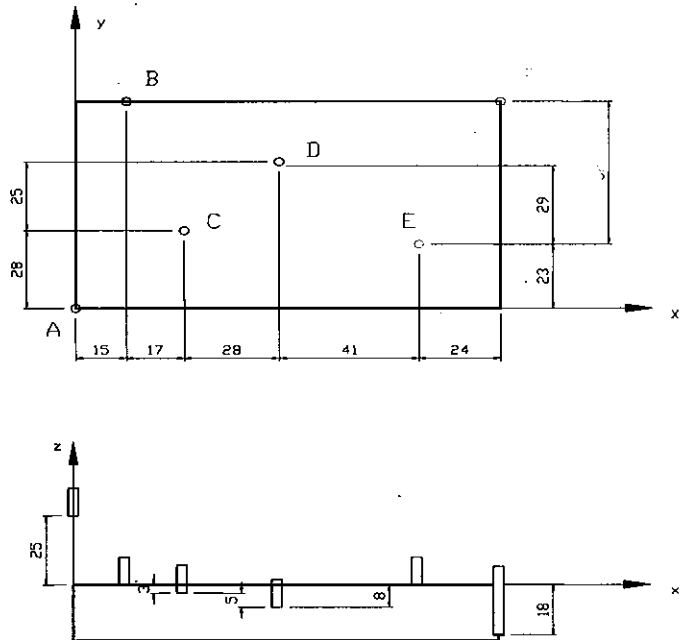
$$X=0, Y=0, Z=25 \text{ dir.}$$

Takımın C noktasına hareket ettiğini kabul ederek, C noktasının A noktasına göre koordinatları:  $X=32, Y=28, Z=-28$  (A noktasından Z ekseninin negatif yönüne doğru hareket edildiği için)

Takım, C noktasından D noktasına hareket ederse, D noktasının C noktasına göre koordinatları:  $X=28, Y=25, Z=-5$  (C noktasından Z ekseninin negatif yönüne doğru hareket edildiği için)

Takım, D noktasından E noktasına hareket ettiğini kabul ederek, E noktasının D noktasına göre koordinatları:  $X=41, Y=-29, Z=+8$  (D noktasından Z ekseninin pozitif yönüne doğru hareket edildiği için)

Son olarak F noktasının E noktasına göre koordinatları:  $X=24, Y=+52, Z=-18$



Bilgisayardaki program yardımıyla tezgahları kontrol edebileceğimizi belirtmiş ve bu kontrolü sağlamak için ISO(Uluslararası Standartlar Kurumu) tarafından standartlaştırmış olan bazı KODların olduğunu ifade etmiş-tik. G ve M harfleriyle başlayan bu kodların neler olduklarını ve BOXFORD VMC190 tezgahı için nasıl kulla-nıldıklarını örneklerle açıklamaya çalışalım.

## G KODLARI

KODU	GÖREVİ
G90	Takımın başlangıç noktasına (Mutlak noktaya göre) göre hareket etmesini sağlar ABSOLUTE PROGRAMMING
G91	Takımın bir önceki konumuna göre (Kademeli –Artırımlı olarak) hareket etmesini sağlar. INCREMENTAL PROGRAMMING
G70	İNÇ –(IMPERIAL)Birim Sisteminin kullanılmasını sağlar IMPERIAL UNITS INPUT
G71	METRİK Birim Sisteminin kullanılmasını sağlar METRIC UNITS INPUT
G00	Takımın, talaş kaldırmadan belirtilen noktaya hareket etmesini sağlar. RAPID MOVEMENT
G01	Takımın talaş kaldırarak belirtilen ilerleme hızında doğrusal olarak hareket etmesini sağlar. LINEAR INTERPOLATION
G02	Takımın, talaş kaldırarak belirtilen ilerleme hızında ve bir yörünge etrafında saat yönünde hareket etmesini sağlar (90° ve daha küçük yayların çizilmesinde kullanılır). CIRCULAR INTERPOLATION - CLOCKWISE
G03	Takımın, talaş kaldırarak belirtilen ilerleme hızında ve bir yörünge etrafında saat yönünün aksi istikametinde hareket etmesini sağlar (90° ve daha küçük yayların çizilmesinde kullanılır). CIRCULAR INTERPOLATION - COUNTER CLOCKWISE
G79	Takımın iki nokta arasında belirli derinlikte ve takımın genişliğinde kanal açmasını sağlar. Kanal açma Döngüsüdür POINT-TO-POINT MILLING
G88	Takımın belirli genişlik , uzunluk ve derinlikte frezeleme yapmasını sağlayan Dikdörtgen Frezeleme Döngüsüdür. RECTANGLE MILLING CYCLE
G89	Takımın belirli çapta ve derinlikte dairesel frezeleme yapmasını sağlayan bir döngüdür. CIRCLE MILLING CYCLE
G87	Takımın belirli çapta ve derinlikte ancak konik olarak (tabak şeklinde) dairesel frezeleme yapmasını sağlayan bir döngüdür. DISH MILLING CYCLE
G81	Takımın, en fazla çapına kadar olan derinlikteki delikleri delmesini sağlayan Delik Delme Döngüsüdür. DRILLING CYCLE
G82	Takımın, delme sırasında belirli bir süre beklemesini sağlayan Beklemeli Delik Delme Dön-güsüdür. DRILLING CYCLE WITH DWELL
G83	Takımın, derin derinliklerin delinmesinde (takım çapının iki katından fazla) delme işleminin pasolu olarak yapılmasını sağlayan Pasolu Delik Delme Döngüsüdür DRILLING CYCLE WITH PECK
G28	Daha önce frezelenmiş bir bölgenin bir eksene göre simetrisini Frezeleyen Ayna Frezeleme Döngüsüdür. MIRROR IMAGE

**M KODLARI**

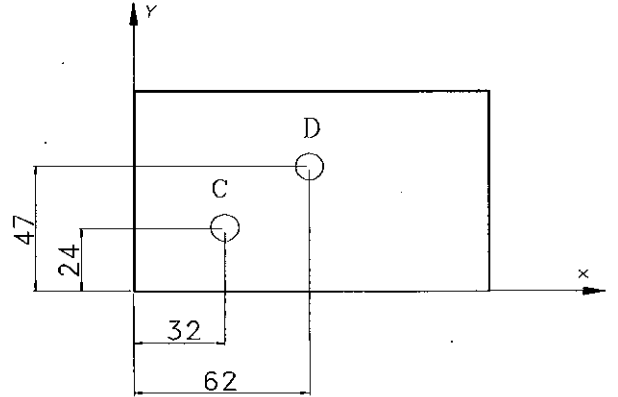
KODU	GÖREVİ
M03	Takımın bağlı bulunduğu motoru çalıştırır, takımın saat ibresi yönünde ve belirli bir devirde dönmesini sağlar. START SPINDLE FORWARD
M04	Takımın bağlı bulunduğu motoru çalıştırır, takımın saat ibresinin aksi istikamette ve belirli bir devirde dönmesini sağlar. START SPINDLE REVERSE
M05	Takımın bağlı bulunduğu motorun durmasını sağlar. STOP SPINDLE
M06	Takımın değiştirilmesini sağlar. TOOL CHANGE
M08	Soğutucunun bağlı bulunduğu motoru çalıştırır (Eğer var ise) COOLANT ON
M09	Soğutucunun bağlı bulunduğu motoru durdurur.(Eğer var ise) COOLANT OFF
M02	Programın sonunu belirtir. (Sadece bir parça işlenecek ise) END OF PROGRAM (Single Quantity)
M30	Programın sonunu belirtir. (Birden fazla parça işlenecek ise) END OF PROGRAM (Repeat)
M99	Programın sonunu belirtir. (Programa daha sonra devam edilecek ise Programı geçici olarak durdurur) CONTINUATION CODE
M43	Programın içinde bir alt programın oluşmasını sağlar SUBROUTINE CREATE
M44	Alt programın sona ermesini sağlar SUBROUTINE TERMINATE
M45	Hazırlanmış olan alt programın çağrılmasını sağlar SUBROUTINE CALL

**G00 KODU****RAPID MOVEMENT**

Takımın talaş kaldırmadan belirtilen noktaya hareket etmesini sağlar.

Takımı X=30 , Y=10 ve Z=2 noktasına göndermek için aşağıdaki gibi kodlama yapılır.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		30	10	2				

**G01 KODU****LINEAR INTERPOLATION**

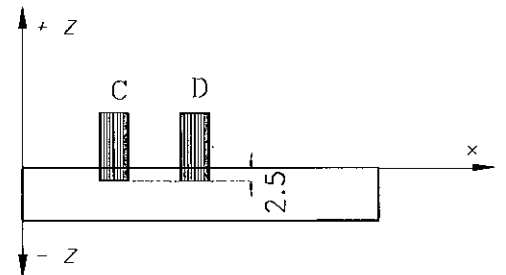
Takımın belirtilen noktaya, talaş kaldırarak doğrusal hareket etmesini sağlar

Bu kod kullanılırken mutlaka takımın ilerleme hızı –

Feed Rate (mm/dak) belirtilmeli ve bu değer " F " sütunun altına yazılmalıdır.

Şekilde, başlangıç noktasında bulunan takım, G00 Kodunu kullanarak önce "C" noktasına hareket ettirelim . Takımı parça yüzeyine çarpmamak için 2 mm lik bir mesafede tutmamız gerekir. Bu yüzden " Z " değeri olarak 2 yazılır.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		32	24	2				



G01 Kodu ile, takımı C noktasında iken, 2.5 (Programda 2 nokta 5 olarak belirtilmelidir) mm parçaya daldırılmalı. Takımın ilerleme hızı olarak 80 (mm/dak) seçilir. (Malzemenin ve takımın cinsine göre belirlenir)

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		32	24	2				
01		32	24	-2.5			80	

Tekrar G01 kodunu kullanarak, takımı "D" noktasına ( 62, 24, -2.5) hareket ettirelim

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		32	24	2				
01		32	24	-2.5			80	
01		62	24	-2.5			80	

## GO2 KODU

### CIRCULAR INTERPOLATION - CLOCKWISE

Takımın, talaş kaldırarak belirtilen ilerleme hızında ve bir yörünge etrafında saat yönünde hareket etmesini sağlar (90° ve daha küçük yayların çizilmesinde kullanılır)

Bu kodun uygulanmasında, takımın bulunduğu yayın başlangıç noktasını, yayın merkez noktasını ve yayın bitiş noktalarını belirlememiz gerekir.

Yandaki şekile göre :

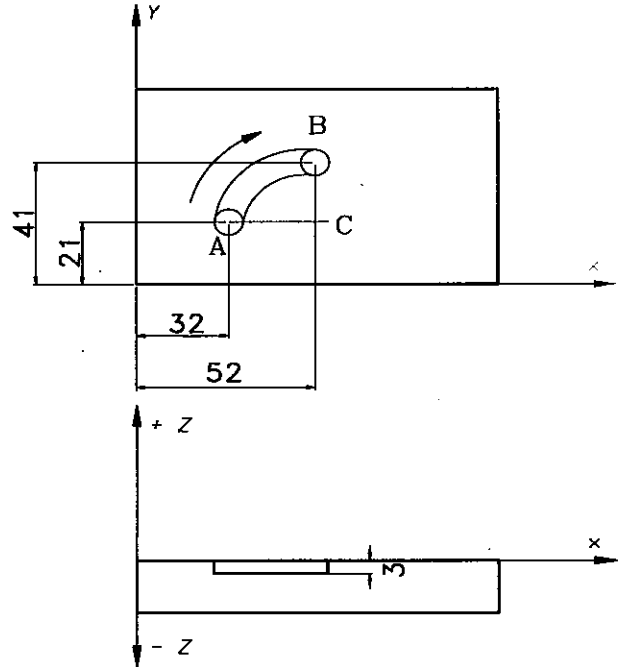
A (Başlangıç noktası) : X=32 Y=21  
 C (Merkez Noktası) : X=52 Y=21  
 B (Bitiş Noktası) : X=52 Y=41

I ve J' yi belirlemek için Takımın bulunduğu yayın başlangıç noktası " A " ile yayın merkezi olan " C " noktasını birleştiririz. A-C doğrusunun uzunluğunu belirleriz

$$A-C = 52 - 32 = 20$$

A-C doğrusu " X " eksenine paralel olduğu için bulunan uzunluk " I " yi ifade eder.  $I = 20$  Bu durumda " J " = 0 olur.

A-C doğrusu " Y " eksenine paralel olsaydı, bu kez  $J = 20$  ve  $I = 0$  olurdu.



