



# DEÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ DERGİSİ



Cilt: 15 No:3 Sayı: 45 sh. 15-22 Eylül 2013

## CNC FREZE TEZGAHLARI İÇİN DXF TABANLI BİR DELME KONTROL SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

*(DEVELOPMENT OF A DXF BASED DRILLING CONTROL SYSTEM  
FOR CNC MILLING MACHINES)*

Kadir GÖK<sup>1</sup>, Arif GÖK<sup>2</sup>

### ÖZET/ABSTRACT

Bu çalışmada, CNC freze tezgâhlarında delik delme işlemlerinde tezgâhın programlanması için DXF tabanlı bir program geliştirilmiştir. Bu program sayesinde AutoCAD ortamında çizilen 2 boyutlu çizimler üzerinde bulunan deliklerin diyalog metodu kullanılarak NC kodları oluşturulmaktadır. Geliştirilen algoritma ile DXF formatında kaydedilen çizimlerin geometrik bilgileri (deliklerin koordinatları) elde edilmektedir. Delme işlemi için gerekli delme parametreleri, program tarafından istenilmekte ve bu parametrelere bağlı olarak CNC Fanuc tezgâhları için gerekli NC kodları oluşturulmaktadır. Algoritma Excel altındaki Microsoft Visual Basic for Applications modülü kullanılarak geliştirilmiştir.

*In this study, a DXF based Drilling Control is developed for programming of machine in drilling processes on the CNC milling machines. NC codes of holes on the 2D drawings drawn in the AutoCAD environment are generated using dialogue method by means of this program. With the developed algorithm, geometric information of drawings saved in the DXF format is obtained. The necessary drilling parameters for drilling process are requested by program, and the necessary NC codes for CNC machines are generated depending on these parameters. The algorithm is developed using Microsoft Visual Basic for Applications *module* under the Excel.*

### ANAHTAR KELİMELER/KEYWORDS

DXF, Delme kontrol sistemi, NC kod, Visual basic  
*DXF, Drilling control system, NC code, Visual basic*

