

DÖNEL PARÇALAR İÇİN BİR SÜREÇ PLANLAMA SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Taha Uçar ve Ali Ünüvar

ÖZ

- Bu çalışmada unsur ve ürün modelleme tekniği kullanılarak üretken bir süreç planı oluşturulması amaçlanmıştır.
- Dönel parça geometrik verileri kullanılarak
- unsur tanımlama bilgisi oluşturulmuş,
- hammadde boyutu,
- işleme bölgeleri,
- tornalama operasyonları ve sırası,
- iş tutucu, takım tezgâhı, kesici takımların seçimi,
- her işleme bölgesi için takım yollarının belirlemesi ve kesme koşullarının tayini yapılmaktadır.

ÖZ

- Bir yazılım oluşturulması için tüm bu proses planlama aktiviteleri ve entegrasyonu için algoritma geliştirilmiştir.
- İş parçalarının torna tezgâhında işlenmesi için geometrik veri ve teknolojik bilgilerin BSD kodlarına dönüştürülmesi için alt yapı oluşturulmuştur

ÖZ

- Bir imalat şirketinde süreç planlama problemlerinin çözümünde geleneksel yaklaşım, üretim uzmanlarının ürünlerin üretimi için talimatlar üretmek için deneyimlerini ve bilgilerini kullanırlar.
- Genel olarak, BDSP (bilgisayar destekli süreç planlama), varyant ve generatif (üretken) olarak iki yaklaşım vardır.
- Üretken bir yaklaşımda, az insan müdahalesi ile süreç planları oluşturulur. Karar mantığı ve süreç bilgisi ile yeni süreç planları üretir.

GİRİŞ

- BDSP sistemlerinin unsurlar temelinde işlev görmesi veya giriş verisi olarak Unsur gerektirmesidir.
- Unsur tanıma, kural tabanlı yaklaşım, hacim ayrıştırma yaklaşımı, uzman sistem ve grafik tabanlı yaklaşım gibi çeşitli yaklaşımlarda uygulanmıştır.

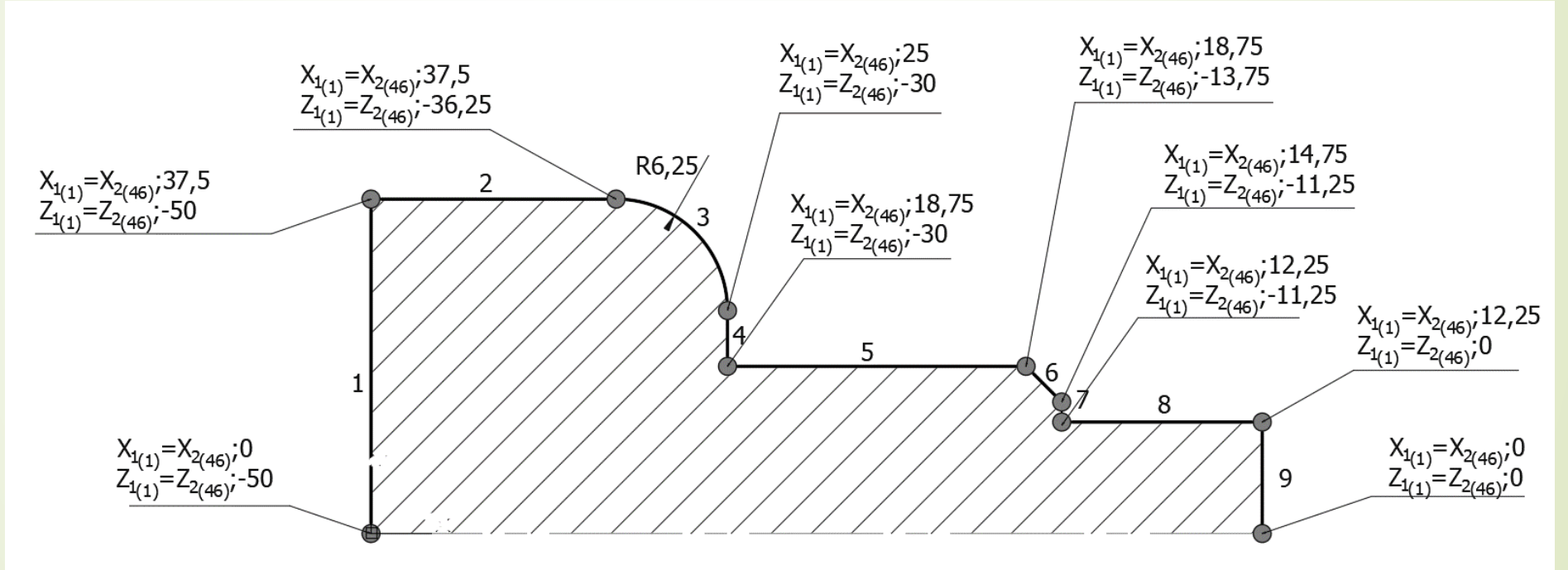
GİRİŞ

- Bu çalışmada dönel parçalar için üretken proses planlama sistemi altı modülden oluşturulmuştur. Bu modüller,
- Unsur tanım modülü,
- Hammadde boyutları belirleme modülü,
- Tezgâh belirleme modülü,
- İş parçası tutucu belirleme modülü,
- İşleme bölgeleri belirleme modülü,
- Takım yolu, kesici takım, takma uç ve kesme koşulları belirleme modülü, olarak belirlenmiştir.

Unsur tanım modülü

- Unsur tanıma, süreç planlama için parça tanım verilerinin BDT sisteminden süreç planlama sistemine aktaran bir tasarım ara yüzüdür.
- Geliştirilen parça unsur tanıma sistemi, temel olarak herhangi bir koordinat orijinine göre başlangıç noktası, bitiş noktası **olan çizgi ve yay** bölümlerinden oluşturulmuştur.

Unsur tanım modülü



Şekil 1: Örnek parça resmi ve Unsur koordinatları

Unsur tanım modülü

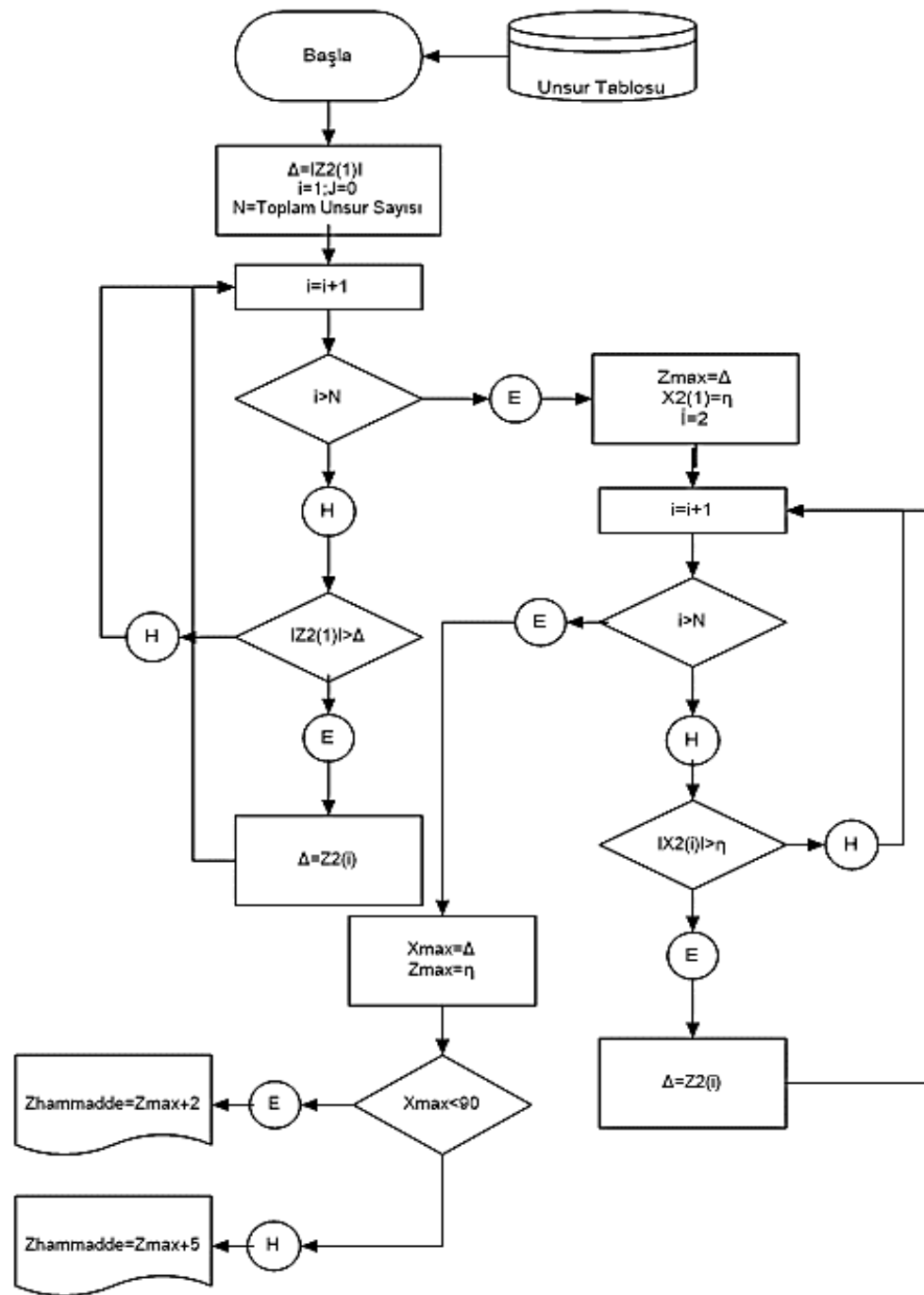
Çizelge 1: Unsur tanım verileri

Unsur	X_1	Z_1	X_2	Z_2	Yarı Çap	Çizgi-Yay
1	0	-50	37,5	-50	0	C
2	37,5	-50	37,5	-66,5	0	C
3	37,5	-66,5	25	-30	6,25	Y
4	25	-30	18,75	-30	0	C
5	18,75	-30	18,75	-13,75	0	C
6	18,75	-13,75	14,75	-11,25	0	C
7	14,75	-11,25	12,25	-11,25	0	C
8	12,25	-11,25	12,25	0	0	C
9	12,25	0	0	0	0	C

Hammadde Boyutları belirleme Modülü

- Geliştirilen sistemde hammadde boyutlarının elde edilmesinde unsur tanımlama modülünde elde edilen unsur tanım verileri kullanılarak hammadde boyutları elde edilir.
- Unsur tanım verilerinden en büyük X ve en büyük Z değeri olan unsur, başlangıç unsuru olarak belirlenir. Bu unsur daima parçanın alın yüzeyindeki unsur olur.