Yukarıdaki işlemlerden elde edilen değerleri GO2 kodunu yazarken kullanacağız.

Takımı başlangıç noktasından, A noktasına (32, 21, 2) hareket ettirelim.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		32	21	2				

A noktasında bulunan takımı, 3 mm derinliğe daldırılmalı. İlerleme Hızı 75(mm/dak) seçildi.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		32	21	2				
01		32	21	-3			75	

G02 kodunu kullanarak ve yukarıda bulunan değerleri ( Bitiş noktasının koordinatlarını X ve Y sütunlarına ) tabloya yerleştirilelim. Bu durumda takım, saat yönünde hareket eder ve yarıçapı 20 mm olan yay çizer.

Takım hızı 60 (mm/dak) seçildi.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		32	21	2				
01		32	21	-3			75	
02		52	41	-3	-20	0	60	

**G03 KODU****CIRCULAR INTERPOLATION - COUNTER CLOCKWISE**

Takımın, talaş kaldırarak belirtilen ilerleme hızında ve bir yörünge etrafında saat yönünün aksi istikametinde hareket etmesini sağlar (90° ve daha küçük yayların çizilmesinde kullanılır)

Bu kodun uygulanmasında da G02 kodunda olduğu gibi, takımın bulunduğu yayın başlangıç noktasını, yayın merkez noktasını ve yayın bitiş noktalarını belirlememiz gerekir.

Yukarıdaki şekile göre :

B (Başlangıç noktası) : X=52 Y=41

C(Merkez Noktası) : X=52 Y=21

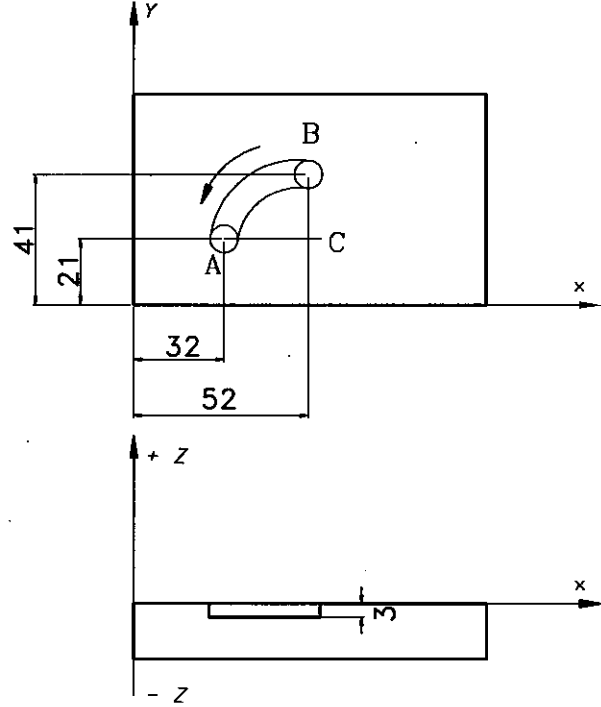
A(Bitiş Noktası) : X=32 Y=21

Yayın başlangıç noktası " B " ile yayın merkez noktası " C " yi birleştirip " B-C " uzunluğunu bulalım:

$$B-C = 41 - 21 = 20 .$$

B-C doğrusu "Y" eksenine paralel olduğu için bulunan B-C=20 değeri "J" yi ifade eder. **J = 20**

B-C doğrusu "Y" eksenine paralel olduğundan "X" eksenindeki bileşeni "0" dir. Dolayısıyla **I = 0** olur.



Takımı B noktasına hareket ettirelim.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		52	41	2				

B noktasında bulunan takım, 3 mm derinliğe daldırılalım. İlerleme Hızını 75(mm/dak) seçelim.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		52	41	2				
01		52	41	-3			75	

G03kodunu kullanarak ve yukarıda bulunan değerleri ( Bitiş noktasının koordinatlarını X ve Y sütunlarına ) tabloya yerleştirerek takımın saat ibresinin aksi yönünde hareket etmesini ve yarıçapı 20 mm olan yayın çizilmesini sağlayalım. Takım hızı 60 (mm/dak) seçildi.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		52	41	2				
01		52	41	-3			75	
02		52	21	-3	0	20	60	



## ÖRNEK:

Aşağıdaki Parçanın işlenmesi için gerekli Kodları ve noktaları yazınız.

Takımın parçaya batma derinliği 1.5 mm dir.

Öncelikle A-B yayını çizmek için G03 kodu ile kullanacağımız "I" ve "J" değerlerini belirlememiz gerekir.

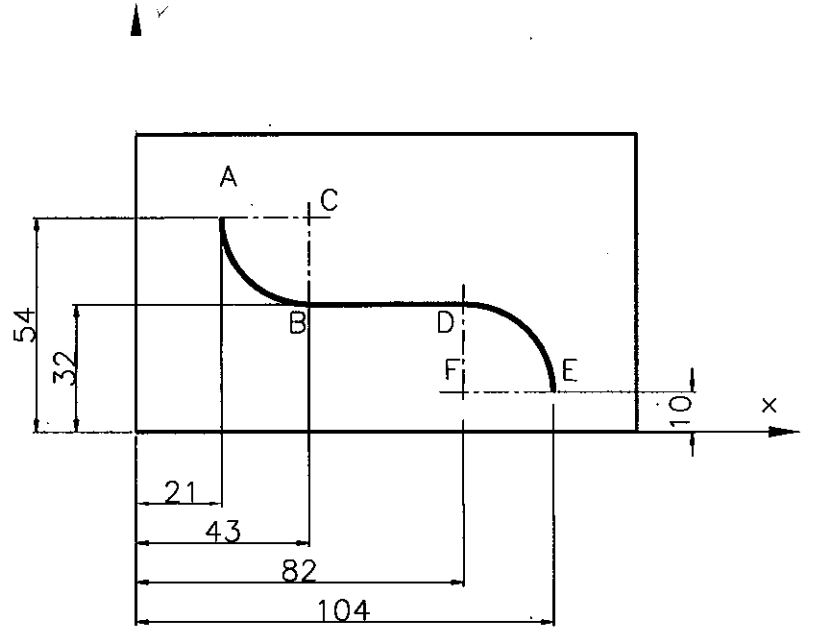
C noktası: X=43 , Y=54  
A noktası: X=21 , Y=54  
B noktası: X=43 , Y=32

Buna göre; Yayın başlangıç noktası A ile merkez noktası C yi birleştiririz.

A-C uzunluğu=  $43-21 = 22$  .

A-C, "X" eksenine paralel olduğu için bulunan değer "I" yi ifade eder.  $I=22$

A-C doğrusunun "Y" ekseninde bileşeni olmadığı için "J" değeri (0) sıfır dır. Buna göre  $I=22$  ve  $J=0$  olur.



Takımı önce A noktasına hareket ettirelim ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutalım. Daha sonra takımı 1.5 mm parçaya daldıralım. Takım ilerleme hızı 100(mm/dak) belirlendi.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		21	54	2				
01		21	54	-1.5			100	

Takımı, A başlangıç noktası olmak üzere B noktasına doğru bir hareket ettirerek bir yay çizelim. Bu durumda saat ibresinin aksi istikamette yay çizildiği için G03 Kodunu kullanmamız gerekir

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		21	54	2				
01		21	54	-1.5			100	
G03		43	32	-1.5	-22	0	75	

Takımı , yayın bitiş noktası olan B noktasına geldikten sonra D noktasına (82, 32) kadar doğrusal olarak hareket ettirmemiz gerekir.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		21	54	2				
01		21	54	-1.5			100	
G03		43	32	-1.5	-23	0	75	
G01		82	32	-1.5			100	

D noktasından sonra D-E yayını oluşturmak için , A-B yayında olduğu gibi I ve J değerlerini belirlememiz gerekir.

D noktası : X=82, Y=32

F noktası : X=82, Y=10

E noktası : X=104, Y=10

Takım, D noktasında iken D-E yayını çizmek için, D başlangıç noktası ile F merkez noktasını birleştiriz.

D-E uzunluğu =  $32 - 10 = 22$  olur. D-E uzunluğu "Y" eksenine paralel olduğundan bulunan değer "J" yi ifade eder. D-E doğrusunun "X" ekseninde bileşeni olmadığından  $X=0$ , dolayısıyla  $I=0$  dir. Bu durumda  $I=0$  ve  $J=22$  olur.

D-F yayı, takımın saat ibresi yönünde hareket etmesiyle oluştuğundan G02 kodunu kullanmamız ve yukarıda bulunan belirlenen değerleri tabloda belirtmemiz gerekir.

G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
00		21	54	2				
01		21	54	-1.5			100	
G03		43	32	-1.5	22	0	75	
G01		82	32	-1.5			100	
G02		104	10	-1.5	0	22	75	

### UYGULAMA:1

Boyutları 120(mm) x 75(mm) x 20(mm) olan bir parça üzerine " M. Y. O " yazısını frezede işlemek için gerekli CNC programını bilgisayar yardımıyla yazalım.

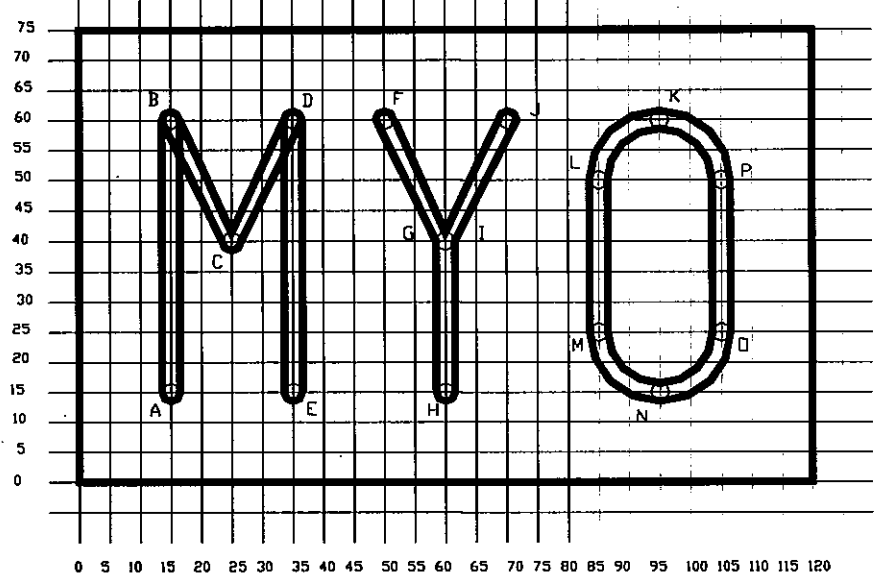
Yazıyı milimetrik kağıda veya kareli kağıda yazdıktan sonra ,takımın gideceği noktaları harflerle belirleyelim.

#### Noktaların Koordinatları:

A:(15,15)      B:(15,60)  
 C:(25,40)      D:(35,60)  
 E:(35,15)      F:(50,60)  
 G:(60,40)      H:(60,15)  
 I:(60,40)      J:(70,60)  
 K:(95,60)      L:(85,50)  
 M:(85,25)      N:(95,25)  
 O:(105,25)     P:(105,50)

Dikkat edilirse noktaların koordinatları belirlenirken , takım eksenini esas alınmıştır

Takım olarak 3 mm çapında parmak freze seçildi.



Takımın devir sayısı 1500 (d/dak) ve Takımın ilerleme hızı doğrusal olarak 100 mm/dak ve yayın işlenmesi sırasında 70 (mm/dak) olarak belirlendi.

**Soru:** Yukarıdaki " MYO " yazısını bir parça üzerine, BOXFORD VMC190 FREZE tezgahında işlemek için gerekli programı bilgisayar yardımıyla nasıl hazırlayabiliriz ?

Bunun için bilgisayarda BOXFORD VMC190 FREZE tezgahı için hazırlanmış programın bulunması gerekir. Okulumuzdaki Bilgisayar Laboratuvarında bu program mevcut olup, her bir bilgisayarın FREZE dizininde bulunmaktadır.

Programın çalıştırılması için önce bilgisayarın ana dizininde iken freze dizinine girilir.

```
C:\>cd freze ↵
```

Programın anahtar dosyası olan mill.exe (veya vmcega.exe) Yazılarak enter tuşuna basılır

```
C:\FREZE>mill ↵
```

Ekrana yandaki gibi bir menü gelir. " 1 " yazılarak

WRITE A NEW PROGRAM - Yeni bir Program Yazmak için enter tuşuna basılır.