<sup>1</sup> Dumlupınar Ün., Teknik Bilgisayar MYO, KÜTAHYA

<sup>2</sup> Kastamonu Ün., Kastamonu MYO, KASTAMONU

## 1. GİRİŞ

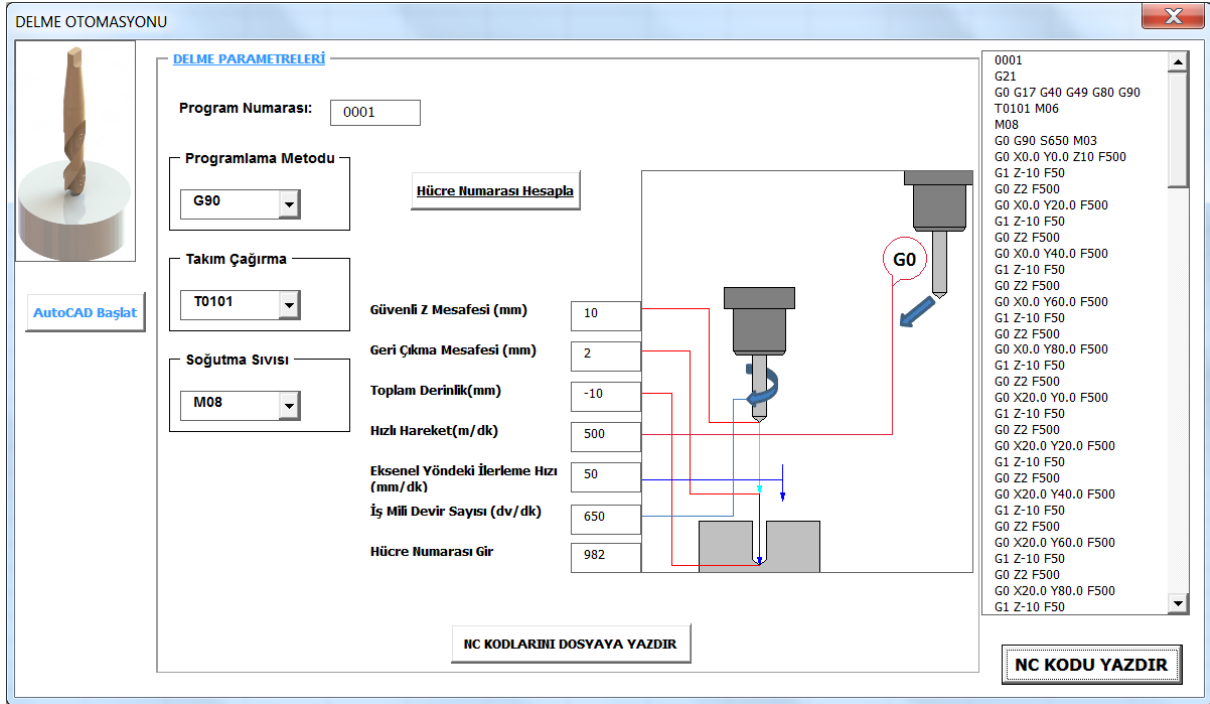
İnsanoğlunun yaşamını kolaylaştırmak için tasarlanmış elektro-mekanik sistemlere elektronik devreler ve mikro işlemciler kullanarak bireysel veya yarı bireysel hareketler yaptırma işine otomasyon denir (Gök ve Gün, 2011). Günümüzde özellikle metal işleme ve şekillendirme alanlarında çok yaygın olarak kullanılan CNC tezgâhlar bu otomasyon sisteminin en önemli yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Bu tezgâhları kontrol etmek için NC kodlarının belirli kural ve kaidelere uygun olarak yazılması gerekmektedir. Bu kodları üreten birçok CAD/CAM programı var olmakla birlikte, akademik alanda da bu kodları üreten birkaç yazılım geliştirilmiştir.

Prolog dili ile CNC freze tezgâhları için otomatik parça programı türeten bir çalışma, Basic programlama dili kullanılarak CAM sistemlerinin CNC takım tezgâhlarına uygulanmasına ilişkin bir son işlemci (post processor) geliştirilmiştir (Kayır, 1996; Gamsız, 1992). Turgut vd., silindirik parçalar için CNC torna tezgâhlarına diyalog yöntemi ile CNC kodu üreten bir bilgisayar programı geliştirmişlerdir (Turgut vd., 2004). Dönertaş vd. ise, diyalog metoduna göre CNC parça programı üreten kullanıcı etkileşimli bir bilgisayar programı geliştirmişlerdir (Dönertaş vd., 2005). Çiçek tarafından CNC tel erozyon tezgâhı için geliştirilen DXF tabanlı bir BDT/BDİ sistemi sunulurken, Küçük vd. ise, diyalog metodu ile CNC parça programı üretimini iki boyutlu (2D) işleme operasyonları ile gerçekleştirmektedirler (Çiçek, 2008; Küçük vd., 2006). Solak ve Özdemir, CNC tel erozyon tezgâhlarının daha verimli kullanılabilmesi için SODICK APT II-A adlı CNC tel erozyon tezgâhına, CNC parça programı hazırlayan bilgisayar destekli imalat paketi (TELCAM) geliştirmiştir (Solak ve Özdemir, 2000). Literatürde bu konuda çalışmalar sürerken, imalat öncesi programlama ve tasarım süresi mümkün olduğu kadar kısa sürmelidir. Bu sürenin artması maliyet açısından da istenmeyen durumdur.