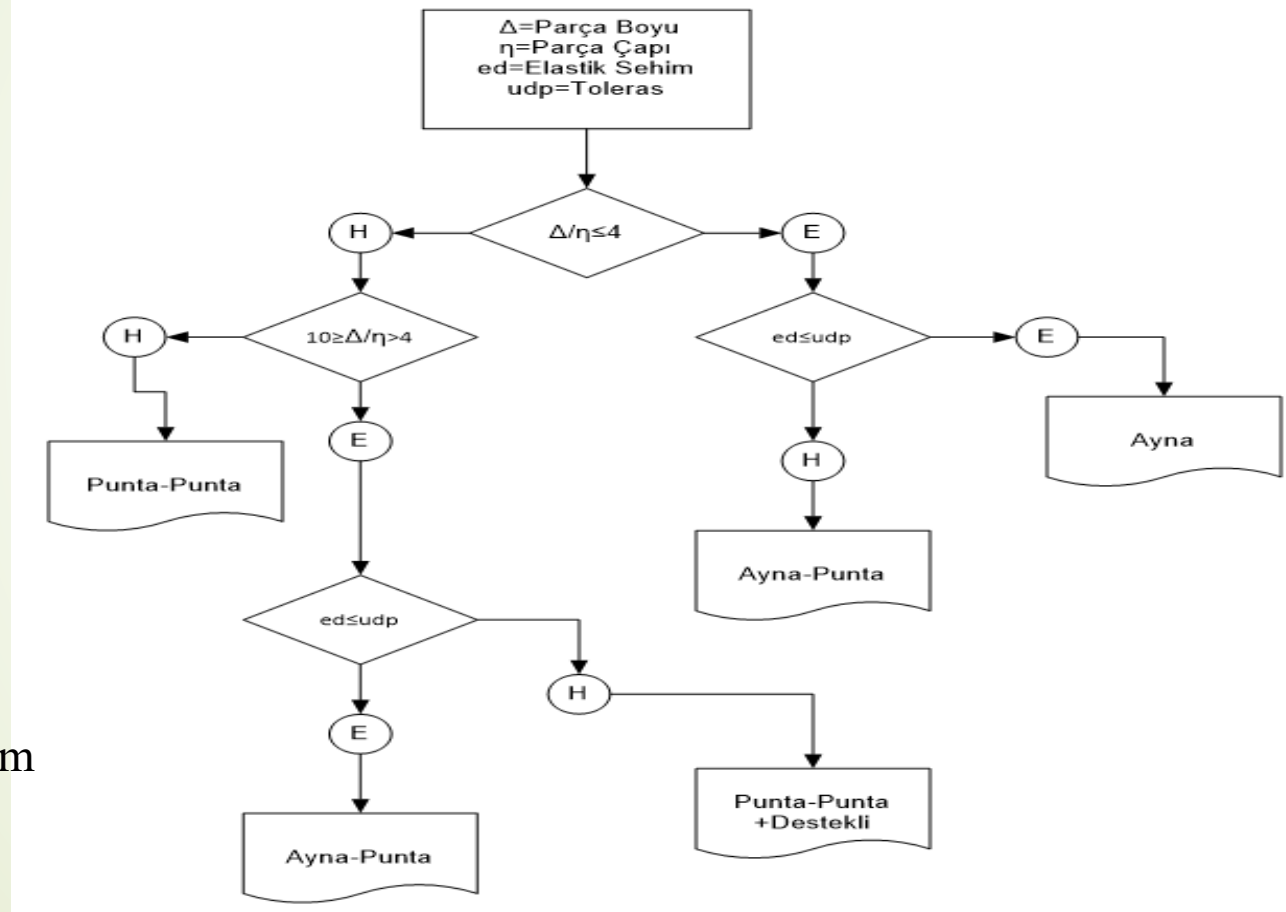
Şekil 2: Hammadde boyutu belirleme akış şeması.



Tezgâh belirleme modülü

- İş parçası ham madde boyutlarına uygun tezgâh seçimi yapılı.
- Tüm işlemler için güç gereksinimlerini hesapladıktan sonra, maksimum güç gereksinimini sağlamayan tezgâhlar elenir.
- Yüksek güç gereksinimini sağlayan tezgâh bir veya daha fazla işlemin mil hızını sağlayabiliyorsa o zaman bu tezgâh seçilir.
- gerekli boyutsal ve geometrik doğruluk ve gerekli yüzey kalitesini sağlayan . en uygun olan tezgâh ya da tezgâhlar listelenmeli ve geri kalanı elenir.
- Ekonomik parti adeti sağlamayan tezgâhlar da elenmelidir.
- Birden fazla tezgâh kalması durumunda operasyon süresinin en kısa sürecek olan tezgâh seçilmelidir.