MENU

0. DEFINE A PROFILE ...
1. WRITE A NEW PROGRAM
2. CONTINUATION / EDIT
3. TEST RUN A PROGRAM .
4. PRINT A PROGRAM ....
5. HELP DATA LIBRARY ..
6. PROGRAM LIBRARY ....
7. RETURN TO DOS .....

SELECT 0 - 7 1

Yandaki şekilde görüldüğü gibi yazılacak programa, içinde Türkçe karakterlerin bulunmadığı ve 8 karakteri geçmeyecek şekilde bir isim yazılır. Program ismi olarak MYO yazıp enter tuşuna basılır. Yazılan ismin doğruluğunu onaylamak için, Y yazıp tekrar enter tuşuna basılır.

PROGRAM WRITE

```
ENTER NEW PROGRAM TITLE
- MYO

CORRECT (Y/N) Y■
```

İşlenecek parçanın düzlemsel (Flat workpiece) veya dairesel (Circular) olup olmadığına göre 1 veya 2 yazılarak enter tuşuna basılır.

PROGRAM WRITE

```
PRE-DEFINED SHAPE
[ 1 ] FLAT WORKPIECE
[ 2 ] CIRCULAR ROD
SELECT SHAPE 1■
```

Parçanın uzunluğu (LENGTH), genişliği (WIDTH), ve kalınlığı – maksimum kesme derinliği (DEPTH OF CUT) yazılarak enter tuşuna basılır.

PROGRAM WRITE

```
LENGTH ..... 120
WIDTH ..... 75
MAX DEPTH OF CUT . 20■
```

Programda kullanılacak maksimum takım çapı yazılır 3 ve enter tuşuna basılır

PROGRAM WRITE

```
ENTER MAXIMUM TOOL DIAMETER
THAT WILL BE USED 3■
```

Parçanın boyutlarının doğru olup olmadığını onaylamak için (Y/N) seçeneğinden Y yazılıp enter tuşuna basılır.






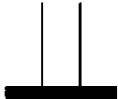




PROGRAM WRITE

```
LENGTH ..... 120
WIDTH ..... 75
MAX DEPTH OF CUT . 20
MAX TOOL DIA ..... 3
CORRECT (Y/N) Y■
```

Freze takımları hakkında bilgileri içeren tabloyu görmek için Y yazılıp enter tuşuna basılırsa, takımların şematik resimlerini, çaplarını ve biçimlerini (Type) gösteren bir tablo ekrana gelir.

```
MAX DEPTH OF CUT . 20
MAX TOOL DIA ..... 3
```

VIEW TOOL INFORMATION (Y/N) ■

<b>TYPE No.1</b>  <b>FACING CUTTER</b> <b>25 mm DIAMETER</b>	<b>PE No.2</b>  <b>SLOT DRILL</b> <b>DIAMETER 3-6 mm AND RANGE 10,12,16 mm</b>	<b>TYPE No.3</b>  <b>RIPPER CUTTER</b> <b>DIAMETER RANGE 8,10,12,16 mm</b>	<b>TYPE No.4</b>  <b>SPOT DRILL</b> <b>DIAMETER RANGE 6 AND 10 mm</b>
<b>TYPE No.5</b>  <b>BALL END CUTTER</b> <b>DIAMETER RANGE 6 AND 10 mm</b>	<b>TYPE No.6</b>  <b>T/SLOT CUTTER</b> <b>DIAMETER 12.5 mm HEIGHT 6 mm</b>	<b>TYPE No.7</b>  <b>DOVETAIL CUTTER</b> <b>DIAMETER 16 mm ANGLE 60 DEGREES</b>	<b>TYPE No.8</b>  <b>DRILL</b> <b>UP TO 12.5 mm DIAMETER</b>
<b>TYPE No.9</b> <b>UNDEFINED</b>	<b>TYPE No.10</b>  <b>END MILL</b> <b>DIAMETER 3-6 mm AND RANGE 10,12,16 mm</b>	<b>TYPE No.11</b>  <b>BORING HEAD</b>	<b>TYPE No.12</b> <b>UNDEFINED</b>

**PRESS ANY KEY TO CONTINUE**

#### Takım Bilgi Tablosu

Devam etmek için herhangi bir tuşa bastıktan sonra yandaki gibi bir mesaj çıkar.

PROCEED (Y/N)

Takım bilgi tablosundan sonra herhangi bir tuşa basarsak

PROCEED (Y/N) ifadesi çıkar.

Programa devam etmek için Y yazıp enter tuşuna basılırsa

Aşağıda görüldüğü gibi Program yazım ekranı karşımıza çıkar

Programın Adı	Parganın Uzunluğu	Parganın Geniğiği	Parganın Kalınlığı - Derinliği						
TITLE:- MYO	LENGTH = 120	WIDTH = 75	DEPTH = 20						
LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10									

SELECT G90 ABSOLUTE OR G91 INCREMENTAL

Satır Numarası

Parganın Üstten Görünüşü (X-Y eksenleri boyunca)

Parganın Önden Görünüşü (X-Z eksenleri boyunca)

Takımın Dönüş Hızı Göstergesi

SPEED

#### Program Yazım Ekranı

N	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								

G71 = METRIC UNITS SELECTED

SELECT G71 METRIC OR G70 IMPERIAL

CORRECT (Y/N)

Yukarıdaki görüldüğü gibi N10 satırında, G sütunun altına G90 veya G91 Kodlarından birinin yazılması istenmektedir.

Parçanın köşe noktasını başlangıç noktası olarak kabul ettiğimiz için G sütunun altına 90 yazıp enter tuşuna basıldığında

CORRECT (Y/N) Onaylıyor musun ? sorusu çıkar.

Y yanıtı verdikten sonra N20 satırındaki G sütununun altına metrik ölçü sistemini seçmek için 71 yazılır. Seçimin doğru olduğu belirtmek için Y tuşuna basılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30			0	25	0	10	3	1	

ENTER TOOL PARK POSITION I= TOOL TYPE

J=DIA.

F=TOOL NO.

CORRECT (Y/N)

N30. Satırda; takım başlangıç noktasına almak , takım tipini, takım çapını ve takım numarasını belirtmek için X sütununa 0, Y sütununa 0 ve takım parça yüzeyinden 25 mm yüksekte tutmak için Z sütununa 25 yazılır.

I sütununa Takım bilgisi tablosuna göre belirlediğimiz takım biçimini (Tool Type) yazarız.

Programda kullanacağımız parmak freze için takım bilgi tablosundan belirlediğimiz takım tipini yani 10 numaralı tool type (End Mill ) ı yazarız.

N40. Satırda iken → tuşunu kullanarak M sütunun altına 03 ve S sütunun altına 1500 yazılır. Bu şekilde takımın bağlı bulunduğu motorun, saat ibresi yönünde hareket etmesi ve 1500 d/d hızla dönmesi sağlanır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N40		03							1500

G00=RAPID MOVEMENT

M03=SPINDLE START FORWARD S=SPEED

CORRECT (Y/N)

N50 . satırda iken, takımın "A" noktasına gitmesi ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda durabilmesi için G sütunun altına 00 yazılır (veya hiçbir şey yazılmaz ise program bunu G00 olarak algılar) . X , Y sütunlarına A noktasının koordinatları (15,15) ve Z sütununa 2 yazılarak enter tuşuna basılır ve yazılanlar Y tuşuna basılarak onaylanır.

N	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N50	00		15	15	2				

G00=RAPID MOVEMENT

CORRECT (Y/N)

N60. Satırda, takım parçaya 3 mm daldırmak için G01 kodunu kullanır . Z sütunun altına batma derinliği (-3), F sütunun altına takımın dakikadaki ilerleme hızı yazılır. (80)

N	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
60	01		15	15	-3			80	

G01=LINEAR INTERPOLATION

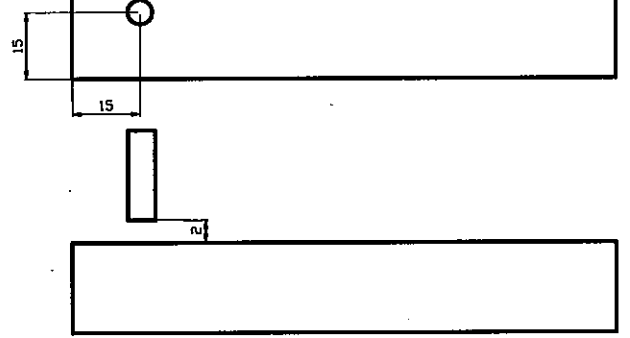
F=FEED RATE

CORRECT (Y/N)

**Soru:** INCORRECT FEEDRATE (İlerleme hızı yanlış) – PRESS RETURN (enter tuşuna basınız) mesajı niçin çıkar ?

Sayet F sütununa değer yazılmaz ise yukarıdaki mesaj çıkar enter tuşuna basarak F sütununa uygun değer yazılır.

50. Satırdan sonra, yandaki şekilden de görüldüğü gibi takım hareket ederek A noktasına (15,15,2) gelir ve takım devir sayısı göstergesinde ise takımın devir sayısı ve takım biçimi (End mill – parmak freze) belirir .



70. Satırda, parçaya 3 mm dalmış olan takımı, B noktasına (15,60) hareket ettirmek için G01 kodunu kullanınız.

N	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
70	01		15	60	-3			80	

G01=LINEAR INTERPOLATION

F=FEED RATE

CORRECT (Y/N) Y ↴

80. Satırda, takımı B noktasından (15,60), C Noktasına (25,40) hareket ettirmek için G01 kodunu kullanınız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N80	01		25	40	-3			80	

G01=LINEAR INTERPOLATION

F=FEED RATE

CORRECT (Y/N) Y ↴

90. Satırda, D noktasına (35,60) hareket ettirmek için G01 kodunu kullanınız .

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N90	01		35	60	-3			80	

G01=LINEAR INTERPOLATION

F=FEED RATE

CORRECT (Y/N) Y ↴

#### SORU:

Program yazılırken, bir satırı yanlış yazarsak nasıl düzeltebiliriz ?

Örnek olarak: 90. Satırda X sütununa yanlışlıkla 15 ve Y sütununa 6 yazılmış ve Onay sorusuna " Y " yazılarak 100. satıra geçilmiş olsun.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N90	01		15	6	-3			80	
N100									

Bunun için 100. satırda iken " E " tuşuna basarsak aşağıdaki gibi bir mesaj çıkar

DO YOU WISH TO EDIT A LINE ( Y / N ) Y ↴ Bir satırda değişiklik yapmak ister misin (Y/N)  
ENTER LINE NUMBER TO EDIT - 90 ↴ Değiştirmek istediğiniz satır numarasını giriniz.

Değişiklik yapmak istediğimiz satır 90. Satır olduğu için 90 yazıp enter tuşuna basarız.

Daha sonra , 10.satırdan itibaren tüm satırlar hızlı bir şekilde geçildikten sonra imleç, 90.satırda durur

N	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N90	01		15	6	-3			80	

CORRECT (Y/N) N ↵

İşlemin doğru olup olmadığı belirten mesajın yanına " N " yazılıp enter tuşuna basılır. Gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra onay sorusuna " Y " cevabı verilerek programa devam edilir.

Bir satırdaki sayıların tamamını silmek için ESC tuşunu da kullanabilirsiniz.

Programın geri kalan kısmı aşağıdaki gibi yazıldıktan sonra program M30 kodu ile bitirilir.

TITLE: - MYO      LENGTH: 120      WIDTH: 75      DEPTH: 20

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30			0	25	0	10	3	1	
N40		03							1500
N50	00		15	15	2				
N60	01		15	15	-3			80	
N70	01		15	60	-3			80	
N80	01		25	40	-3			80	
N90	01		35	60	-3			80	
N100	01		35	15	-3			80	
N110	00		35	15	2				
N120	00		50	60	2				
N130	01		50	60	-3			80	
N140	01		60	40	-3			80	
N150	01		60	15	-3			80	
N160	01		60	40	-3			80	
N170	01		70	60	-3			80	
N180	00		70	60	2				
N190	00		95	60	2				
N200	01		95	60	-3			80	
N210	03		85	50	-3	0	10	60	
N220	01		85	25	-3			80	
N230	03		95	15	-3	10	0	60	
N240	03		105	25	-3	0	10	60	
N250	01		105	50	-3			80	
N260	03		95	60	-3	10	0	60	
N270	00		95	60	2				
N280	00		0	0	25				
N290		05							
N300		30							

**Soru:**

**Hazırlamış olduğumuz ve " M30" kodu ile bitirdiğimiz " YENİ" isimli programımızı nasıl çağırabiliriz ?**  
Programın ANA MENU ' sünde iken SELECT satırına " 3 " yazıp enter tuşuna basarız.