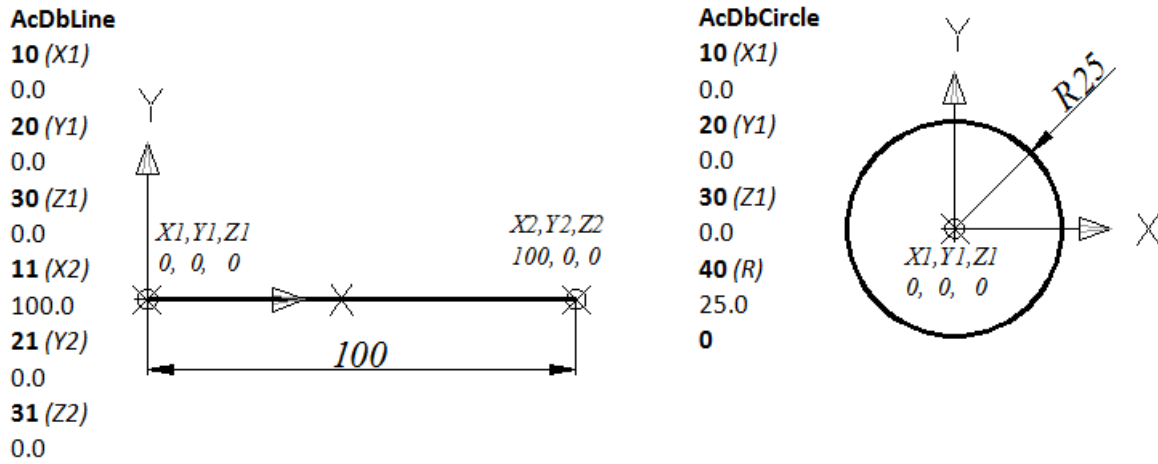
Bu çalışmada, CNC freze tezgâhlarında delik delme işlemlerinde tezgâhın programlanması için Visual Basic programlama dili kullanılarak DXF tabanlı bir program geliştirilmiştir. Bu program, özellikle üzerinde birçok delik içeren tasarımları CNC tezgâhlarında işlemek için NC kodu üretme işlemini gerçekleştirmektedir. Literatür incelendiğinde yalnızca delme işlemleri için geliştirilmiş bir CAD/CAM sistemine rastlanmamıştır. Bu sistemin diğer sistemlerden farkı çok daha az satırda döngü ve şart komutlarını kullanarak, algoritmanın ActiveX otomasyonu sistemi kullanılarak geliştirilmesidir.

## 2. GELİŞTİRİLEN DELME KONTROL SİSTEMİ

Şekil 1’de gösterilen delme kontrol sistemi arayüzünde, AutoCAD ortamında tasarlanan çizimlerin DXF formatları kullanılmıştır. Özellikle 2D çizimlerin geometrik bilgilerine kolaylıkla ulaşılabildiğinden dolayı bu format tercih edilmiştir. DXF dosya formatının yapısı incelendiğinde, Başlık (HEADER), Sınıflar (CLASSES), Bloklar (BLOCKS), Nesne (OBJECT) ve Unsurlar (ENTITIES) olmak üzere 6 guruptan oluştuğu görülmektedir. Bu guruplar arasında Entities gurubu tasarlanan herhangi bir çizimin geometrik bilgilerini içermektedir. Çizim üzerindeki her bir nesnenin geometrik bilgileri bu gurupta saklanmaktadır. Çizim üzerinde bir birini takip eden çizgi, yay ve çember gibi geometrik elemanların koordinat bilgileri, yarıçap ve açı değerleri bu kısımdan kolaylıkla elde edilebilmektedir. Şekil 2’ de bir çizimden elde edilen 100 mm uzunluğunda X eksenine paralel ve 25 mm yarıçapında bir çemberin DXF yapıları görülmektedir. Şekilde 100 mm uzunluğundaki düz bir çizimin koordinat bilgileri verilmiştir.