İş Parçası Tutucu Belirleme Modülü

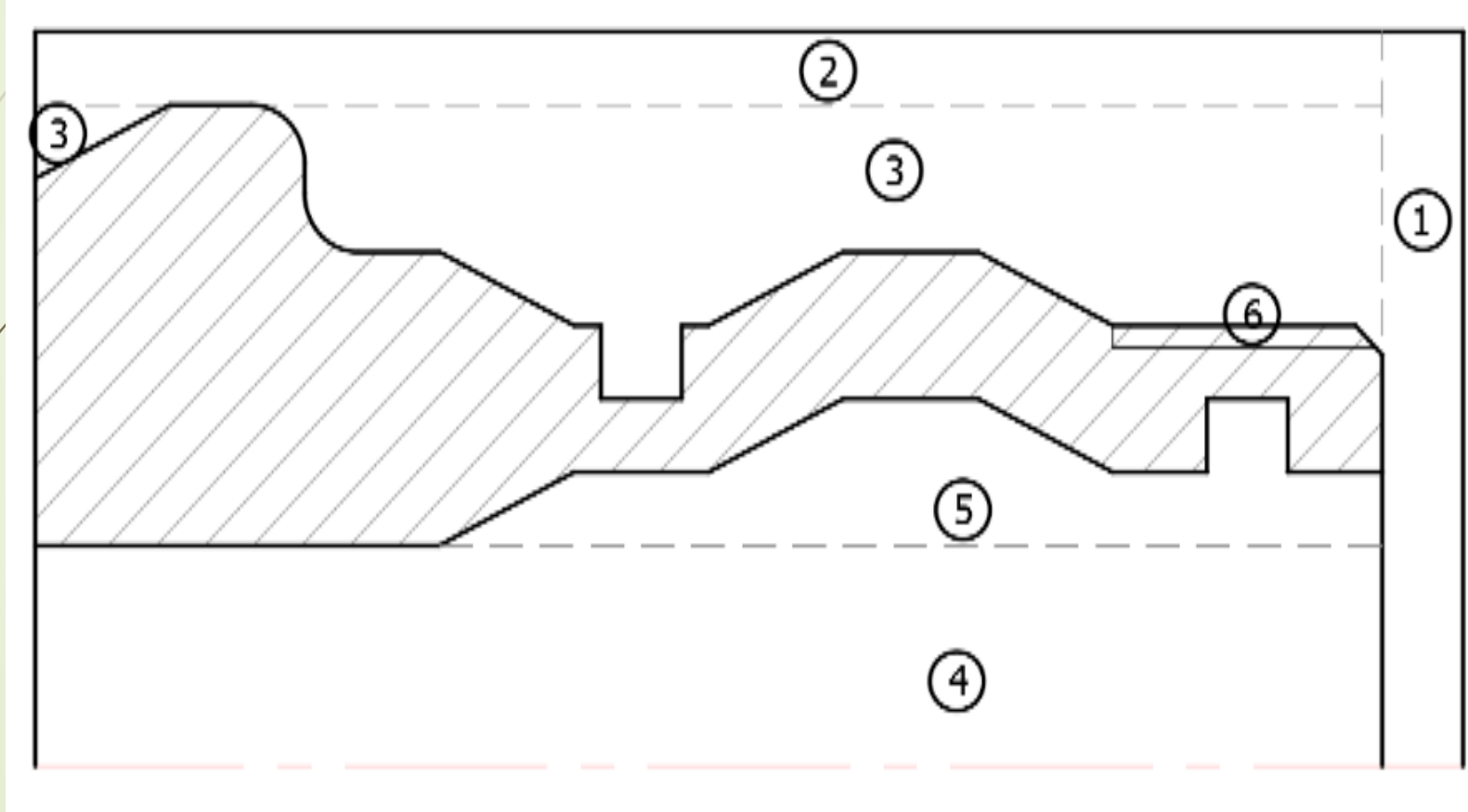


Şekil 3 İş parçası tutucu seçim için akış şeması

İşleme Bölgeleri Belirleme Modülü

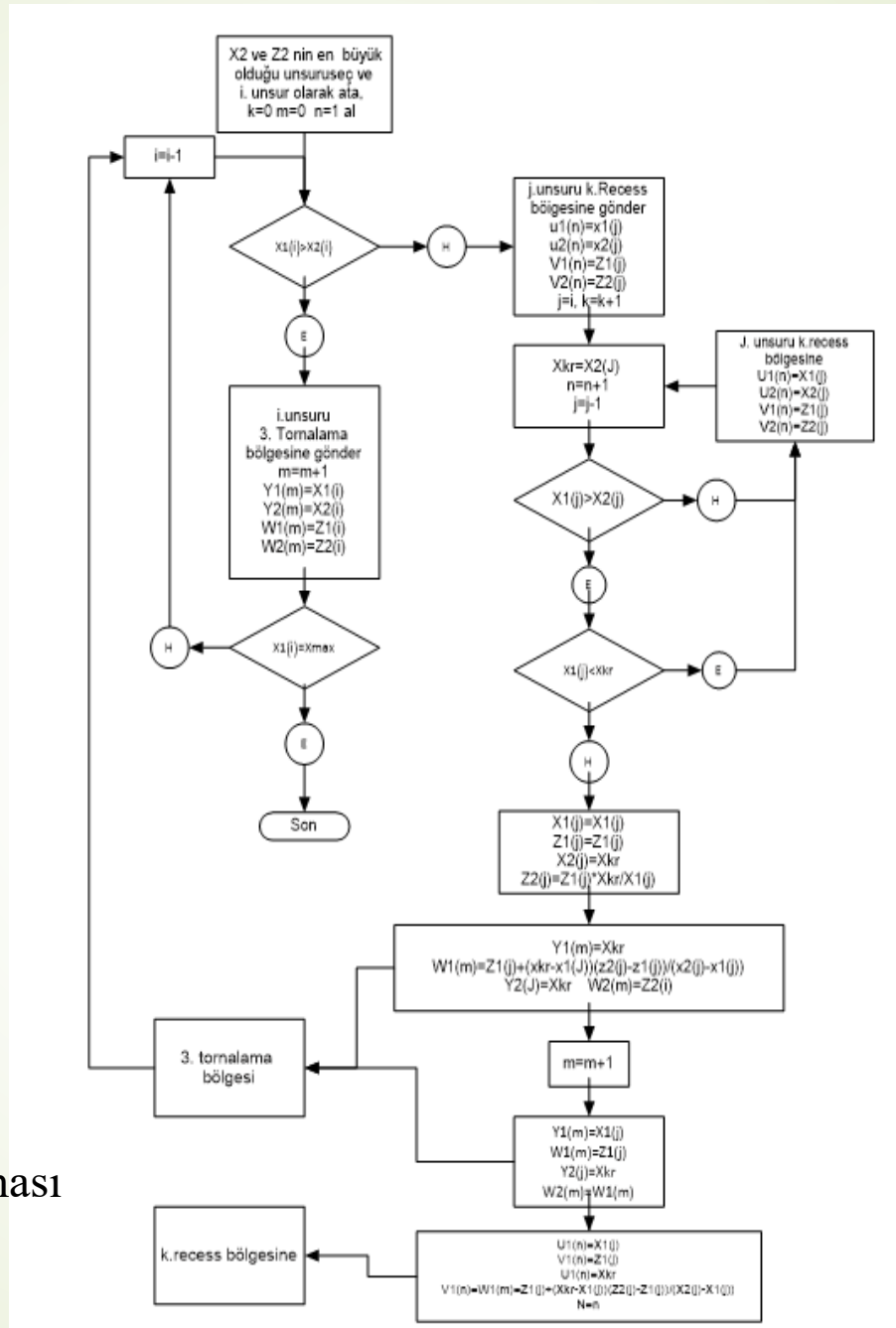
- Geliştirilen sistemde altı farklı işleme bölgesi belirlenmiştir.
- 1. Bölge alın tornalama bölgesi,
- 2. bölge dış çap boyuna tornalama bölgesi,
- 3. Bölge dış çap eksene paralel tornalama bölgesi,
- 4. Bölge delik delme bölgesi,
- 5. Bölge iç çap eksene paralel tornalama bölgesi,
- 6. Bölge dış çekme bölgesi olarak tayin edilmiştir.
- İşleme bölgeleri aynı zamanda operasyon sıralamasında öncelikleri de vermektedir.

İşleme Bölgeleri Belirleme Modülü



Şekil 4: İşleme Bölgeleri

Şekil 5: 3. Bölge için bölge tayini algoritması



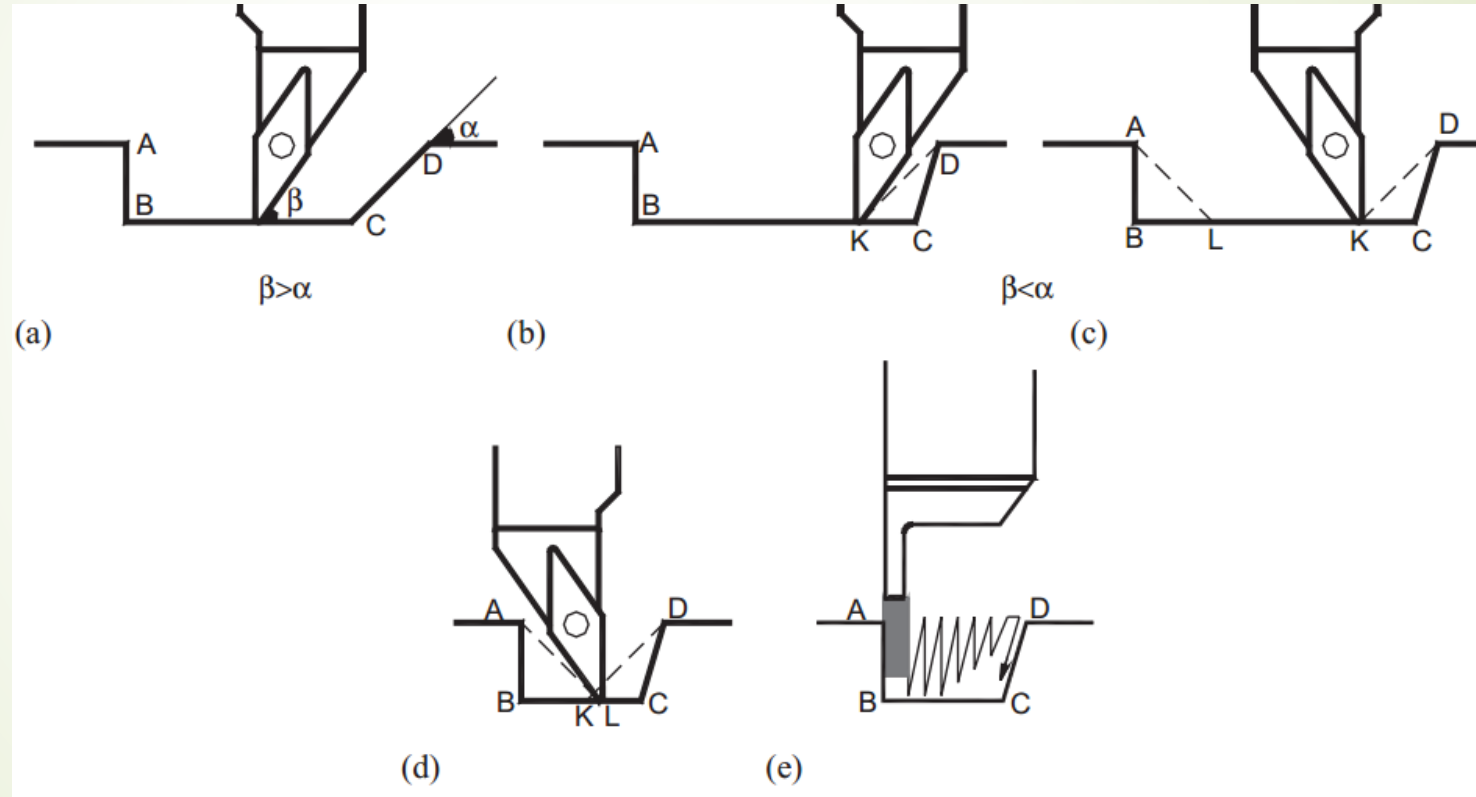
Takım Yolu, Kesici Takım, Takma Uç ve Kesme Koşulları Belirleme Modülü

- Bu modül için geliştirilen algorithmada, takım yolu oluşturulurken G kodlarına dönüştürmede kolaylık sağlayacak şekilde G71 çevrimi gibi sabit çevrim kodlarına uygun bir yol izlenerek proses planı için kolaylık sağlanmıştır.
- Takım yolu kesici takımın geometrik formu, kesici ucun talaş kaldırma derinliği gibi kesme koşulları düşünürse bir oyuk bölgesinde kullanılan kesici takımların geometrik formu Şekil 6-a da β ile gösterilen yanaşma açısının farklılıklarından meydana gelebilecek farklı takım yolları elde etmek mümkündür.