MENU

1. DEFINE A PROFILE ....
2. WRITE A NEW PROGRAM
3. CONTINUATION / EDIT
4. TEST RUN A PROGRAM
5. PRINT A PROGRAM.....
6. HELP DATA LIBRARY.....
7. PROGRAM LIBRARY.....
8. RETURN TO DOS \_\_\_\_\_

SELECT 0 - 7 3

Çıkan TEST PROGRAM penceresine programın ismi MYO yazılarak enter tuşuna basılır.

Çıkan PROCEED (Y/N) Devam etmek için " Y " yazılıp enter tuşuna basılır.

TEST PROGRAM

ENTER PROGRAM TITLE  
-MYO

PROCEED (Y/N) Y

Daha sonra , yazılan programın her satırı sıra ile ekrana gelir. Her satırdan sonra ENTER tuşuna basılarak bir sonraki satıra geçilir. Bu arada takımın hareketleri ve yapılan işlemler kolaylıkla izlenebilir.

**Soru: Hazırlamış olduğumuz ve " M99" kodu ile daha sonra devam etmek üzere bitirdiğimiz bir programı nasıl çağırabiliriz ?**

Programın ANA MENU ' sünde iken SELECT satırına " 2 " yazıp enter tuşuna basarız.

MENU

0. DEFINE A PROFILE ....
1. WRITE A NEW PROGRAM
2. CONTINUATION / EDIT
3. TEST RUN A PROGRAM
4. PRINT A PROGRAM.....
5. HELP DATA LIBRARY.....
6. PROGRAM LIBRARY.....
7. RETURN TO DOS

SELECT 0 - 7 2



Çıkan PROGRAM EDIT penceresine programın ismi MYO yazılarak enter tuşuna basılır.

ENTER PROGRAM TITLE  
- MYO

Daha sonra aşağıda görüldüğü gibi " 1 " yazılarak enter tuşuna basılır.

PROGRAM EDIT

TITLE : MYO

1. CONTINUATION
2. LINE EDIT
3. SUBROUTINE EDIT
4. COLUMN EDIT
5. RETURN TO MENU

ENTER SELECTION (1 - 5)1

Programa, M99 kodu ile son verildiğinden dolayı, çıkan mesajda yeni ilavelerin yapılması için programa M99 kodunun yazıldığı satırdan itibaren devam etmek için " Y " yazılıp enter tuşuna basılır.

CONTINUATION

CONTINUING WITH M99  
(Y/N) Y

Çıkan program ekranında, programdaki tüm satırlar seri bir halde çalıştırılır ve imleç, M99 satırının bulunduğu satırda durur. Bundan sonra programa devam edilir.

**Soru: M30 veya M02 kodları ile bitirilmiş bir programda değişiklikler nasıl yapılır ?**

Ana Menu ` de iken " 2 " yazılarak CONTINUATION / EDIT bölümüne girilir.

MENU

0. DEFINE A PROFILE ...
1. WRITE A NEW PROGRAM
2. CONTINUATION / EDIT
3. TEST RUN A PROGRAM
4. PRINT A PROGRAM.....
5. HELP DATA LIBRARY.....
6. PROGRAM LIBRARY.....
7. RETURN TO DOS .....

SELECT 0-7 2

Çıkan PROGRAM EDIT penceresine programın ismi MYO yazılarak enter tuşuna basılır.

<b>PROGRAM EDIT</b>
ENTER PROGRAM TITLE - MYO

Çıkan PROCEED (Y/N) Devam etmek için " Y " yazılıp enter tuşuna basılır.

<b>PROGRAM EDIT</b>
TITLE : MYO 1. CONTINUATION 2. LINE EDIT 3. SUBROUTINE EDIT 4. COLUMN EDIT 5. RETURN TO MENU  ENTER OPTION (1 - 5) 2

Yukarıdaki PROGRAM EDIT menüsünde:

- 1: Programa devam etmek için
- 2: Satırlarda değişiklik yapmak için
- 3: Daha ilerideki konularda göreceğimiz, Alt programda (SUBROUTINE) değişiklik yapmak için
- 4: Sütunlarda değişiklik yapmak için
- 5: ANA MENU ' ye dönmek için

kullanılır . Seçim yapılduktan sonra enter tuşuna basılır.

Programın satırlarında bir değişiklik yapacağımızı varsayarak " 2 " no' lu seçimi yapıp enter tuşuna basarız.

<b>LINE EDIT</b>
EDITING " MYO "

<b>PROCEED (Y/N) Y</b>
------------------------

MYO programında değişiklik yapılacağını belirten mesaj çıktıktan sonra " Y " yazıp ENTER tuşuna basılır.

LINE EDIT bölümünden sonra aşağıdaki gibi, satırlarda değişiklik yapılmasını sağlayan bir tablo çıkar.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30			0	0	25	10	3	1	1500
N40		03							
N50									
N60									
N70									

USE CURSOR UP / DOWN TO SCROLL

- |  |              |
|--|--------------|
| 1 = ADD A LINE                         | TITLE - MYO  |
| 2 = DELETE A LINE                      | LENGTH = 120 |
| 3 = EDIT A LINE                        | WIDTH = 75   |
| 4 = GOTO A LINE                        | DEPTH = 20   |
| 5 = RENUMBER                           |              |
| 6 = CONTINUATION                       |              |
| 7 = RECORD CHANGES<br>(RETURN TO MENU) |              |
| 8 = EDIT HEADER                        |              |

- 1 = ADD A LINE : Çift çizgilerin olduğu satırdan sonra bir satır ilave etmek için " 1 " yazılır  
 2 = DELETE A LINE : Çift çizgilerin olduğu satırın silinmesi için " 2 " yazılır  
 3 = EDIT A LINE : Programa, çift çizgilerin olduğu satırdan sonra bir satır ilave etmek için " 1 " yazılır  
 4 = GOTO A LINE : İstenilen satıra gitmek için " 4 " yazılır.  
 5 = Satırları yeniden numaralandırmak için " 5 " yazılır.  
 6 = Programa devam etmek için " 6 " yazılır.  
 7 = Yapılan değişiklikleri kaydetmek ve Ana Menü" ye dönmek için " 7 " yazılır.  
 0 = Programın adını, Parça Boyutlarını ve takım çapını değiştirmek için " 0 " yazılır.

Klavyedeki yön tuşlarını ( ↑ , ↓ ) kullanarak değişiklik yapmak istediğimiz satırı, yukarıdaki tabloda N40. Satırda görüldüğü gibi çift çizgili satır hizasına getiririz.  
 Daha sonra , satırda değişiklik yapmak istediğimiz için " 3 " yazarsak.

EDIT LINE ( Y / N ) Y mesajı çıkar.

EDIT LINE mesajına Y yazıp ENTER e basarak cevap verdikten sonra, imleç çift çizgili satırın hizasına gelir.

→ ve ← tuşlarını kullanarak istediğimiz değişikliği yaptıktan sonra ENTER tuşuna basarız.

Başka satırlarda değişiklik yapmak istemiyorsak, " 7 " yazıp değişikliklerin kaydedilmesini sağlarız.

SAVE PROGRAM ( Y / N ) Y Programı kaydetmek isteyip istemediğimizi soran mesaja " Y " yazıp ENTER tuşuna bastıktan sonra ANA MENU ekrana gelir.

MENU

- |    |                        |
|----|------------------------|
| 0. | DEFINE A PROFILE ....  |
| 1. | WRITE A NEW PROGRAM    |
| 2. | CONTINUATION / EDIT    |
| 3. | TEST RUN A PROGRAM     |
| 4. | PRINT A PROGRAM.....   |
| 5. | HELP DATA LIBRARY..... |
| 6. | PROGRAM LIBRARY.....   |
| 7. | RETURN TO DOS .....    |

**Soru: Parçanın boyutlarını nasıl değiştirebiliriz?**

**Örneğin:** Parçanın yeni boyutlarını 100 x 60 x 15 mm olarak değiştirelim.

Yukarıda belirtilen LINE EDIT bölümünde iken " 8 " (EDIT HEADER) yazarsak aşağıdaki gibi bir pencere ekrana gelir.

**EDIT HEADER**

1.	<b>CHANGE PROGRAM TITLE</b>
2.	<b>CHANGE WORK PIECE SIZE</b>
3.	<b>RETURN TO LINE EDIT</b>
SELECT 1 – 3 2	

"2" (CHANGE WORK PIECE SIZE= İş Parçasının Büyüklüğünü Değiştir) yazar ENTER e basarız.

**EDIT HEADER**

<b>LENGTH</b> .....	100
<b>WIDTH</b> .....	60
<b>DEPTH</b> .....	15

100 x 60 x 15 mm Parça boyutlarının yeni değerleri olan 100 x 60 x 15 mm yi yazar ENTER tuşuna basarız.

<b>OLD WORK PIECE SIZE IS: -</b> 120 X 75 X 20 mm
--

**EDIT HEADER**

<b>ENTER MAXIMUM TOOL DIAMETER THAT WILL BE USED :</b>
--

Takımın çapında bir değişiklik yapılmayacağı için eski değer olan " 3 mm" yi yazar, ENTER tuşuna basarız

Parça boyutlarının yeni değerleri olan 100 x 60 x 15 mm nin doğru olduğunu belirtmek için Y yazıp ENTER tuşuna bastıktan sonra EDIT HEADER menüsüne döneriz.

<b>LENGTH</b> .....	100
<b>WIDTH</b> .....	60
<b>MAX DEPTH OF CUT</b> .....	15
<b>MAX TOOL DIA</b> .....	3
<b>CORRECT ( Y/N) Y</b>	

1.	<b>CHANGE PROGRAM TITLE</b>
2.	<b>CHANGE WORK PIECE SIZE</b>
3.	<b>RETURN TO LINE EDIT</b>
SELECT 1 – 3 3	

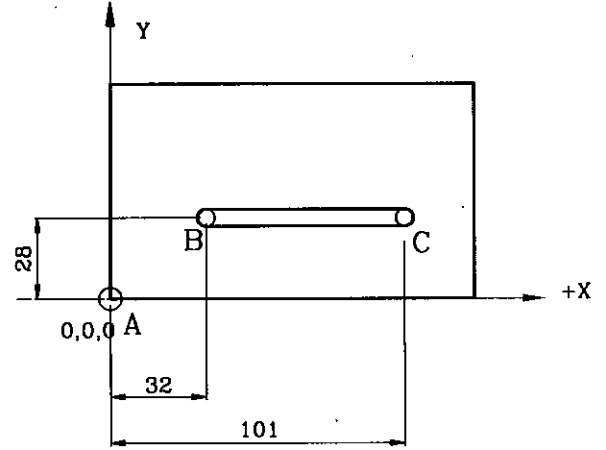
Yandaki Menüde " 3 " yazıp ENTER tuşuna basarsak LINE EDIT bölümüne döneriz.

## FREZEDE DÖNGÜLER

Döngü, birkaç pasoda yapılan işlemlerin tek bir kod ile yapıldığı işleme denir. Bilindiği gibi çelik malzemelerde tek pasoda kaldırılacak talaş derinliği en fazla 3 mm dir. Talaş derinliğinin daha fazla olduğu durumlarda döngüler kullanılır.

Örneğin: 15 mm derinlikte ve 69 mm uzunluğunda bir kanalın işlenmesi için G01 kodunu kullanarak aşağıdaki programı yazalım

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30		03							2500
N40			0	0	25	2	3	1	
N50	00		32	28	2				
N60	01		32	28	-3			90	
N70	01		101	28	-3			90	
N80	01		101	28	-6			90	
N90	01		32	28	-6			90	
N100	01		32	28	-9			90	
N110	01		101	28	-9			90	
N120	01		101	28	-12			90	
N130	01		32	28	-12			90	
N140	01		32	28	-15			90	
N150	01		101	28	-15			90	
N160	00		101	28	2				



Programda, 60. Satırdan 150. Satıra kadar G01 kodu kullanılarak 15 mm derinlikteki kanalın açılması sağlanmıştır.

Bu şekilde tekrarlanan işlemlerin tek bir komutla yapılabilmesi için DÖNGÜ ler hazırlanmıştır.

BOXFORD VM190 Freze Tezgahı için hazırlanan bu Software 'de 4 tane döngü bulunmaktadır. Bu döngüler:

### G79 Noktadan Noktaya Kanal Açma Döngüsü :

Belirli iki nokta arasında derin kanalların frezelenmesi için kullanılır

Bu döngünün kullanılmasında takım, kanalın başlangıç noktasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur.