Şekil 1. Delme kontrol sisteminin arayüzü



Şekil 2. DXF yapısı

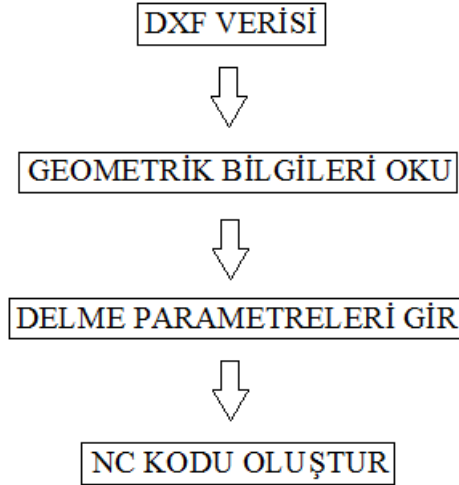
AutoCAD ortamında oluşturulan tasarımlar DXF formatında kaydedildikten sonra, Excel ortamında açılarak Visual Basic programlama dilinde geliştirilen yazılım ile geometrik bilgiler okutulur. Delme işlemi için gerekli olan **AcDbCircle** kelimesi aşağıdaki Visual Basic kodu ile aranır.

```
With Worksheets(1).Range("a1:a4500")
    Set a = .Find(what:="AcDbCircle")
```

```
If Not a Is Nothing Then
    firstAddress = a.Address
```

```
Do
  Loop While Not a Is Nothing And a.Address <> firstAddress
End If
End With
```

Arama işleminden sonra, delik merkezi koordinatları belirlenir. Bu koordinatlar geliştirilen yazılım tarafından okunmakta ve kesici takım hareketleri için önemlilik arz etmektedir. DXF verisindeki geometrik bilgiler geliştirilen yazılımda kullanılan döngü ve şart komutlarıyla okunarak kesici takımın hareket edeceği koordinatlar belirlenir. Delme işleminde kullanılacak delme parametreleri ise diyalog mantığına göre kullanıcıdan istenmektedir. Bu parametreler kullanılarak CNC tezgâh için gerekli olan NC kodları oluşturulur. NC kodları hem ara yüzdeki ListBox üzerinde hem de kullanıcı tarafından belirlenen bir konuma \*.txt uzantısında kaydedilebilir. Geliştirilen otomasyon sisteminin yapısı Şekil 3'te gösterilmiştir.