Takım Yolu, Kesici Takım, Takma Uç ve Kesme Koşulları Belirleme Modülü

- Şekil 6-a da β değerinin α değerinden büyük olma durumunda ABCD oyuk bölgesini β yanaşma açılı kesici takım ile tornalamak mümkündür. Şekil 6-(b-c-d-e) de görüldüğü gibi β yanaşma açısının α değerinden küçük olduğu durumlarda ABCD oyuk bölgesini β yanaşma açılı takım ile işlemek mümkün değildir. Kesici takımların talaş kaldırma derinliğinin takım yoluna etkisi Şekil 6 de ABCD oyuğunun derinliği β yanaşma açılı takımın bölgeyi tornalama işlemi sırasında döngü sayısını belirler. Yanaşma açısı küçük olan kaba tornalama takımı ile ABCD bölgesi daha hızlı işleneceğinden bu bölgenin yenilenmiş bir bölge haline getirilip Şekil 6-b de görüldüğü üzere ABKD kaba tornalama ile torna edildikten sonra KCD bölgesi β yanaşma açısı α dan büyük bir son işlem takımı ile torna edilmesi ABCD oyuk bölgesinin işleme süresini düşürecektir.

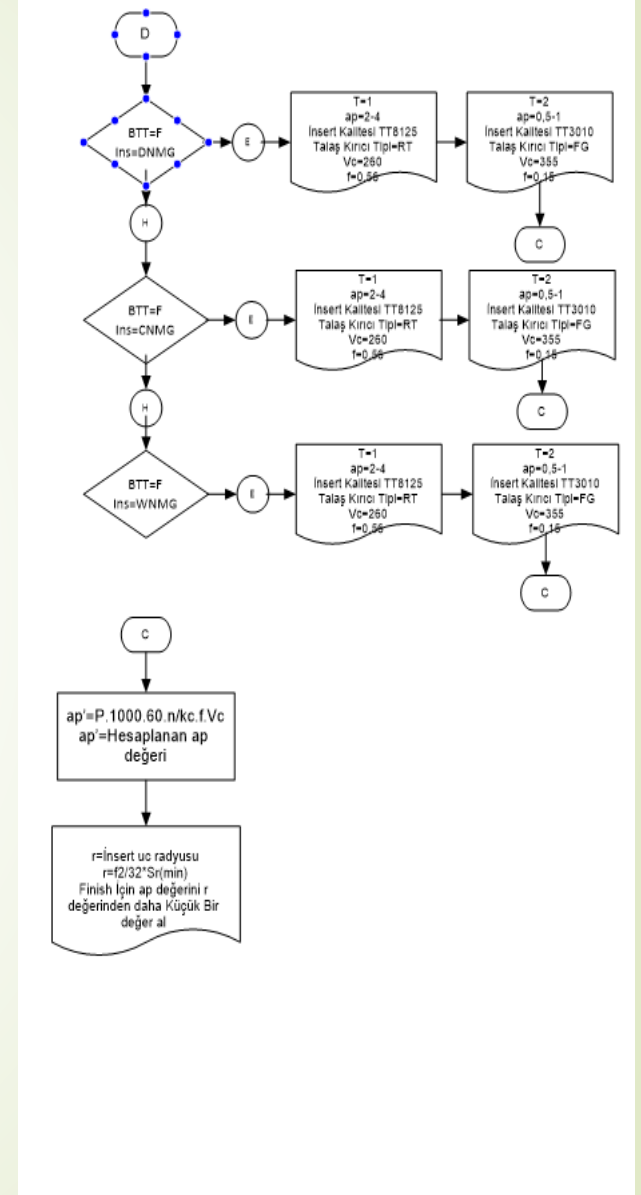
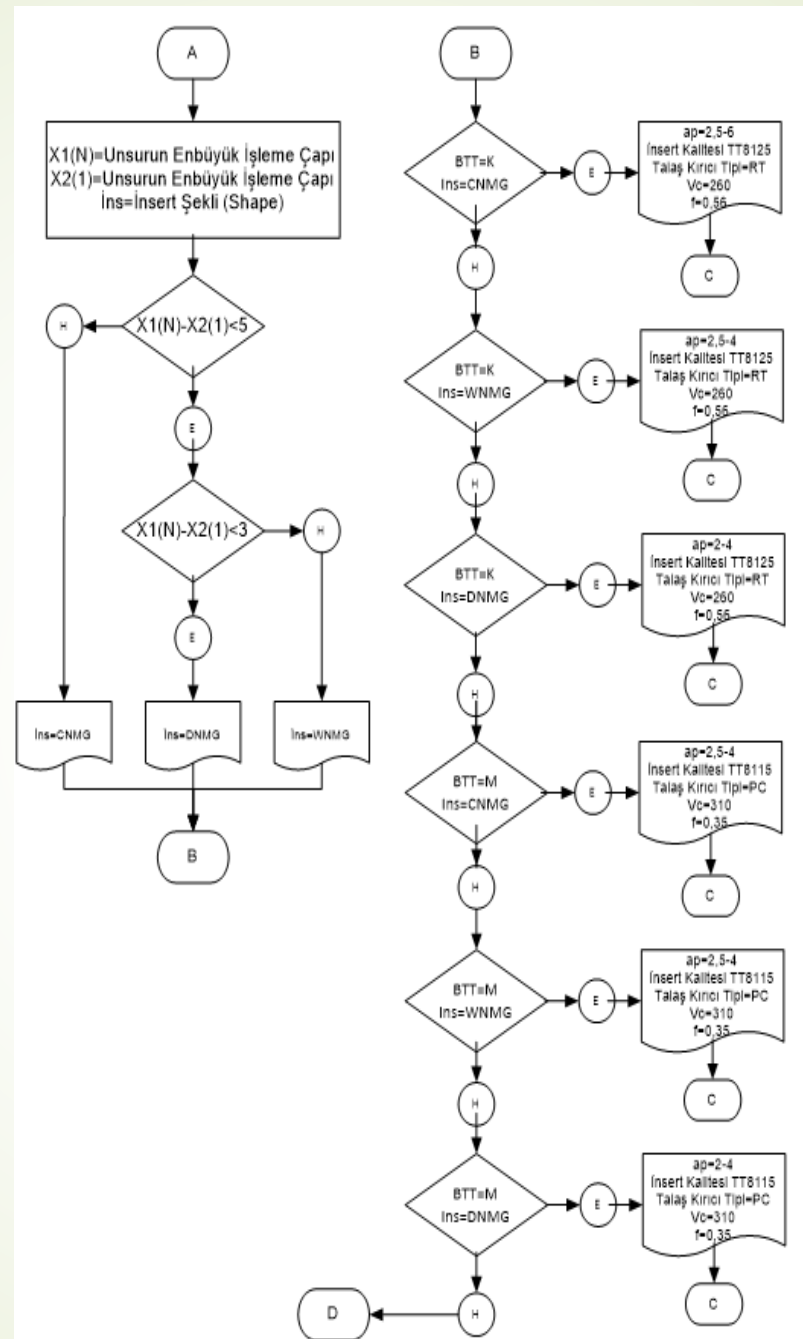
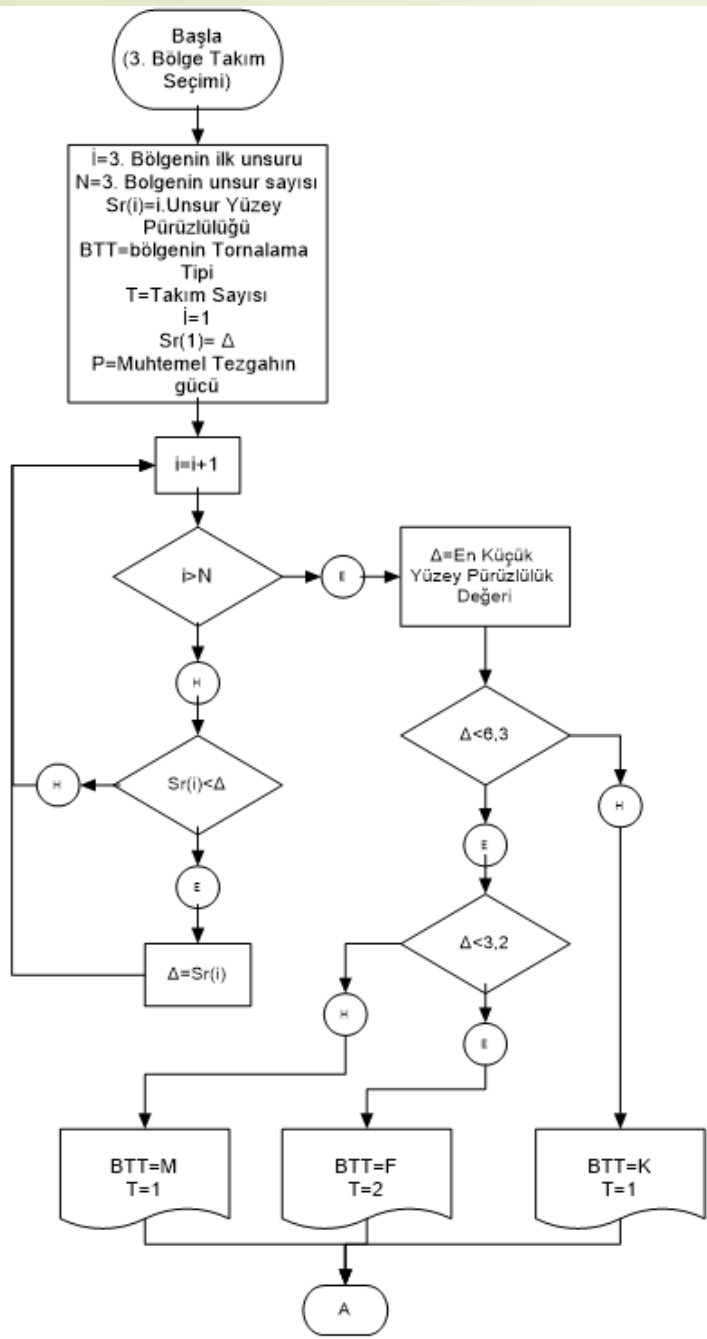
Takım Yolu, Kesici Takım, Takma Uç ve Kesme Koşulları Belirleme Modülü