G79 kodu kullanılırken:

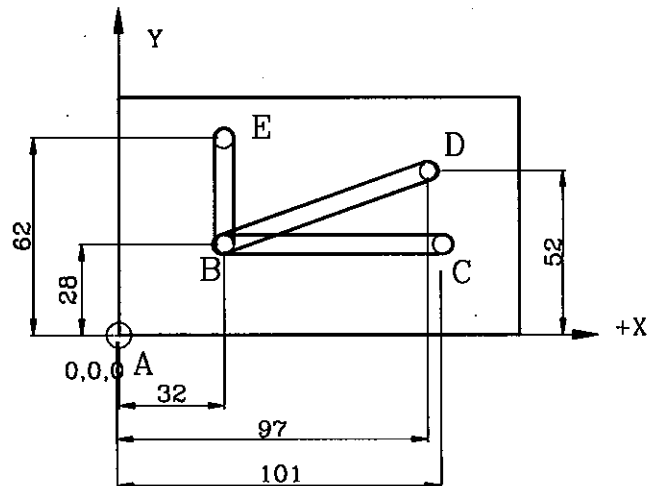
**X:** Kanalın yatay başlangıç noktası – kanalın yatay bitiş noktası

**Y:** Kanalın dikey başlangıç noktası – kanalın dikey bitiş noktası

**Z:** Kanalın derinliği

**J:** Paso Sayısı

**F:** Takımın ilerleme Hızı



Yukarıdaki örnekte G79 kodunu kullanırken X: 101 – 32 = 69 , Y: 28-28 =0 , Z: 15 ; J: 5 , F: 90 ( mm/dak)

Değerler belirlendikten sonra, G79 kodu ile tek bir satırda kanalın frezelenmesi sağlanmış olur.

BC kanalını açmak için programı yazalım

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30		03							2500
N40			0	0	25	2	3	1	
N50	00		32	28	2				
N60	79		69	0	-15		5	90	

Takım, B-C kanalını açtıktan sonra, B noktasına gelerek parçadan 2 mm yukarıda durur.

B-D kanalını frezelemek için aşağıdaki programı yazarsak

$$X: 97 - 32 = 65$$

$$Y: 52 - 28 = 24$$

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30		03							2500
N40			0	0	25	2	3	1	
N50	00		32	28	2				
N60	79		65	24	-15		5	90	

B-E kanalını açmak için:

$$X: 32 - 32 = 0$$

$$Y: 62 - 28 = 34$$

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30		03							2500
N40			0	0	25	2	3	1	
N50	00		32	28	2				
N60	79		65	24	-15		5	90	
N70	79		0	34	-15		5	90	

### G88 Dikdörtgen Frezeleme Döngüsü:

Belirli uzunluk, genişlik ve derinlikteki boşlukların belirtilen pasoda işlenmesini sağlayan döngüdür.

Bu döngü kullanılırken takım, işlenecek bölümün tam ortasına getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur.

G88 döngüsü kullanılırken:

**X** = İşlenecek dikdörtgenin "X" eksenindeki uzunluğu

$$\text{Örnek parçada } 89 - 42 = 47$$

**Y** = İşlenecek dikdörtgenin "Y" eksenindeki uzunluğu

$$\text{Örnek parçada } 51 - 23 = 28$$

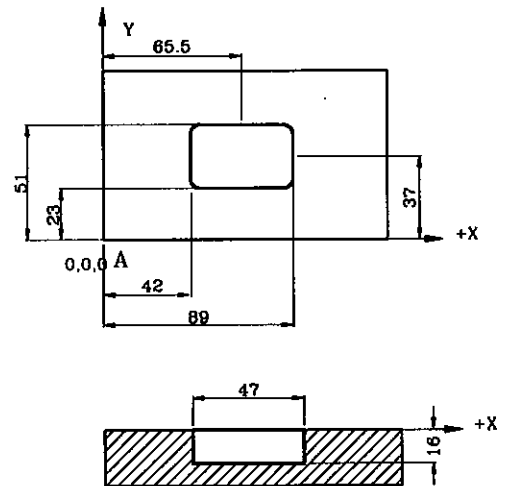
**Z** = İşlenecek derinlik

$$\text{Örnek parçada } = 16$$

**J** = Paso Sayısı (Derinlik / 2)

$$\text{Örnek parçada } = 16 / 2 = 8$$

**F** = İlerleme Hızı



Takım, işlenecek kısmın ortasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur.  
Daha sonra G88 kodu ve bu kodla ilgili değerleri yazarak Döngü başlatılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
	00		65.5	37	2				
	<b>88</b>		<b>47</b>	<b>28</b>	<b>-16</b>		<b>8</b>	<b>80</b>	

Döngü bittikten sonra takım, döngüye başladığı noktaya geri döner.

### G89 Dairesel Frezeleme Döngüsü:

Bu döngü, belirli çapta ve derinlikte dairesel boşlukların işlenmesini sağlar.

Bu döngü kullanılırken takım, G88 kodunda olduğu gibi işlenecek bölümün tam ortasına getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur.

G88 döngüsü kullanılırken:

$X = \text{İşlenecek dairenin dış çapı}$  (Örnek parçada: 50)

$Y = \text{İşlenecek dairenin iç çapı}$  (Örnek parçada : 0)

$Z = \text{İşlenecek derinlik}$  (Örnek parçada = 16)

$J = \text{Paso Sayısı}$  (Derinlik / 2 ) (Örnek parçada = 16 / 2 = 8)

$F = \text{İlerleme Hızı}$

Takım, işlenecek kısmın ortasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur.  
Daha sonra G89 kodu ve bu kodla ilgili değerler yazılarak Döngü başlatılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
	00		63	39	2				
	<b>89</b>		<b>50</b>	<b>0</b>	<b>-16</b>		<b>8</b>	<b>80</b>	

Döngü bittikten sonra takım, döngüye başladığı noktaya geri döner.

### G87 Tabak Frezeleme Döngüsü:

Bu döngü, dış ve iç çapı belirli olan boşluğun konik biçimde işlenmesini sağlar

Bu döngü kullanılırken takım, G89 kodunda olduğu gibi işlenecek bölümün tam ortasına getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur.

G88 döngüsü kullanılırken:

$X = \text{İşlenecek dairenin dış çapı}$  (Örnek parçada: 50)

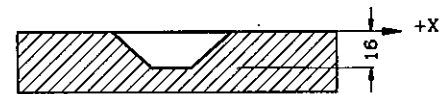
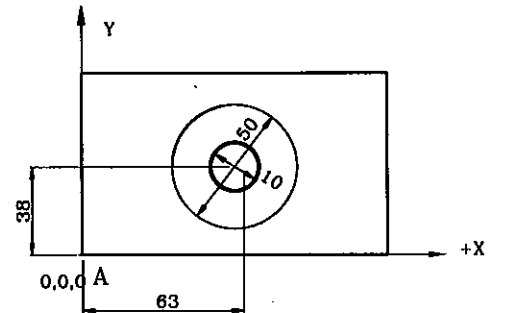
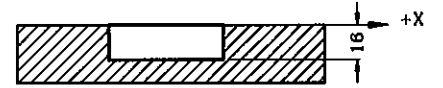
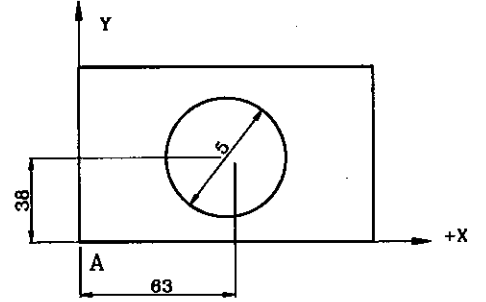
$Y = \text{İşlenecek dairenin iç çapı}$  (Örnek parçada : 10)

$Z = \text{İşlenecek derinlik}$  (Örnek parçada = 16)

$I = \text{Derinlik faktörü}$  (Genellikle 1 alınır)

$J = \text{Paso Sayısı}$  (Derinlik / 2 ) (Örnek parçada = 16/2 = 8)

$F = \text{İlerleme Hızı}$



Takım, işlenecek kısmın ortasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur. Daha sonra G89 kodu ve bu kodla ilgili değerler yazılarak Döngü başlatılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
	00		63	39	2				
	87		50	10	-16	1	8	80	

Döngü bittikten sonra takım, döngüye başladığı noktaya geri döner.

### G86 Daire Çevresine Delik Delme Döngüsü:

Bu döngü, belirli çaptaki bir daire etrafına, eşit aralıklı belirli sayıda delik delmek için kullanılır.

Delinecek delik çapları takımın çapındadır.

Bu döngü kullanılırken takım, diğer döngülerde olduğu gibi işlenecek bölümün tam ortasına getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur.

G86 döngüsü kullanılırken:

X = *Delinecek delik sayısı* (Örnek parçada: 8)

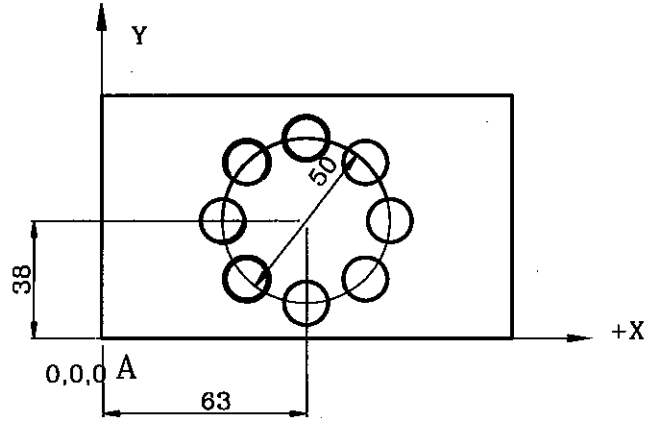
Y = *Boş bırakılacak*

Z = *Delinecek derinlik* (Örnek parçada = 3)

I ve J= İlk deliğin merkez noktasına göre koordinatları (Dairenin yarıçapı) (Örnek parçada: I = 25 , J = 0)

F = *İlerleme Hızı*

Döngü bittikten sonra takım, döngüye başladığı noktaya geri döner.



### G81 Delik Delme Döngüsü:

Takım çapının iki katı derinlikte olan deliklerin delinmesinde kullanılır.

Bu döngü kullanılırken takım, delinecek noktaya getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur.

Bu döngü kullanılırken:

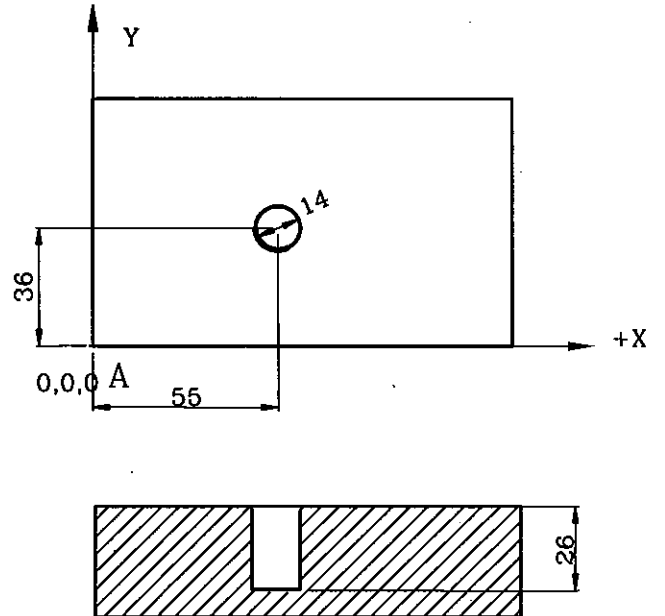
Z : Delik derinliği  
Örnek parçada: 26 mm

F : Takımın ilerleme hızı

Takım, işlenecek kısmın ortasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur.

Daha sonra G81 kodu ve bu kodla ilgili değerler yazılarak Döngü başlatılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
	00		55	36	2				
	81				-26			80	





**G82 Beklemeli Delik Delme Döngüsü:**

Takımın(Matkabın) delik içinde belirli bir süre bekletilmesini sağlayan delik delme döngüsüdür. Bu döngü kullanılırken takım, delinecek noktaya getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur. Bu döngü kullanılırken:

**Z** : Delik derinliği (*örnek: 26 mm*)

**J** : Bekleme süresi (*sn*)

**F** : Takımın ilerleme hızı

Takım, işlenecek kısmın ortasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur.

Daha sonra G82 kodu ve bu kodla ilgili değerler yazılarak Döngü başlatılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
	00		55	36	2				
	<b>82</b>				<b>-26</b>		<b>5</b>	<b>80</b>	

**G83 Pasolu Delik Delme Döngüsü:**

Delme işleminin birkaç pasoda yapılmasını sağlayan delik delme döngüsüdür. Her bir pasoda, bir önceki derinlikten daha az bir oranda delme yapılır. Bu döngü; derinliğin, takım çapının iki katından fazla olduğu durumlarda kullanılır.

Bu döngü kullanılırken takım, delinecek noktaya getirilir ve parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutulur.

Bu döngü kullanılırken:

**Z** : Delik derinliği (*örnek: 40 mm*)

**J** : Paso derinlik faktörü (*0.1 ila 0.99 arasında seçilir*)

**F** : Takımın ilerleme hızı

Örnek olarak: 40 mm derinlikteki deliği 6 mm çapındaki takımla delmek için J değerini 0.5 seçtiğimizi varsayalım.

Bu durumda:

Birinci pasoda delinecek derinlik :  $2 \times \text{takım çapı} = 2 \times 6 \text{ mm} = 12 \text{ mm}$

İkinci pasoda delinecek derinlik :  $0.5 \times \text{ilk derinlik} = 0.5 \times 12 \text{ mm} = 6 \text{ mm}$

İkinci paso sonunda elde edilen toplam derinlik  $12 \text{ mm} + 6 \text{ mm} = 18 \text{ mm}$

Üçüncü pasoda delinecek derinlik :  $0.5 \times 18 \text{ mm} = 9 \text{ mm}$

Üçüncü paso sonunda elde edilen toplam derinlik  $18 \text{ mm} + 9 \text{ mm} = 27 \text{ mm}$

Dördüncü pasoda delinecek derinlik :  $0.5 \times 27 \text{ mm} = 13.5 \text{ mm}$

Dördüncü paso sonunda elde edilen toplam derinlik :  $27 \text{ mm} + 13.5 \text{ mm} = 40.5 \text{ mm}$

Takım " Z " derinliğinde belirtilen " - 40 " mm derinliğe geldiği zaman delme işlemi sona erer.

Takım, işlenecek kısmın ortasına getirilir ve parçadan 2 mm yukarıda tutulur.

Daha sonra G83 kodu ve bu kodla ilgili değerler yazılarak Döngü başlatılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
	00		55	36	2				
	<b>83</b>				<b>-40</b>		<b>0.5</b>	<b>80</b>	

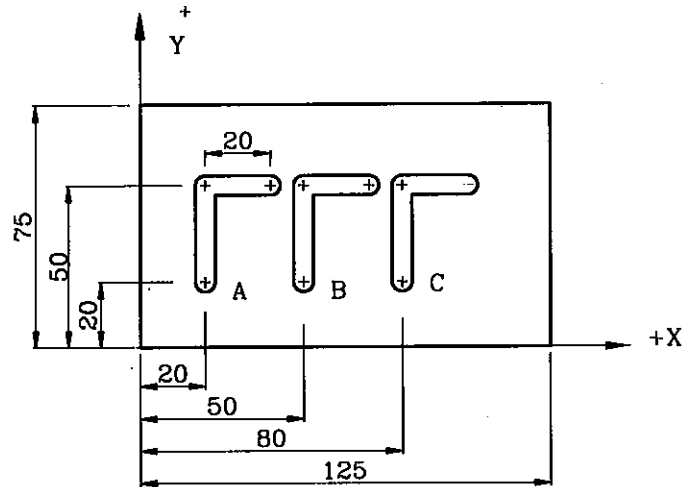
## SUBROUTINE( ALT PROGRAM) KULLANARAK BİR PROGRAM YAZMA

Subroutine, bir program içinde aynı işlemlerin tekrar tekrar yazılmasını önlemek için yazılan alt programdır. Subroutine işlemini, WINWORD programındaki COPY ve PASTE ( Kes ve Yapıştır) İşlemlerine benzetebiliriz.

Program içerisinde önce alt program hazırlanır. daha sonra istenilen noktalara gidip alt program çağrılır.

Alt program içinde kademeli koordinat sistemi kullanılır.

Alt Program hazırlanırken



**M43** : Alt program hazırlama

**I** : Hazırlanan Alt program numarası (M43 ile birlikte kullanılır)

**M44** : Alt programı bitirme

**M45** : Hazırlanmış olan alt programı çağırma

**I** : Çağrılan Alt program numarası (M45 ile birlikte kullanılır)

Yandaki şekilde tekrarlanan sol baştaki parça için, takımı önce A noktasına hareket ettirelim. Takımı parça yüzeyinden 2 mm yukarıda tutalım .

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	90								
N20	71								
N30			0	0	25	2	3	1	
N40		03							2500
N50	00		20	20	2				
N60		<b>M43</b>				<b>1</b>			

N60. Satırda alt programı oluşturmak için, M sütununa "44" ve "I" sütununa alt program numarası olan " 1 " yazarız.

Program, otomatik olarak alt program satırlarına geçer ve "Line" sütununda N ile başlayan satırlar yerine, " S10 ", " S20 ", " S30 " ..... gibi alt program satırları oluşur.

S10. Satırında, takımı A noktasında 3 mm parçaya daldırmak için G01 kodunu kullanırız. Batma derinliği olarak Kademeli koordinat sisteminde bulunduğumuz için " - 5 " yazarız. ( parçadan 2 mm yukarıda bulunduğumuz için hareket derinliği -( 2 mm + 3 mm ) 5 mm olur. F sütununa takımın ilerleme hızı 90 yazılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S10	01				-5			90	

S20. Satırda " G01 " kodunu kullanarak " Y " doğrultusunda 30 mm gitmek için , " X " sütununa , 0 " Y " sütununa " 30 " yazarız. " Z " sütununa herhangi bir değer yazmamıza gerek yoktur. Zira takım parçaya 3 mm dalmış durumdadır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S20	01		0	30				90	

S30. Satırda takımı " X " doğrultusunda 20 mm hareket ettirmek için, X sütununa 20 ve " Y " sütununa " 0 " yazılır. " Z " sütununa değer yazmamıza gerek yoktur.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S30	01		<b>20</b>	<b>0</b>				90	

S40. Satırda, takımı parça yüzeyinden " 2 " mm yukarıya çıkarmak için " Z " sütununa " 5 " yazılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S40	00				<b>5</b>				

S50. Satırda, alt programı bitirmek için M44 kodunu kullanırız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S50		<b>M44</b>							

Program, alt program bittiği için tekrar N indisli satırlara döner ve Satır sütununda N70 çıkar.

N70. Satırda takımı " B " noktasına (50,20,2) hareket ettiririz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N70	00		<b>50</b>	<b>20</b>	<b>2</b>				

N80. Satırda M45 kodunu kullanarak hazırladığımız alt programı çağırırız. Bunun için " M " sütununa 45 ve " I " sütununa " 1 " yazılır. Alt programdaki şeklin oluştuğunu görürüz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N80		<b>M45</b>				<b>1</b>			

N90. Satırda takımı " C " noktasına (80,20,2) hareket ettiririz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N90	00		<b>80</b>	<b>20</b>	<b>2</b>				

N100. Satırda tekrar alt programı çağırırız. Biraz önce olduğu gibi, bunun için " M " sütununa 45 ve " I " sütununa " 1 " yazılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N100		<b>M45</b>				<b>1</b>			

N110. Satırda takımı başlangıç noktasına (0,0,25) göndeririz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N110	00		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>				

N120 . satırda M05 kodunu kullanarak. takımın bağlı bulunduğu motoru durdururuz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N120		M05							

N130. Satırda M02 kodu ile programı sona erdiririz.

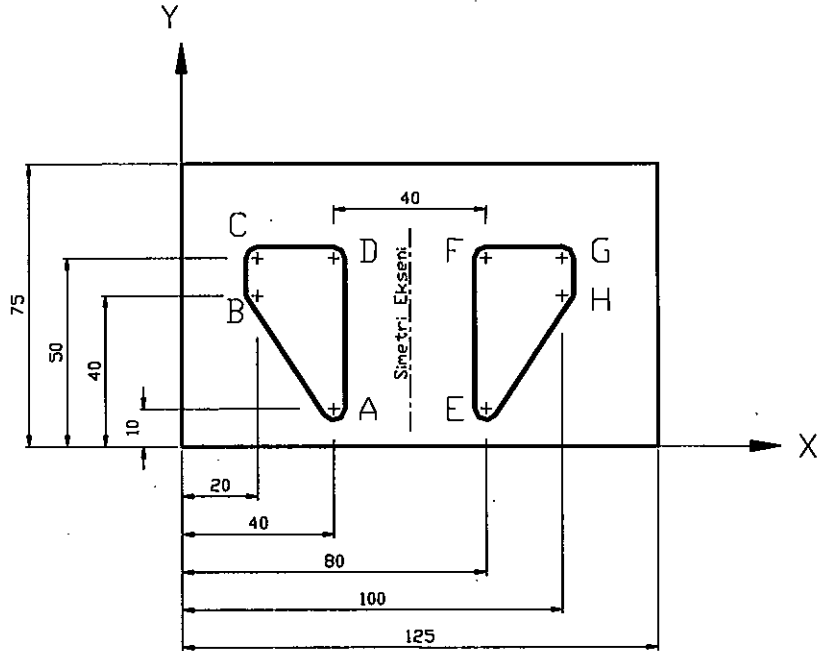
LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N130		02							

## G28 MIRROR IMAGE ( AYNALAMA ) KODU

Freze programının en yararlı kodlarından biri de MIRROR IMAGE ( Aynalama ) Kodudur. Bu kod , bir şeklin X veya Y eksenlerine veya her iki eksene göre simetriğini oluşturmak amacıyla kullanılır. Simetrisi işlenecek şekil , bir önceki konuda gördüğümüz gibi bir alt program yardımıyla hazırlanır. Daha sonra simetri noktasına gidilerek Aynalama (MIRROR IMAGE) kodu uygulanır.

MIRROR IMAGE Kodu kullanılmadan önce aşağıdaki işlemleri yapmalıyız:

1. İşlem : Aynalanacak Parça için bir alt program (Subroutine) oluşturmalıyız.
2. İşlem: Alt program oluşturulduktan sonra, takımı Aynalama Ekseninin başlangıç noktasına götürmeliyiz.
3. İşlem: Kademeli Koordinat Sistemini seçmeliyiz. (G91)
4. İşlem: Aynalama Kodunu ve ilgili parametreyi program satırına yazmalıyız. ( G28 ve X, Y )  
 Simetri eksenini Y eksenine ise;  
 X = 1            Y = 0 ise  
 Simetri eksenini X eksenine ise;  
 X = 0            Y = 1  
 Şeklin, hem X hem de Y eksenine göre simetriği alınacak ise  
 X = 1            Y = 1
5. İşlem: Alt programı çağırmalıyız. ( M45 ve I =1 )
6. İşlem : Aynalama işleminden sonra tekrar G28 kodunu kullanarak  
 X = 0            Y = 0 yazmalıyız.
7. İşlem : Tekrar Mutlak koordinat Sistemine dönmeliyiz ( G90)



Yukarıdaki şekile göre G28 MIRROR IMAGE (Aynalama) kodunu kullanarak bir program yazalım.

N10. Satırdan N40. Satıra kadar daha önceki programlarda olduğu gibi gerekli değerleri yazarak N50. Satıra gelelim.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N10	<b>90</b>								
N20	<b>71</b>								
N30			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
N40		<b>03</b>							2500

N50. Satırda takımı A noktasına (20,10,2) hareket ettirelim.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N50	<b>00</b>		<b>40</b>	<b>10</b>	<b>2</b>				

N60. Satırda alt program oluşturmak için M43 kodunu ve I=2 parametresini kullanılırız. Daha önceki örnekte bir alt program oluşturduğumuz için bu kez oluşturacağımız alt program için I sütununa 2 yazarız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N60		<b>43</b>				<b>2</b>			

Programın Line Sütununda S10, S20, S30 ..... gibi numaralar yer almaya başlar. Bunlar, alt programa ait satır numaralarıdır.

S10. Satırda iken, G01 kodunu kullanırız. Kademeli koordinat sisteminde bulunduğumuzdan takımı , 3 mm parçaya daldırmak için Z sütununa -5 değerini yazarız . İlerleme hızını 100 mm/dak F sütununa yazarız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S10	<b>01</b>				<b>-5</b>			<b>100</b>	

S20. Satırda G01 kodunu kullanarak, takımı A noktasından B noktasına (kademeli olarak -20,30) hareket ettiririz. F olarak tekrar 100 değerini yazarız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S20	<b>01</b>		<b>-20</b>	<b>30</b>				<b>100</b>	

S30. Satırda B noktasından C noktasına hareket ettiririz

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S30	<b>01</b>		<b>0</b>	<b>10</b>				<b>100</b>	

S40. Satırda C noktasından D noktasına hareket ettiririz

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S40	<b>01</b>		<b>20</b>	<b>0</b>				<b>100</b>	

S50. Satırda D noktasından A noktasına hareket ettiririz

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S50	<b>01</b>		<b>0</b>	<b>-40</b>				<b>100</b>	

S60. Satırda takımı parça yüzeyinden 2 mm yukarı çıkarmak için Z sütununa 5 değerini yazarız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S60	<b>00</b>				<b>5</b>				

S70. Satırda M44 kodunu kullanarak alt programı sone erdirdiğimiz zaman, Line sütununda tekrar N ile başlayan satır numaraları belirir.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
S70		<b>44</b>							

N70 Satırda takımı, A noktasının simetriği olan E noktasına(80,10) hareket ettiririz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N70	<b>00</b>		<b>80</b>	<b>10</b>					

N80. Satırda G28 MIRROR IMAGE ( Aynalama) Kodunu kullanırız. G28 kodunu kullanırken, parçanın Y eksenine göre simetriği alınacağı için X=1 Y=0 yazılır.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N80	<b>28</b>		<b>1</b>	<b>0</b>					

N90. Satırda M45 kodunu kullanarak 1 no' lu alt programı çağırırız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N90		<b>45</b>				<b>2</b>			

N100. Satırda Aynalama işlemini bitirmek için G28 kodunu X=0 ve Y=0 yazarız.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N100	<b>28</b>		<b>0</b>	<b>0</b>					

N110. Mutlak Koordinat sistemine geçeriz. (G90)

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N110	<b>90</b>								

N120. Satırda takımı başlangıç noktasına hareket ettiririz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N120	<b>00</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>				

N130. Satırda takımın dönüşünü durdururuz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N130		<b>05</b>							

N140. Satırda Programı tek parça işleneceğimizi varsayarak sona erdiririz.

LINE	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S
N140		<b>02</b>							

**UYGULAMA :1**

Şekildeki parçayı BOXFORD VMC190 Freze Tezgahında işlemek için gerekli programı Alt Program oluşturarak ve MIRROR IMAGE komutunu kullanarak yazınız.

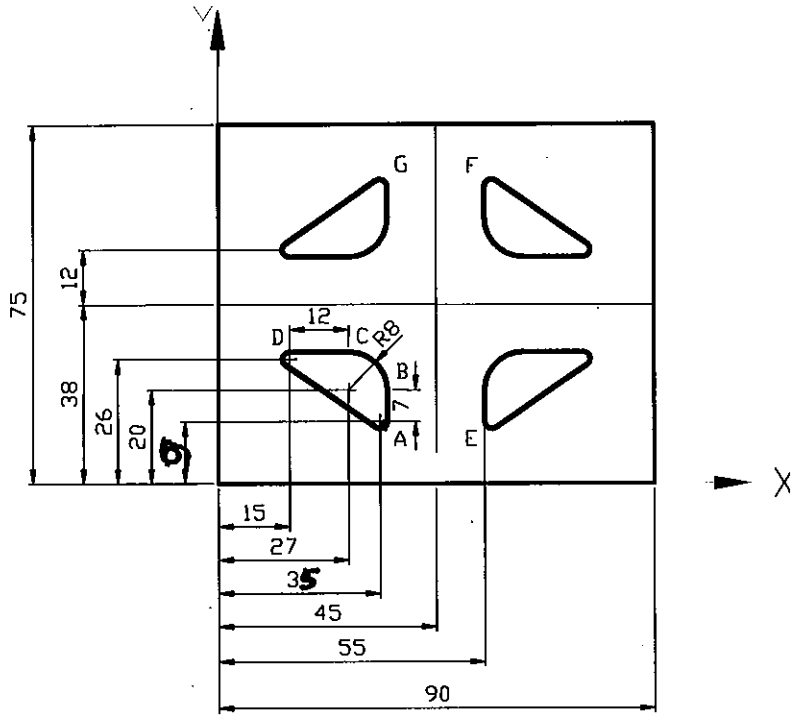
**Parça Boyutları:** 90mm x 75mm x 20 mm

**Kullanılan Takım:** Parmak Freze Çakısı (End Mill)

**Takım çapı:** 3 mm

**Takım Dönme Hızı :** 2500 d/d

**Takım İlerleme Hızı:** 100 mm/dak



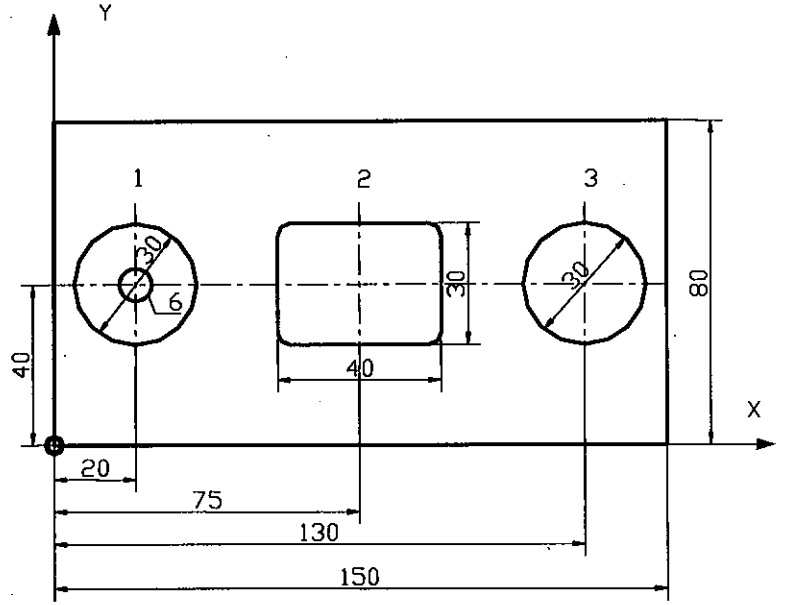
Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S





## UYGULAMA :3



1. işlem : G87 Tabak Frezeleme Döngüsü (Derinlik 14 mm)  
 2. işlem : G88 Dikdörtgen Frezeleme döngüsü (Derinlik 16 mm)  
 3. işlem : G89 Dairesel Frezeleme döngüsü (Derinlik 20 mm)

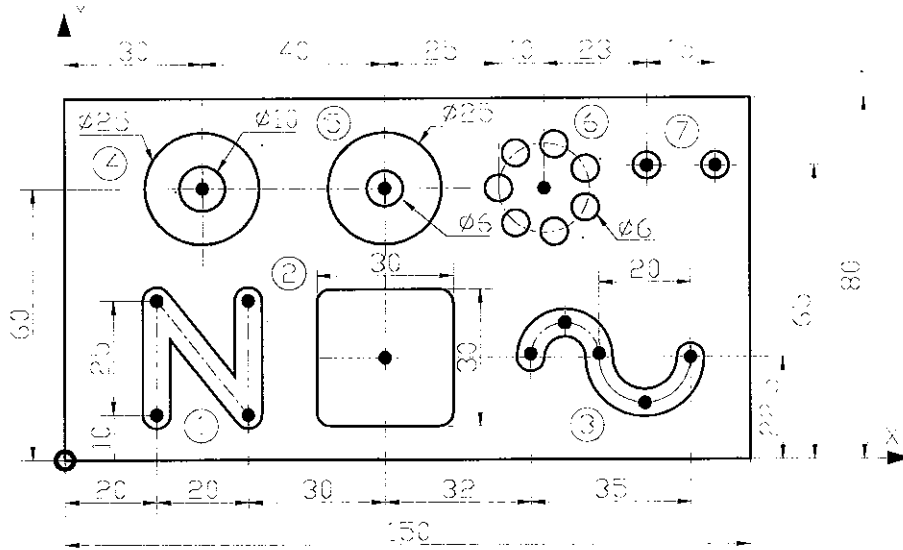
Kullanılan Tezgah :BOXFORD 190 VMC(CNC-FREZE)  
 Parça Boyutları : 150mm x 80mm x 30 mm  
 Kullanılan Takım : Parmak Freze Çakısı (End Mill)  
 Takım çapı : 8 mm  
 Takım Dönme Hızı : 1800 d/d  
 Takım İlerleme Hızı : 120 mm/dak

Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S



## UYGULAMA 5:



1. İşlem :Doğrusal Frezeleme (Derinlik 2.8 mm)
2. İşlem :Dikdörtgen Frezeleme (Derinlik : 15 mm)
3. İşlem :Yay Frezeleme (Derinlik : 1.8 mm)
4. İşlem: Dairesel Frezeleme döngüsü (Dış çap:25 İç çap:10 mm)(Derinlik 12 mm)
- 5.İşlem :Tabak Frezeleme döngüsü (Dış çap:25 İç çap:6 mm)(Derinlik 18 mm)
- 6.İşlem : 20 mm çapındaki Çember etrafına eşit aralıklı 8 adet delik delme (Der.:2 mm)
- 7.İşlem : Biri 14 mm(G82 kodu ile), diğeri 28 mm(G83 Kodu ile) derinliğinde iki adet delik delinmesi

Kullanılan Tezgah :BOXFORD 190 VMC(CNC-FREZE)  
Parça Boyutları : 150mm x 80mm.x 35 mm  
Kullanılan Takım : Parmak Freze Çakısı (End Mill)  
Takım çapı : 6 mm  
Takım Dönme Hızı : 2400 d/d  
Takım İlerleme Hızı : 85 mm/dak

Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

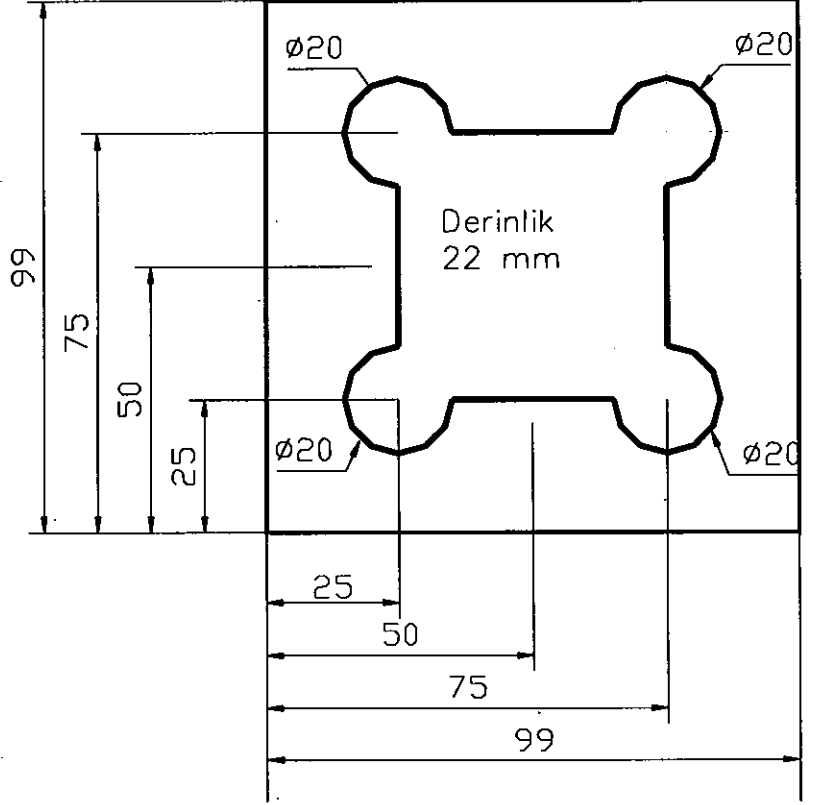
Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

**UYGULAMA 6:**

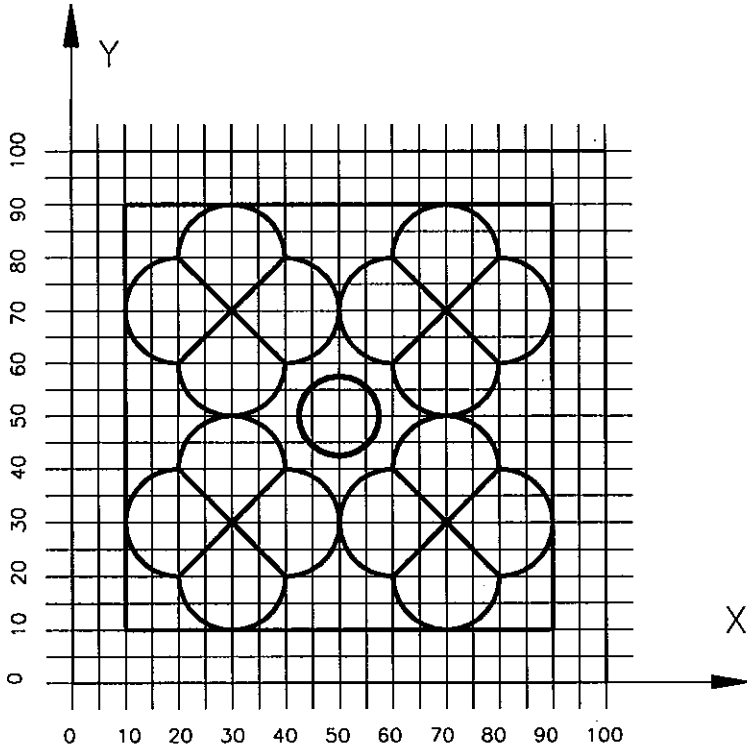
Şekildeki parça, 22 mm derinliğinde içi boş bir dişi kalıptır. Parçanın BOXFORD VMC190 Freze Tezgahında işlenmesi için gerekli programı yazınız.

Kullanılan Takım : 10 mm çapında Parmak Freze (End Mill)  
 Takım Dönme Hızı : 1500 d/d  
 Takım İlerleme Hızı : 75 mm/dak

N	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

**UYGULAMA 7:**

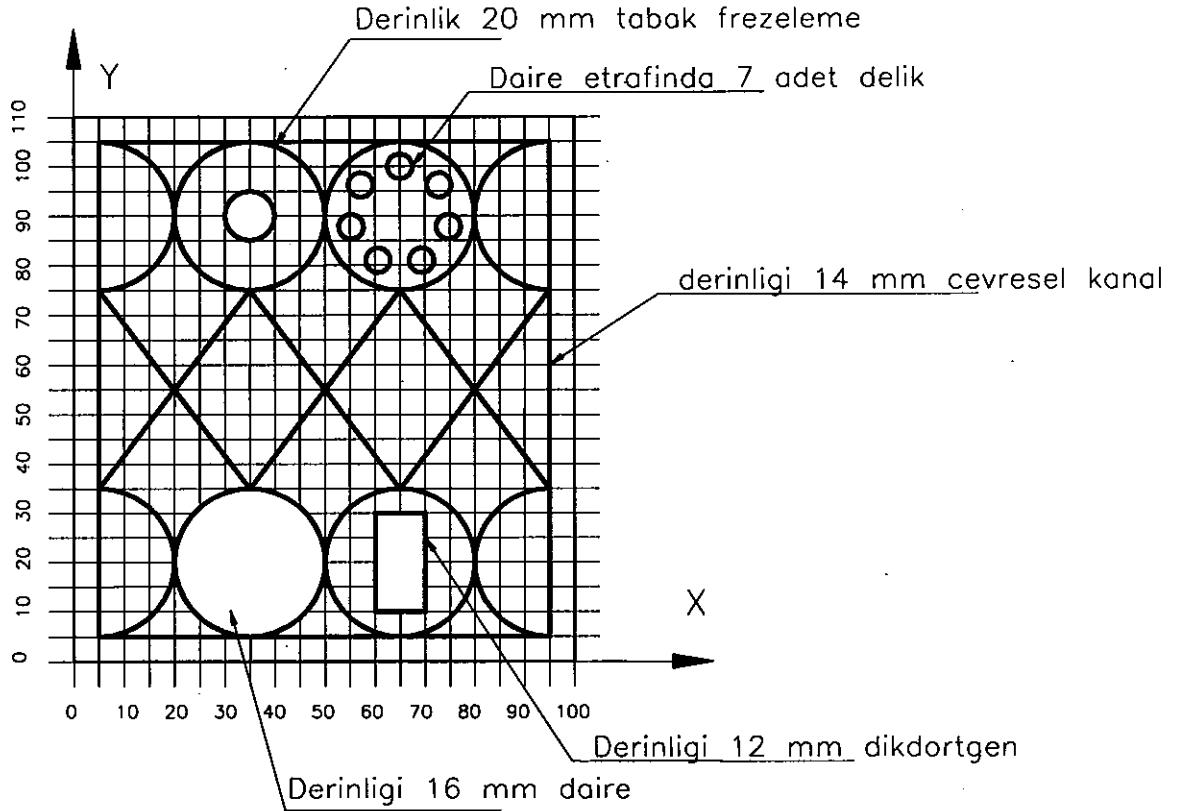
Şekildeki parça, 22 mm derinliğinde ve 100 x 100 mm boyutlarındadır.



Parçanın BOXFORD VMC190 Freze Tezgahında işlenmesi için gerekli programı yazınız.

Kullanılan Takım : 3 mm çapında Parmak Freze (End Mill)  
 Takım Dönme Hızı : 2800 d/dak  
 Takım İlerleme Hızı : 120 mm/dak  
 Bir pasodaki talaş derinliği: 2.5 mm dir.

Ortadaki dairesel boşluk 18 mm derinliğindedir.  
 Diğer derinlikler: 2.5 mm dir.

**UYGULAMA 8:**

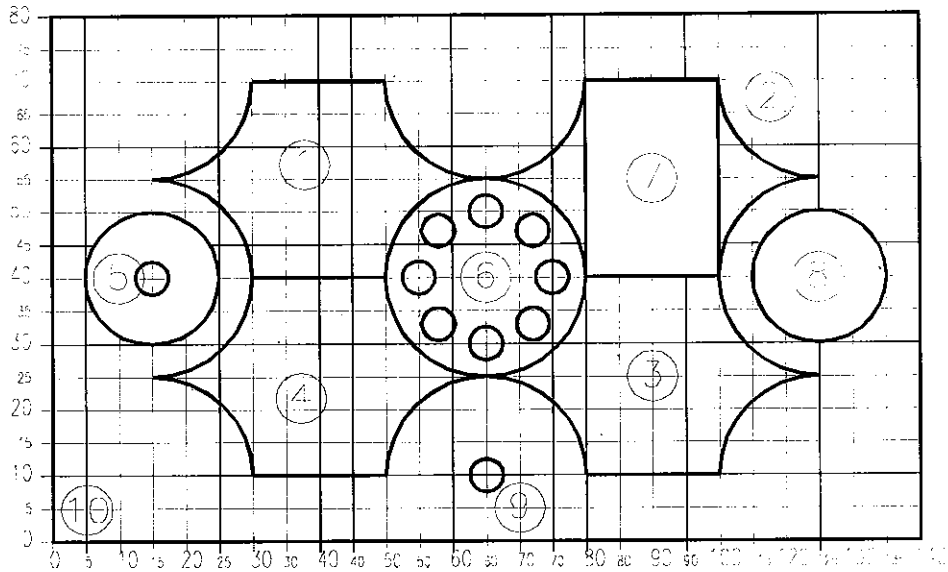
Şekildeki parça, 30 mm derinliğinde ve 110 x 100 mm boyutlarındadır.  
Parçanın BOXFORD VMC190 Freze Tezgahında işlenmesi için gerekli programı  
(Alt program, Aynalama ve Döngüleri kullanarak) yazınız.

Kullanılan Takım : 4 mm çapında Parmak Freze (End Mill)  
Takım Dönme Hızı : 3000 d/dak  
Takım İlerleme Hızı : 110 mm/dak  
Bir pasodaki talaş derinliği : 2.8 mm dir.  
Diğer derinlikler: 2.1 mm dir.

Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

Line	G	M	X	Y	Z	I	J	F	S

**Uygulama 9 :** Şekildeki parçayı BOXFORD 190 VMC CNC tezgahında işlemek için gerekli programı yazınız



Kullanılacak takım çapı : 8 mm,

Takım hızı : 90 mm/dak,

Takım dönme hızı : 1750 d/dak,

Kullanılacak takım: 10 no' lu parmak freze ve 8 no' lu matkap

Bir pasoda kaldırılacak talaş derinliği : 3 mm Program seri parça imal etmek üzere sona erdirilecektir.

1.İşlem: 12 mm derinlikte doğrular ve yaylardan oluşan 1.parça, **alt program** halinde düzenlenecektir.

2.İşlem: 1. Şekil için hazırlanan alt program kullanılarak 2. şekil oluşturulacaktır.

3.İşlem: 1. Şekil için hazırlanan alt program kullanılarak 3. Şekil oluşturulacaktır.

4.İşlem: 1. Şekil için hazırlanan alt program kullanılarak 4. Şekil oluşturulacaktır.

5.İşlem: İç çapı 8 mm ve derinliği 18 mm olan tabak frezeleme

6.İşlem: 10 mm yarıçapındaki çember etrafına derinliği 3 mm olan 8 adet deliğin delinmesi

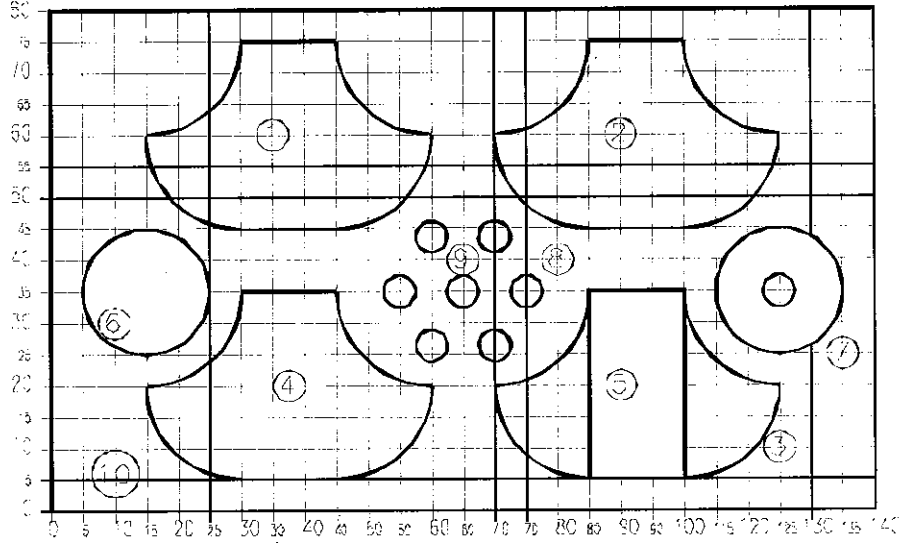
7.İşlem: 24 mm derinlikte içi boş olan dikdörtgen şekil işlenecektir.

8.İşlem: Derinliği 21 mm olan Daire frezeleme

9.İşlem: Çapı 9 mm ve derinliği 33 mm derinlikte delik delinecektir.

10.İşlem: Parçanın dış çevresine 15 mm derinlikte kanal işlenecektir.

**Uygulama 10 :** Şekildeki parçayı BOXFORD 190 VMC CNC tezgahında işlemek için gerekli programı yazınız



Kullanılacak takım çapı : 4 mm,  
 Takım hızı : 100 mm/dak,  
 Takım dönme hızı : 1500 d/dak, Kullanılacak takımlar : 10 no' lu parmak freze ve 8 no' lu matkap

Bir pasoda kaldırılacak talaş derinliği **2.5** mm . Program seri parça imal etmek üzere sona erdirilecektir.

1.İşlem: 12.5 mm derinlikte doğrular ve yaylardan oluşan 1.parça, **alt program** halinde düzenlenecektir.

2.İşlem: 1. Şekil için hazırlanan alt program kullanılarak 2. şekil oluşturulacaktır.

3.İşlem: 1. Şekil için hazırlanan alt program kullanılarak 3. Şekil oluşturulacaktır.

4.İşlem: 1. Şekil için hazırlanan alt program kullanılarak 4. Şekil oluşturulacaktır.

5.İşlem: İç çapı 8 mm ve derinliği 17.5 mm olan tabak frezeleme

6.İşlem: 10 mm yarıçapındaki çember etrafına derinliği 2.5 mm olan 6 adet deliğin delinmesi

7.İşlem: 30 mm derinlikte içi boş olan dikdörtgen şekil işlenecektir.

8.İşlem: Derinliği 25 mm olan Dairesel frezeleme

9.İşlem: Çapı 9 mm ve derinliği 36 mm derinlikte delik delinecektir.

10.İşlem: Parçanın dış çevresine 10 mm derinlikte kanal işlenecektir.