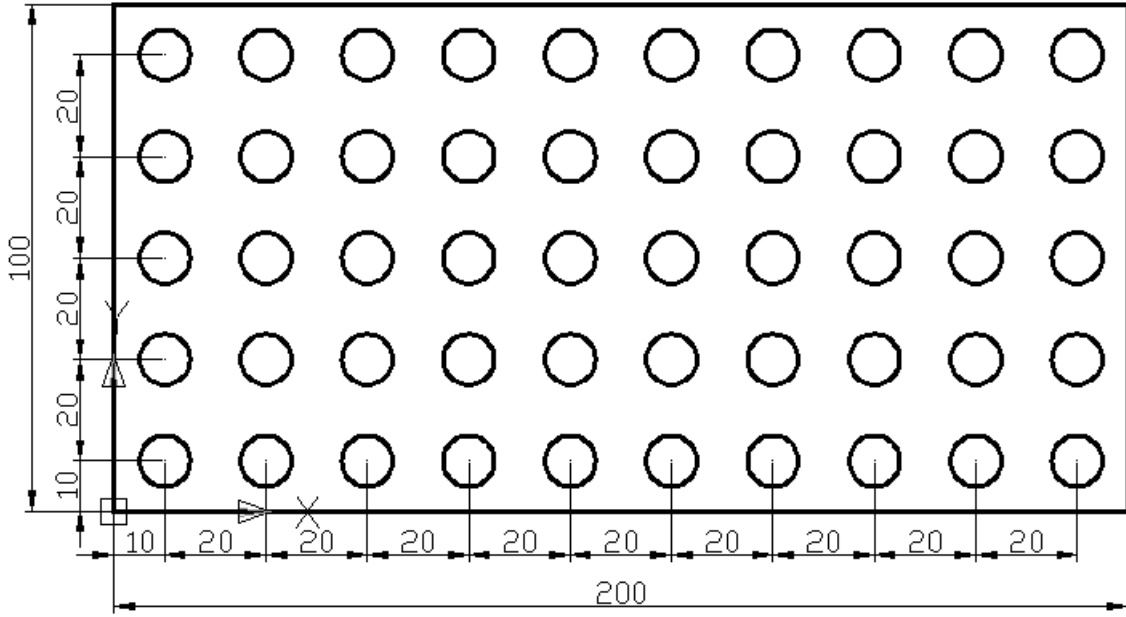


Şekil 3. Geliştirilen sistemin yapısı

### 3. DELME UYGULAMASI

#### 3.1. Tasarım ve Kontrol Sisteminin Çalıştırılması

Geliştirilen delme kontrol sistemi için AutoCAD ortamında tasarlanan çizim çalışması Şekil 4'de görülmektedir. Çizim 10 sütun, 5 satırdan oluşan ve aralarında 20 mm aralık bulunan toplam 50 delikten oluşmaktadır. Delme uygulamasında kullanılan delme parametreleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizim çalışması DXF formatında kaydedildikten sonra, geliştirilen delme kontrol sisteminde okutulurak gerekli geometrik bilgiler elde edilmiştir. Hesaplatılan hücre numarası ve girilen delme parametreleri Şekil 5'de verilmiştir. Deneme çalışması için oluşturulan NC kodları Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 4. Çizim çalışması

**DELME PARAMETRELERİ**

Program Numarası:

Programlama Metodu:

Takım Çağırma:

Soğutma Sıvısı:

Güvenli Z Mesafesi (mm):

Geri Çıkma Mesafesi (mm):

Toplam Derinlik(mm):

Hızlı Hareket(m/dk):

Eksenel Yöndeki İlerleme Hızı (mm/dk):

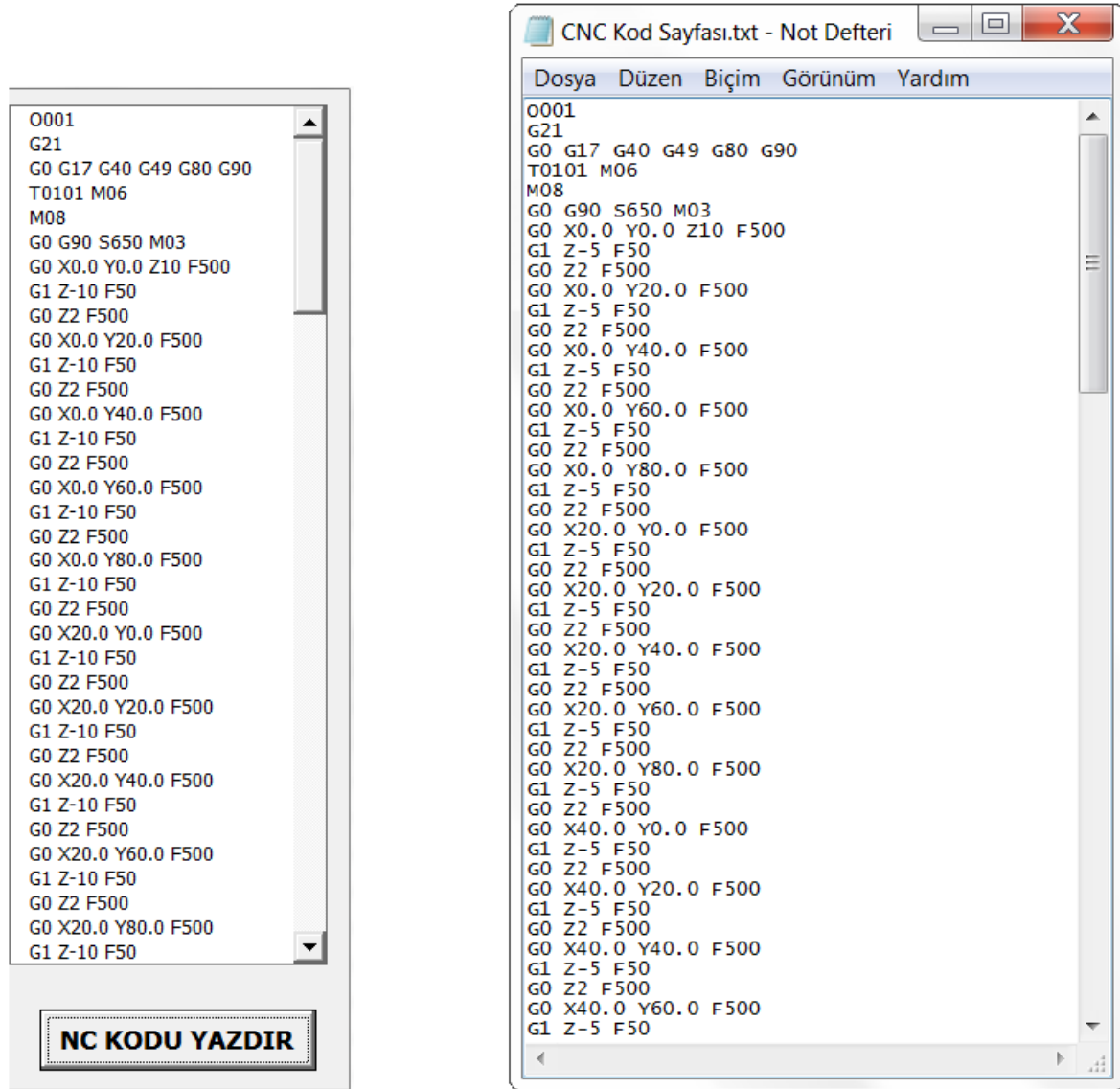
İş Mili Devir Sayısı (dv/dk):

Hücre Numarası Gir:

Microsoft Excel

982

Şekil 5. Delme parametreleri



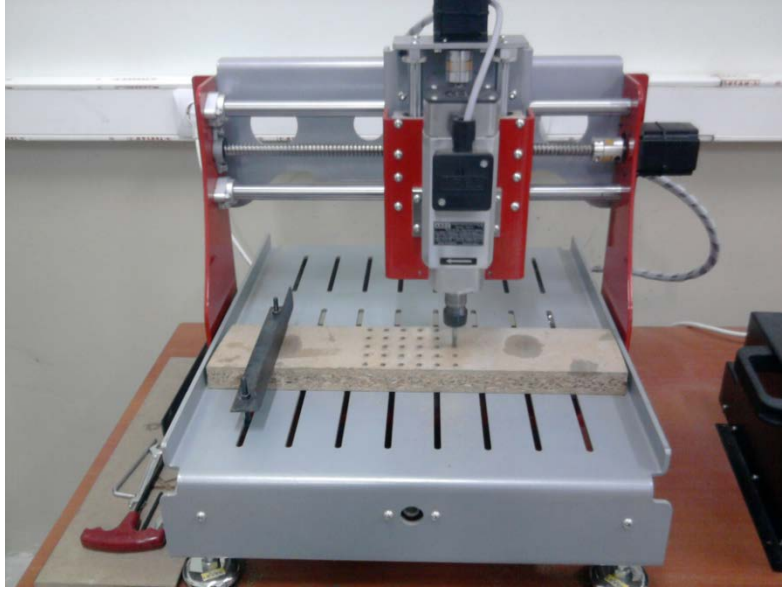
Şekil 6. NC Kodları

Çizelge 1. Delme Parametreleri

Parametre	Değer
Matkap Çapı (mm)	6
İş Mili Devir Sayısı (dv/dk)	650
Eksenel yöndeki İlerleme Hızı (mm/dk)	50
Boşta Hızlı Hareket (m/dk)	500

### 3.2. Delme Uygulamasının CNC Tezgâhta Uygulanması

Delme uygulaması 750W gücünde bir masaüstü freze tezgâhında gerçekleştirilmiştir (Şekil 7). Çizelge 2’de tezgâhın özellikleri verilmiştir. Oluşturulan NC kodları masaüstü freze tezgâhına bağlı bilgisayar üzerinde yüklü olan Mach3 yazılımına yüklenmiştir. Mach3 CNC tezgâh ile bilgisayar arasında bilgi alışverişini sağlayan bir kontrol yazılımıdır. Gerekli ayarlar tamamlandıktan sonra delme işlemi gerçekleştirilmiştir. Şekil 8’de, yapılan ölçümler ile geliştirilen delme kontrol sisteminin doğruluğu gösterilmiştir.



Şekil 7. Delme uygulamasının CNC tezgâhta uygulanması

Çizgelge 1. Tezgahın Özellikleri

Eksen Motorları:	Step Motor ve MicroStep Sürücü
İşleme Alanı:	300 x 400 x 100 mm
Spindle Motoru:	0.75 kw 24.000 devir
Spindle Pensi:	ER16 (1-10mm)
Tahrik Sistemi:	Vidalı mil ve Bilyalı Somun
Kızaklar:	Ø20 indüksiyonlu mil
Konstrüksiyon:	Sac büküm çelik konstrüksiyon
Hassasiyet:	0.05~0.5 mm
Sehim:	0.05/100mm
Ağırlık:	~35 kg
Çalışma Şekli:	3 Eksen Bilgisayar Destekli
Formatlar:	ISO G Kodları
PC Bağlantı:	Paralel Port (Ethernet opsiyonel)



Şekil 8. Delme uygulamasının ölçülmesi

#### 4. SONUÇ

Bu çalışma ile CNC freze tezgâhlarında delik delme işlemlerinde tezgâhın programlanması için Visual Basic programlama dili kullanılarak DXF tabanlı bir program geliştirilmiştir. Delik sayısı fazla olan ve gelişi güzel konumlandırılmış delik içeren tasarımları CNC tezgâhlarında işlemek için NC kodu üretme işlemini gerçekleştirmektedir. Özellikle 2D tasarımlardan üretim yapan firmaların maliyeti çok yüksek CAD/CAM yazılımlarını bünyelerine satın almaktansa, kendi ihtiyaçlarına göre bir CAD/CAM yazılımını tedarik etmeli ya da geliştirmelidirler. Geliştirilen yazılım ile seri ve çok sayıda delme işlemi yapan firmalar, CNC tezgâhlar ile üretim için gerekli olan NC kodlarını kolaylıkla oluşturabileceklerdir. Bu çalışmanın bir sonraki aşamasında, delme işlemlerinde kullanılan delme parametrelerinin optimizasyonu ve farklı çaptaki delikler için cep boşaltma işlemlerini gerçekleştiren bir yazılımın geliştirilmesi planlanmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Çiçek A. (2008): “CNC Tel Erozyon İçin Tasarlanan DXF Tabanlı Bir BDT/BDİ Sistemi”, Politeknik Dergisi, Cilt 11, s.43-49.
- Dönertaş M. A., Küçük Y., Yıldız Y., Korkut İ. (2005): “CNC Torna Tezgahları için Diyalog Metodu Kullanılarak NC Kod Türetilmesi”, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 11, s.199-204
- Gamsız E. (1992): “CAM Sistemlerinin CNC Takım Tezgahlarına Uygulanması ve Postprocessor Hazırlanması”, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, İstanbul.
- Gök K., Gün A. (2011): “Otomasyonun Temelleri ve Robot Kontrolü”, Seçkin Yayıncılık.
- Kayır Y. (1996): “Prolog Dili Kullanılarak CNC Freze Tezgahları için Otomatik Parça Programı Türetme Sistemi”, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Ankara.
- Solak B., Özdemir A. (2000): “CNC Tel Erozyon Tezgahına Bilgisayar Destekli Parça Programı (Telcam) Hazırlama”, Politeknik Dergisi, Cilt3, s.111-123.
- Turgut Y., Korkut İ., Akıncı M. A. (2004): “CNC Torna Tezgahları için Diyalog Metodu Kullanılarak Nc Kod Türetilmesi”, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 10, s.299-304.
- Küçük Y., Korkut İ., Şeker U. (2006): “Frezeleme İşlemlerinde CNC Parça Programının Türetilmesi”, TİMAK-Tasarım İmalat Analiz Kongresi, s.146-156.