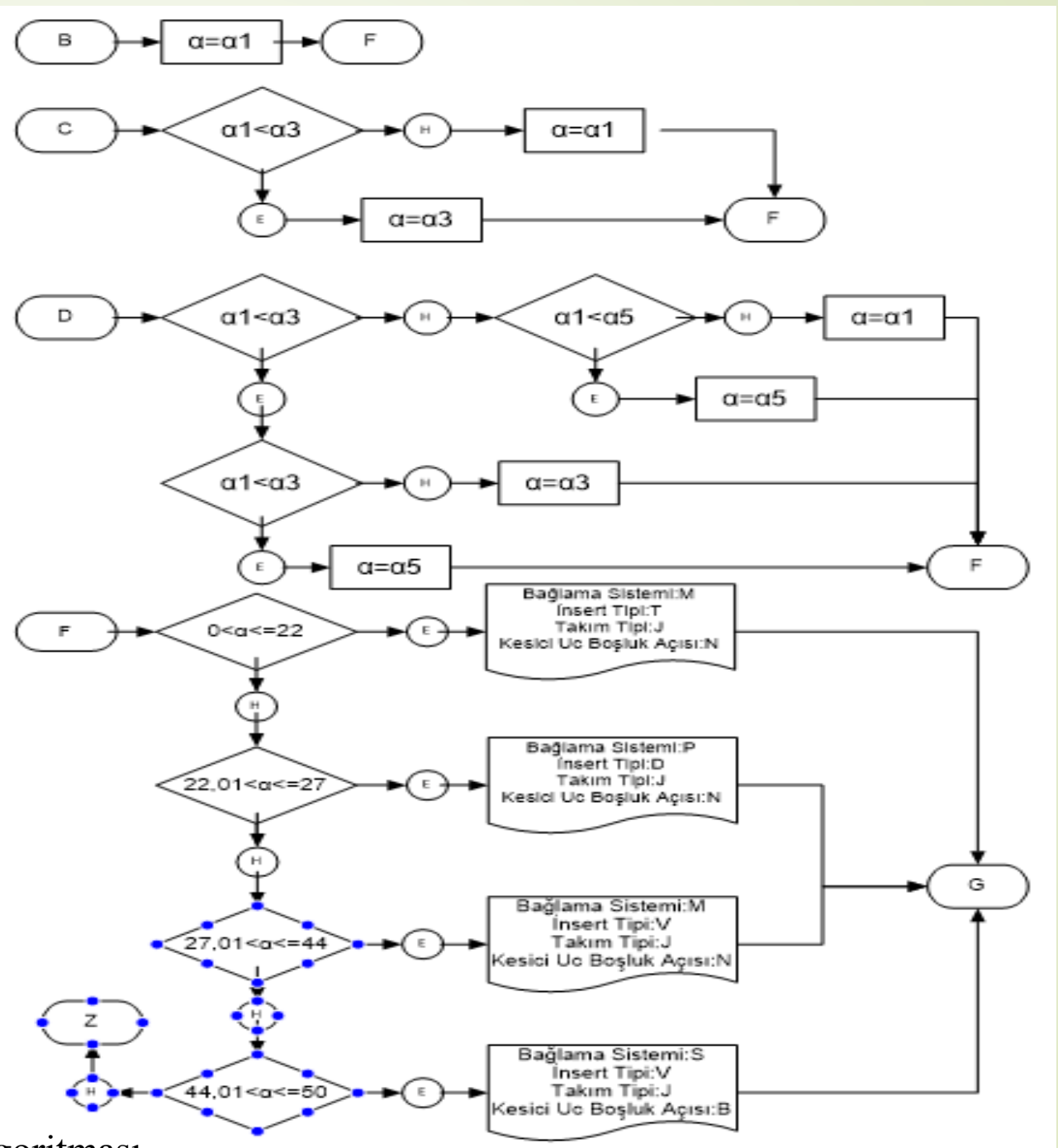
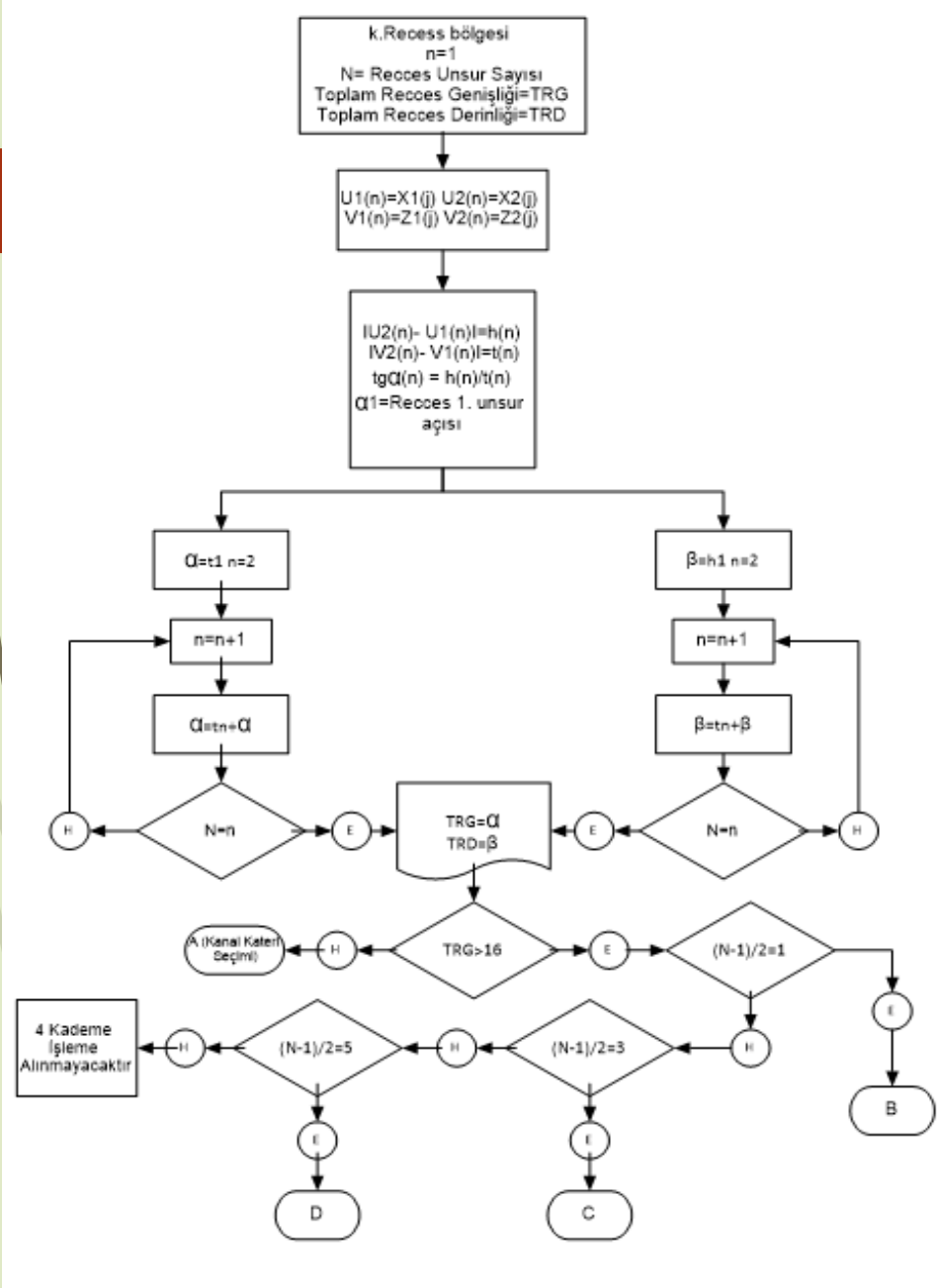
Şekil 6: Çeşitli Oyuks tornalama örnekleri

Takım Yolu, Kesici Takım, Takma Uç ve Kesme Koşulları Belirleme Modülü

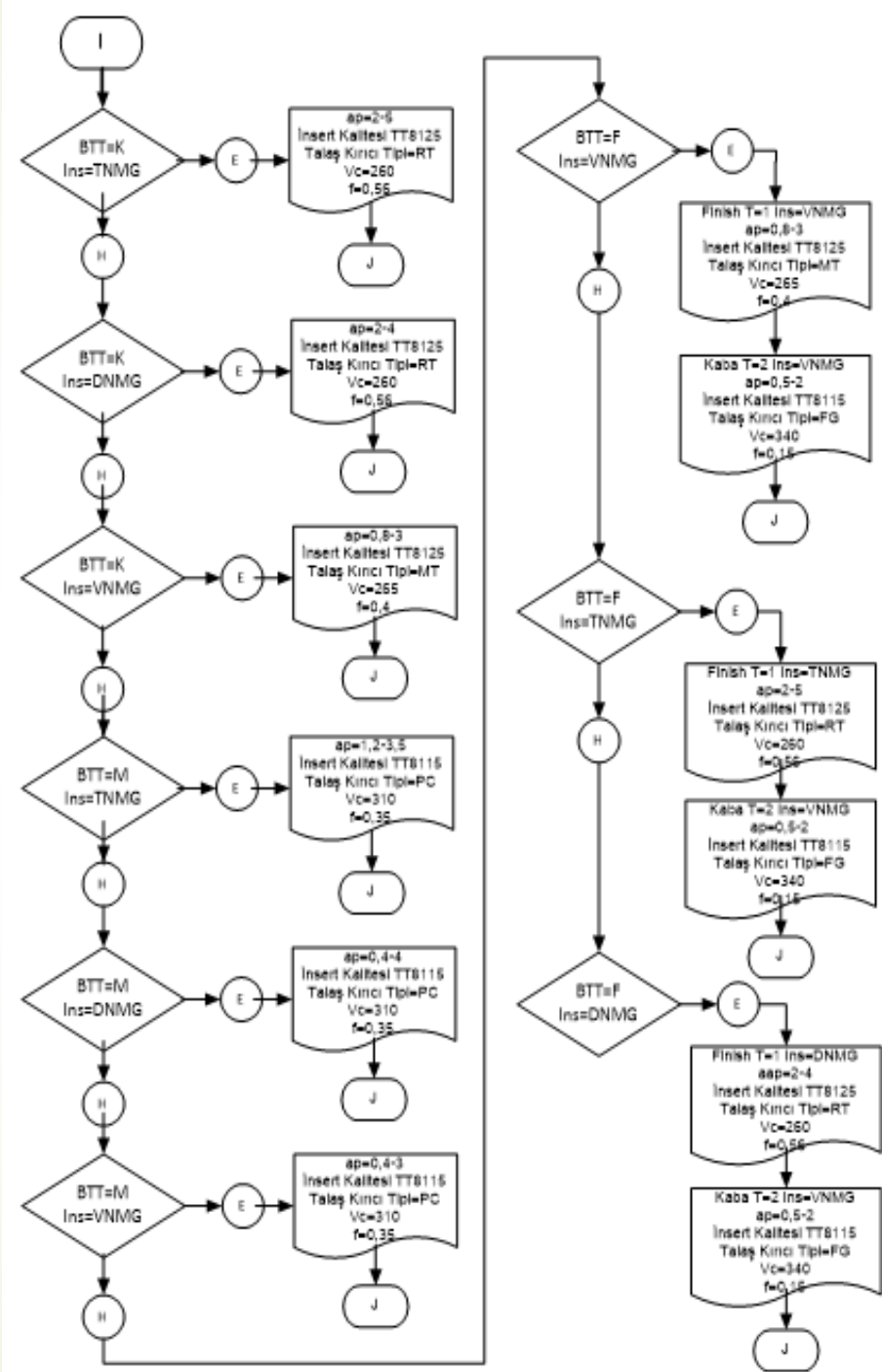
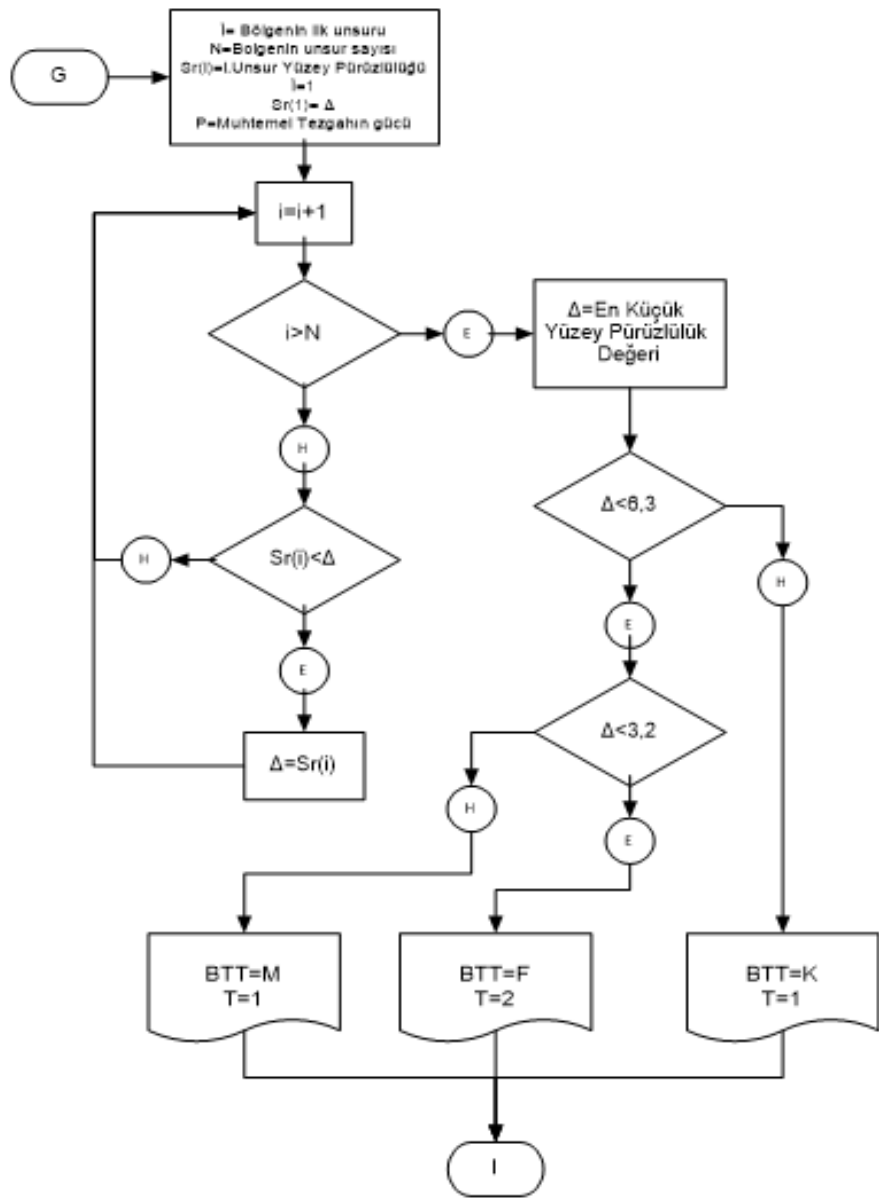
- Yüzey pürüzlülüğüne göre bölgenin işleme tipi belirlenir. İşleme tipi olarak 3 farklı işleme tipi belirlenmiştir. Bu işleme tipi takma uçların talaş kırma açısına göre belirlenmiş olup bunlar K (kaba), F (finish), M (orta)'dir. Daha sonra bölgeden tek pasoda ne kadar talaş kaldırmamız gerektiğini hesaplayarak tek seferde talaş kaldırma kabiliyeti en uygun takma uç geometrisi seçilir. Takma uç geometrisi, bölgenin tornalama tipi kıyaslanarak Takımcı firma kataloglarından elde edilen işleme parametreleri elde edilir



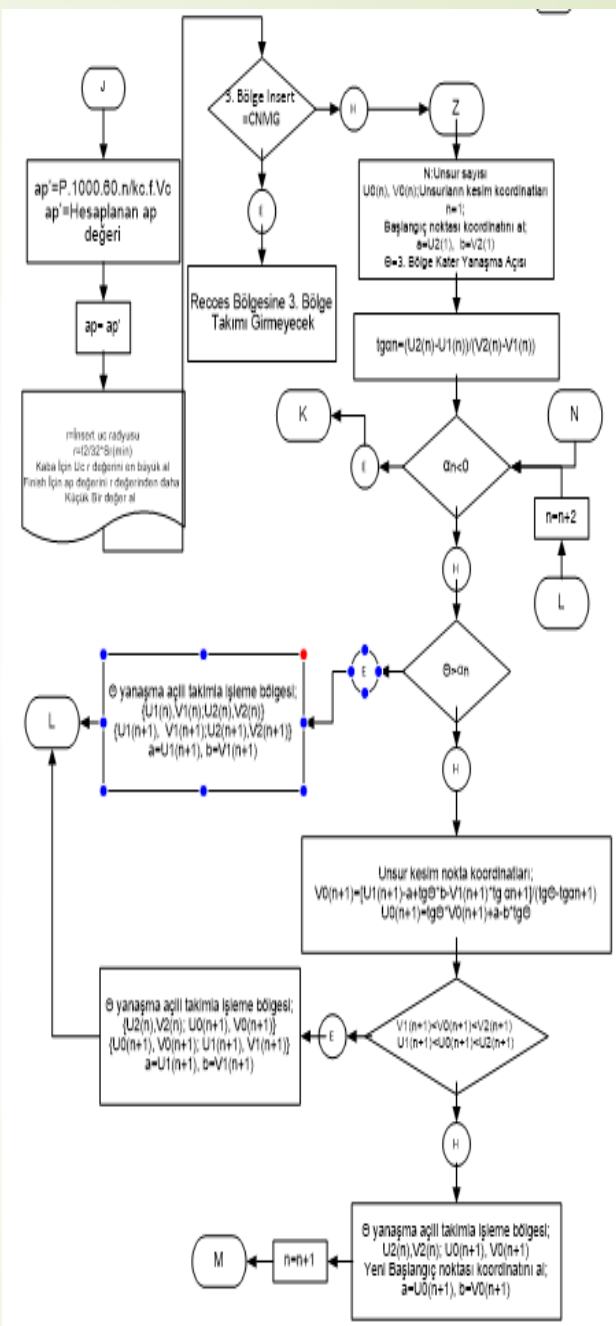
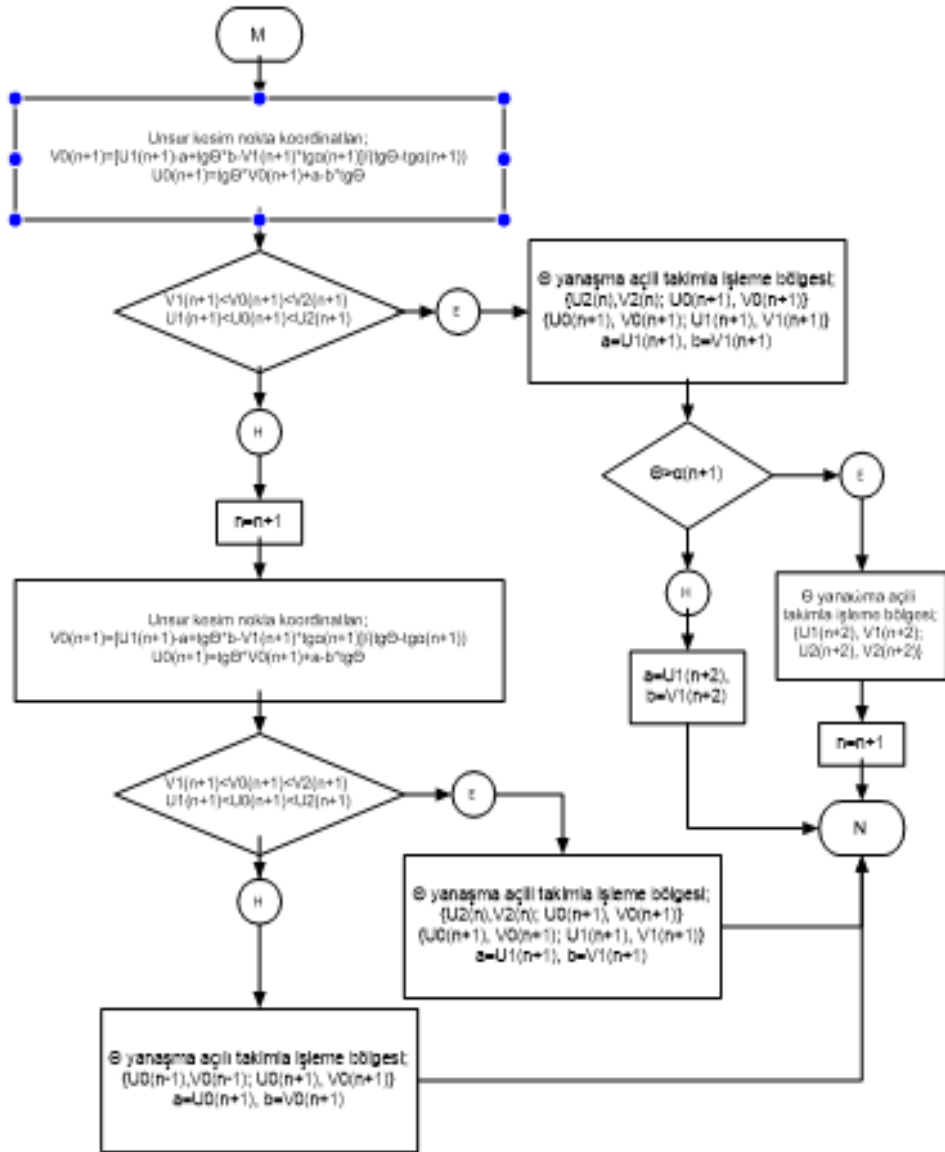
Sekil 7: 3. Bölge takım seçimi algoritması



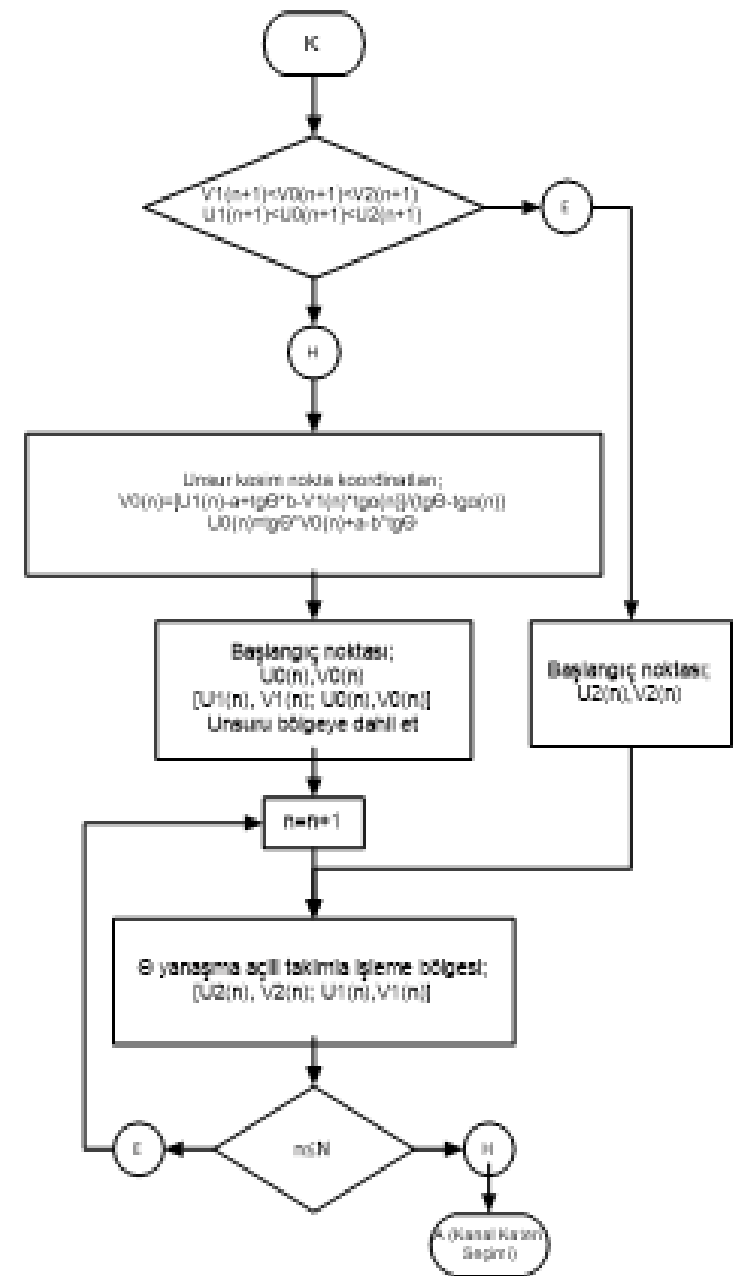
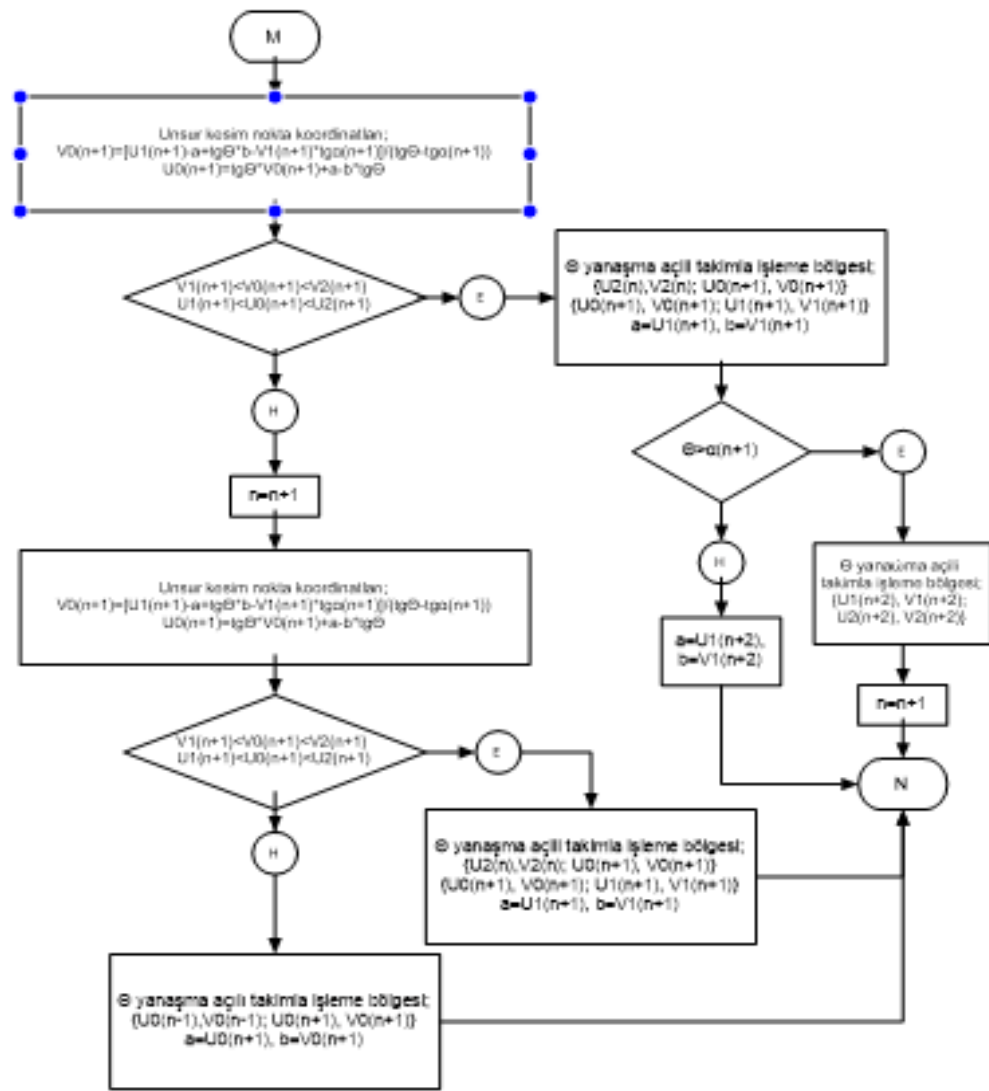
Şekil 8. Girinti-oyuk bölgesi takım ve takım yolu seçimi algoritması



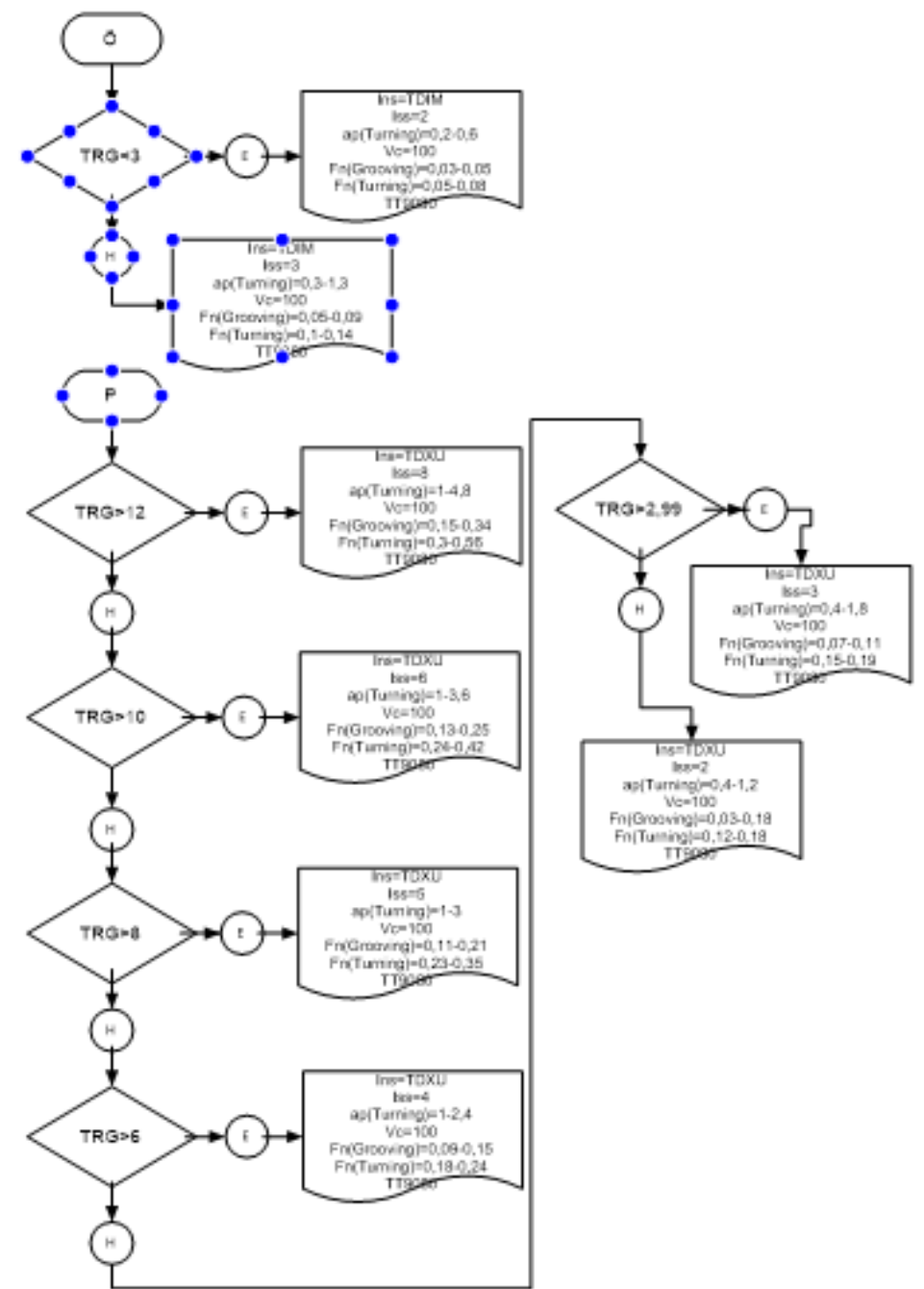
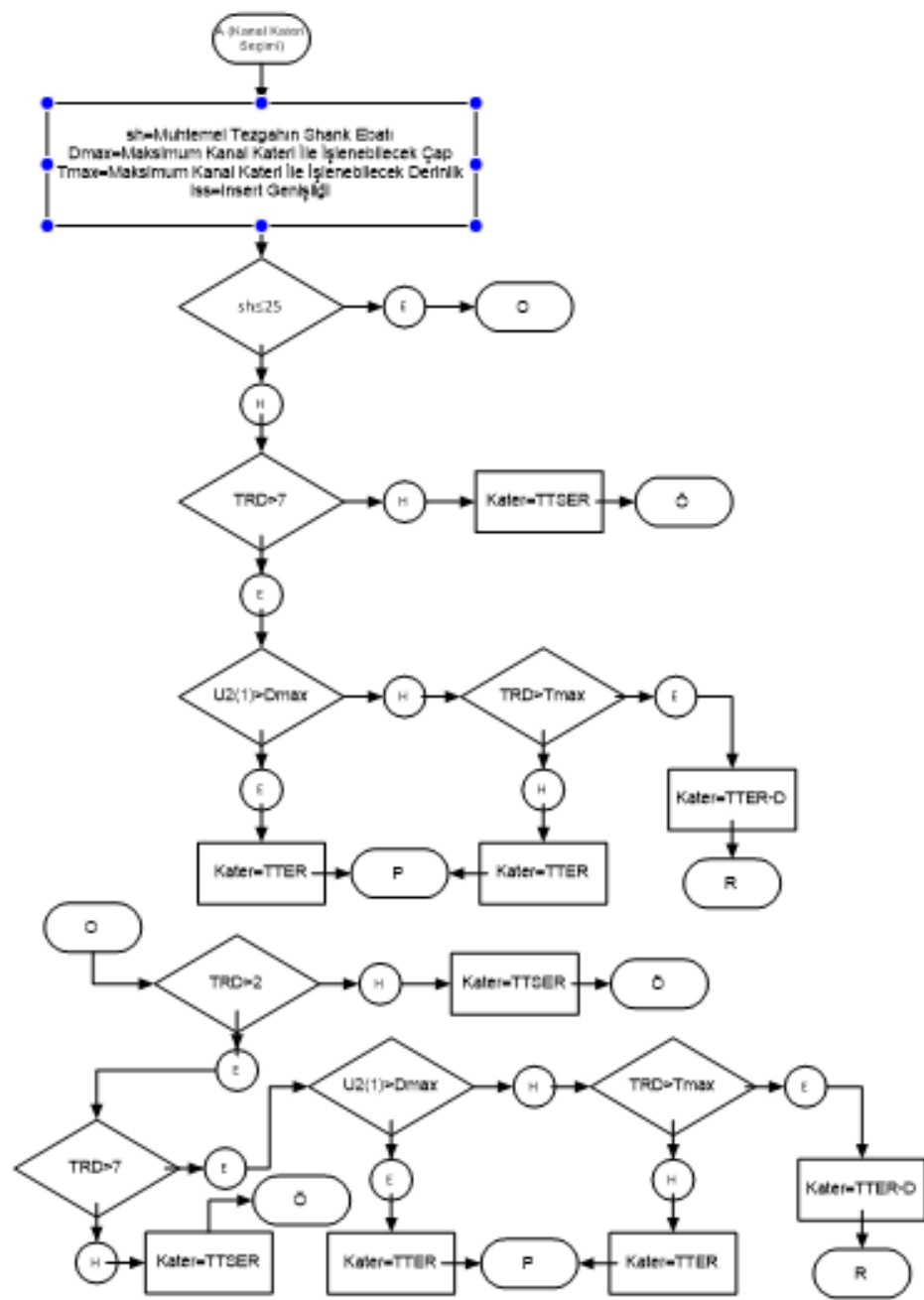
Şekil 8. Girinti-oyuk bölgesi takım ve takım yolu seçimi algoritması



Sekil 8. Girinti-oyuk bölgesi takım ve takım yolu secimi algoritması



Şekil 8. Girinti-oyuk bölgesi takım ve takım yolu seçimi algoritması



Şekil 8. Girinti-oyuk bölgesi takım ve takım yolu seçimi algoritması

Takım Yolu, Kesici Takım, Takma Uç ve Kesme Koşulları Belirleme Modülü

- Modülde girinti bölgelerin takım yolu, takım, takma uç ve kesme koşullarını belirlerken eksene paralel tornalamada kullanılan yöntemle benzer fakat eksene paralel tornalama takımı ile aynı takımın seçilmesi durumunda operasyon süresini oldukça kısaltacağından bu durum sorgulanmıştır. Eksene paralel tornalamada seçilen takımın geometrisinden kaynaklanan şekil 6-b de KDC bölgesi ile ABKD bölgesini ayırma işlemi uygulanmıştır. ABKD bölgesi eksene paralel tornalama takım yoluna dahil edilip yenilenmiş takım yolu oluşturulmuştur. Şekil 7 de 3. Bölge takım seçim algoritması ve Şekil 8 de ise Girinti-oyuk bölge takım ve takım yolu seçimi algoritması verilmiştir.

Sonuç

- Bu çalışma dönel parçalar için üretken bir süreç planı algoritması geliştirilmiştir. İş parçasının tornalanması için hammadde boyutu, tezgâh seçimi, iş parçasının işleme bölgeleri ile takım yolu, takım, takım ucu, işleme parametreleri belirlenmiştir. Tasarım verileri ile unsurlar belirlenerek işleme bölgeleri kaba ve ince işlemede takım yolları tayin edilerek tornalama operasyonları ve operasyon sıralaması belirlenmiştir. Geliştirilen algoritma ile bir iş parçasının işleminde takım seçimi, kesme parametrelerinin seçimi, operasyon sıralaması yapılarak ve BSD kodları belirlenmesi için alt yapı inşa edecek dönel iş parçasının tornalanması için zeki bir süreç planlama sistemi oluşturulmuştur.



DİNLEDİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER