

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa GÜNEŞ

**EÜAŞ / AEL İŞLETMESİNDE BANT DAĞITIM MERKEZİNİN TAŞINMASI
PROJESİNİN CPM İLE PLANLANMASI**

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA - 2007

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EÜAŞ / AEL İŞLETMESİNDE BANT DAĞITIM MERKEZİNİN TAŞINMASI
PROJESİNİN CPM İLE PLANLANMASI**

Mustafa GÜNEŞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ç.Ü.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**Bu tez/...../2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza
Prof. Dr. M. Emin ÖCAL
ÜYE

İmza
Prof. Dr. Adem ERSOY
ÜYE

İmza
Doç. Dr. Alaettin KILIÇ
ÜYE

İmza
Doç. Dr. Suphi URAL
DANIŞMAN

İmza
Yrd. Doç. Dr. Ahmet DAĞ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Maden Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Kod No :

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No : MMF2006YL31

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EÜAŞ/AEL İŞLETMESİNDE BANT DAĞITIM MERKEZİNİN TAŞINMASI PROJESİNİN CPM İLE PLANLANMASI

Mustafa GÜNEŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Suphi URAL

Yıl: 2007, **Sayfa:** 99

Jüri: Prof. Dr. M. Emin ÖCAL

Prof. Dr. Adem ERSOY

Doç. Dr. Alaettin KILIÇ

Doç. Dr. Suphi URAL

Yrd. Doç. Dr. Ahmet DAĞ

Bu çalışmada EÜAŞ Genel Müdürlüğü AEL İşletme Müdürlüğü Kışlaköy Açık İşletmesindeki Bant Dağıtım Merkezinin yeni yerine taşınması projesinin Kritik Yol Metodu (CPM) yöntemi ile planlaması yapılmıştır. Yeni bant dağıtım merkezi 6 kazı hattı ve 5 döküm hattı ile 2 kömür hattından oluşmaktadır. Bant Dağıtım Merkezini yeni yerine taşımak için yerine getirilmesi gereken faaliyetler tanımlanarak, projenin zamanında bitirilebilmesi için, kritik yol üzerindeki faaliyetler belirlenmiştir. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerin tamamlanma süresi 483 gün olarak hesaplanmıştır ve bu faaliyetlerde olabilecek bir gecikme projenin tamamlanma süresini uzatacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kritik Yol Metodu, Proje Yönetimi, Açık İşletme, Kışlaköy

ABSTRACT

Ms. C. THESIS

PLANNING OF RELOCATION OF BELT DISTRIBUTION CENTER PROJECT USING CPM AT THE EÜAŞ/AEL

Mustafa GÜNEŞ

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING

Supervisor: Assoc Prof. Dr. Suphi URAL

Year: 2007, **Pages:** 99

Jury: Prof. Dr. M. Emin ÖCAL

Prof. Dr. Adem ERSOY

Assoc Prof. Dr. Alaettin KILIÇ

Assoc Prof. Dr. Suphi URAL

Assist. Prof. Dr. Ahmet DAĞ

Relocation activities of belt distribution point in Afşin – Elbistan, Kışlaköy open cast mine (EÜAŞ) was analyzed using Critical Path Method (CPM). New belt distribution point consists of 6 belt conveyor lines comes from excavating site of the mine, 5 belt conveyor lines comes from dumping area and 2 belt conveyor lines go to coal stock pile. All the activities necessary to relocate belt distribution point is identified and the activities take place on the critical path were determined. Totally, 483 working days are needed to complete the project and any delay on these activities cause to extend project completion time.

Key Words: Critical Path Method, Project Management, Open Cast Mine, Kışlaköy

TEŞEKKÜR

İş hayatım sırasında beni olumlu destekleri ile yüksek lisans eğitimine yönlendiren ve tezimin hazırlanmasında her zaman için yardımını esirgemeyen ve kolaylığı gösteren Sayın Danışmanım Hocam Doç. Dr. Suphi URAL'a çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim süresince beni olumlu yönlendiren Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mesut ANIL başta olmak üzere tüm öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Proje Müdürü olarak da görev yaptığım bu proje üzerinde yüksek lisans çalışması yapmam için kurum Olur'u için gerekli desteği veren Sayın Müdür Cumali TAŞTEKİN ve Sayın Genel Müdürümüz Sefer BÜTÜN'e teşekkür ederim.

Bu çalışmam sırasında bana gerekli desteklerini esirgemeyen ve kendilerini ihmalimden dolayı anlayışlarını gösteren aile bireyleri eşim Hacer Selcan ve çocuklarım Aziz Burak, Beria Nur ve Rana GÜNEŞ'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
EKLER.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	1
1.2. Havzanın Tanıtımı.....	2
1.3. Bölgesel Jeoloji.....	6
1.3.1.Stratigrafi.....	6
1.3.1.1. Neojen Öncesi Kayaçlar.....	6
1.3.1.2. Neojen Formasyonları	7
1.3.1.3. Neojen Sonrası Çökeller (Kuvaterner).....	9
1.4. Hidrojeoloji.....	9
1.5. Makine ve Ekipman.....	10
1.5.1. Ana Maden Makineleri.....	10
1.5.1.1. Döner Kepçeli Ekskavatörler.....	10
1.5.1.2. Dökücüler.....	12
1.5.1.3. Gezer Aktarıcılar.....	12
1.5.2. Kömür Stok Sahası ve Kül Atma Tesisleri.....	14
1.5.3. Bant Konveyör Tesisleri.....	14
1.5.4. Yardımcı İş Makineleri.....	15
1.5.5. Enerji Temini, Kontrol ve Kumanda Sistemleri.....	16
1.5.6. Diğer Teknik ve İdari Bilgiler.....	16
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	22

3. MATERYAL VE METOD.....	25
3.1. Materyaller.....	25
3.1.1. Bant Dağıtım Merkezi.....	26
3.1.2. Bant Konveyörler.....	27
3.1.3. Tahrik İstasyonları.....	27
3.1.4. Kuyruk İstasyonları.....	28
3.1.5. Gezer Başlıklar.....	29
3.2. Metod.....	29
3.2.1. Kritik Yol Metodu.....	32
3.2.1.1. Proje Seriminin Oluşturulması.....	33
3.2.1.1.(1). Faaliyetlerin Oklara Atandığı Durumda Proje Seriminin Oluşturulması.....	37
3.2.1.1.(2). Faaliyetlerin Noktalara Atandığı Durumda Proje Seriminin Oluşturulması.....	39
3.2.2. Kritik Yolun Bulunması.....	40
3.2.3. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması.....	47
3.2.3.1. Toplam Boşluk.....	49
3.2.3.2. Serbest Boşluk.....	49
3.2.3.3. Bağımsız Boşluk.....	49
3.2.3.4. Emniyet Boşluğu.....	50
3.3. Proje Kontrolü.....	50
3.4. MS Project Programı.....	51
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	52
4.1. Projenin Tanımı.....	52
4.2. Bant Dağıtım Merkezinin Taşınması Projesine Kritik Yol Metodunun Uygulanması.....	53
4.2.1. Projenin Kritik Yolunun Hesabı.....	53
4.2.2. Proje Faaliyetleri, Süreleri ve İlişkileri.....	54
4.2.3. Kritik Faaliyetler.....	60
4.2.4. Proje Faaliyetlerinin Başlama ve Bitiş Tarihleri.....	61

4.2.5. Proje Faaliyetlerinin En Geç Başlama ve En Geç Bitiş Tarihleri.....	64
4.2.6. Projenin Kritik Olmayan Faaliyetleri.....	67
4.2.7. Proje Faaliyetlerinin Boşluk Süreleri.....	70
4.2.8. Proje Gerçekleşme Oranı.....	73
5. SONUÇLAR.....	74
KAYNAKLAR.....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	79
EKLER.....	80

EKLER LİSTESİ

EK-1 01.4.2007 Tarihi İtibari İle Bant Konveyör Şeması

EK-2 Faz 0 Taşınma Öncesi Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-3 Faz 1 1. Hattın Taşınması Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-4 Faz 2 2. Hattın Taşınması Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-5 Faz 3 3. Hattın Taşınması Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-6 Faz 4 4. Hattın Taşınması Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-7 Faz 5 5. Hattın Taşınması Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-8 Faz 6 6. Hattın Taşınması Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-9 Faz 7 Proje Sonu Vaziyetli Bant Dağıtım ve Bant Konveyör Şeması

EK-10 Proje Serimi

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. DKE' nin Teknik Özellikleri.....	11
Çizelge 1.2. Dökücülerin Teknik Özellikleri.....	12
Çizelge 1.3. Gezer Aktarıcılarının Teknik Özellikleri.....	12
Çizelge 1.4. AEL Döner Kepçeli Ekskavatörlerin Yıllık Verimleri.....	13
Çizelge 1.5. Bant Konveyör Sisteminin Uzunluğu ve Kurulu Gücü (Taşınma Öncesi).....	15
Çizelge 1.6. Kazı ve Döküm Sahasındaki Bant Konveyörlerin Teknik Özellikleri..	15
Çizelge 1.7. Yardımcı İş Makine Parkı.....	16
Çizelge 1.8. Dekapaj Kazı ve Kömür Üretim Miktarı.....	17
Çizelge 1.9. Rekültivasyon Çalışmalarına Ait Bilgiler.....	18
Çizelge 1.10. AEL Personeline Ait Bilgiler.....	19
Çizelge 1.11. İş Kazalarına Ait Bilgiler.....	20
Çizelge 1.12. Maliyet Değerleri Bilgileri.....	20
Çizelge 1.13. Drenaj Faaliyetlerine Ait Bilgiler.....	21
Çizelge 3.1. Gantt Şemalarının Güçlü ve Zayıf Yanları (Cleland, 1990).....	30
Çizelge 3.2. CPM' in Güçlü ve Zayıf Yanları (Cleland, 1990).....	31
Çizelge 3.3. Kısmi Serim Öncelik İlişkileri.....	35
Çizelge 3.4. Örnek Problem Verileri.....	38
Çizelge 3.5. Örnek Problem 3.4 İçin En Erken ve En Geç Başlama ve Bitirme Zamanları.....	47
Çizelge 4.1. Proje Faaliyetleri, Süreleri ve ilişkileri.....	54
Çizelge 4.2. Kritik Faaliyetler.....	60
Çizelge 4.3. Faaliyetlerin Başlama ve Bitiş Tarihleri.....	61
Çizelge 4.4. Faaliyetlerin En Geç Başlama ve En Geç Bitiş Tarihleri.....	64
Çizelge 4.5. Kritik Olmayan Faaliyetlere Ait Bilgiler.....	67
Çizelge 4.6. Faaliyetlerin Boşluk Değerleri.....	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Çalışma Alanı Yer Bulduru Haritası.....	4
Şekil 1.2. Afşin-Elbistan Havzası Genel Stratigrafi Kesiti (Otto-Gold).....	8
Şekil 1.3. Döner Kepçeli Ekskavatör (DKE).....	10
Şekil 3.1. Yeni Bant Dağıtım Merkezinin Genel Görünümü.....	26
Şekil 3.2. Bant Konveyörlere Ait Görünüm.....	27
Şekil 3.3. Tahrik İstasyonlarının Görünümü.....	28
Şekil 3.4. Kuyruk İstasyonunun Görünümü.....	28
Şekil 3.5. Gezer Başlık Alt Çelik Konstrüksiyon Aksamının Görünümü.....	29
Şekil 3.6. Okların Çevrim Oluşturması.....	33
Şekil 3.7. A ve B Faaliyetlerinin (1,2) Faaliyeti Olarak Kullanılması.....	34
Şekil 3.8. Kukla Faaliyet Kullanımı.....	34
Şekil 3.9. Varsayılan Örnek Serim.....	35
Şekil 3.10. Doğru Örnek Serim.....	36
Şekil 3.11. Faaliyetler Arası İlişkiler.....	37
Şekil 3.12. Faaliyetlerin Oklara Atandığı Durumdaki Proje Serimi.....	39
Şekil 3.13. Faaliyetlerin Noktalara Atandığı Durumdaki Proje Serimi.....	40
Şekil 3.14. Proje Seriminde Yer Alan Olayların Gösterimi.....	42
Şekil 3.15. Örnek Problem 3.4'e İlişkin Proje Serimi.....	43
Şekil 3.16. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması.....	48
Şekil 3.17. Boşluk Çeşitleri.....	48
Şekil 4.1. Proje Serimi.....	59

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

Kahramanmaraş ili, Afşin-Elbistan ilçe sınırları içindeki İR 2595 ruhsat nolu linyit havzası Kışlaköy sektöründe fizibilite çalışmaları tamamlanmış olup, hidrojeoloji ve jeofizik çalışmalar ocak ilerlemesine bağlı olarak devam etmektedir (AEL, 2007). Sektör 582 milyon ton rezerve sahiptir. Açık işletmede linyitin kalınlığı ortalama 33 m civarındadır. İşletmede örtü tabakası ve linyit kazısı, nakli ve dökümü yaklaşık 60.000 m³/gün kapasiteli 6 adet döner kepçeli ekskavatör, 5600 m³/saat kapasiteli 5 adet dökücü ve bant dağıtım merkezinin taşınması öncesi yaklaşık 75 km uzunluğunda 1800 mm genişliğinde ve 5,2 m/sn hızındaki bant konveyörlerle yapılmaktadır (AEL, 2006). Döner kepçeli ekskavatörlerle yapılan dekapaj ve linyit kazısı 6 bant konveyör hattı ile bant dağıtım merkezine gelmektedir. Bant dağıtım merkezi işlevi gereği kazı sahasından gelen 6 bant konveyör hattını, linyitin kömür stok sahasındaki kömür dökücü makinelere ulaşımını sağlayan ve dekapajında döküm sahasındaki dökücü makinelere ulaşımını sağlayan bant konveyör hatlarına alternatifli bağlantısını ve yönlendirilmesini sağlayan bir merkezdir. Ayrıca termik santral külünün döküm sahasına ulaşımını sağlayan hat da bant dağıtım merkezi üzerinden yönlendirilir.

1981 yılından itibaren fiili olarak kazı faaliyetlerine başlayan, ülkemizin dalındaki ilk ve tek madencilik sistemi olan döner kepçeli ekskavatör + bant konveyör + dökücü tekniği ile madencilik faaliyetlerini sürdüren Afşin-Elbistan Linyitleri İşletme Müdürlüğü Kışlaköy Açık İşletmesinde 01.7.2007 tarihi itibarıyla 251,1 milyon ton linyit üretimi ve 667,0 milyon m³ örtü ve arakesme kazısı gerçekleştirilmiştir. 1981 ile 2005 yılları arasındaki dönem içerisinde dekapaj ve linyit nakliyatını gerçekleştiren bant konveyör aksı bir hat için 6600 m boya ve 115 m'ye ulaşan kot farkına ulaşmıştır. Bant dağıtım merkezi, planlaması gereği ilk kazı ve döküm faaliyetlerinin başladığı bir bölgeye projelendirilerek tesis edilmiştir. Madencilik faaliyetleri sonucu kazı ve döküm faaliyetleri, ilk kazı ve döküm faaliyetlerinin başladığı kot ve koordinatlardan, dolayısıyla bant dağıtım

merkezinden uzaklaşmıştır. Böylece kazılan dekapaj ve linyitin bant dağıtım merkezine ulaşım mesafesi ve kot miktarı madencilik faaliyetlerinin başladığı ilk zamana göre hayli artmıştır. Sektördeki madencilik faaliyetleri devam edeceğinden bu değerler daha da artacaktır. Böylelikle işletmecilik zorlaşmakta, maliyet, işçilik, enerji, malzeme vb. giderleri artmaktadır. Tüm bu olumsuzluklardan kaçınmak için +1224 kotundaki bant dağıtım merkezi, sektördeki kalan linyit üretimini en optimum şekilde sağlayacak eski yerinden ocak ilerleme yönüne doğru yaklaşık 2,5 km ileriye ve +1155 kotundaki bölgeye taşınması gerekliliği planlanmış ve taşınma projesi için ilk kazı hattı 24 Ağustos 2005 tarihinde durdurulmuştur.

Bant dağıtım merkezinin taşınması projesi kendi içinde maden, makine, inşaat, elektrik-elektronik alanlarını kapsamakta ve mevcut 2 termik santralinin yakıt ihtiyacını karşılayan Kışlaköy ocağından yeterli linyit üretimini de sağlayacak şekilde taşınma projesinin tamamlanması gerekmektedir.

Taşınma projesi işletme imkanları, yükleniciler ve mühendislik müşavir firmasının ortaklaşa çalışması ile yürütülen, yüksek maliyetli, linyit üretimini dolayısıyla termik santrallerinin elektrik enerjisi üretimini etkileyen kompleks bir yapıdadır.

Birçok ürün ve hizmet üretimi, birbirini takip ve/veya paralelinde belli süre, emek, enerji, maliyet harcamalarının yapıldığı faaliyetlerin gerçekleştirilmesi ve tekrarlanması aşamalarından oluşur. Aynı ürün ve hizmetin birden fazla üretilmesi durumu söz konusu olduğunda işin doğası gereği ürün ve hizmet üretiminde süre, iş hacmi, ürün boyutları, üretimin gerektirdiği aşamaların fazlalığı gibi nedenler faaliyet akışının üretime etki eden tüm yönlerini göz önüne alarak bir plan, program ve kontrol aşamalarını zorunlu kılmaktadır.

Bant dağıtım merkezinin taşınması projesi kendi içinde birçok ürün ve hizmet üretimini, birçok faaliyetleri kapsamayı, iyi bir iş organizasyonu gerektirmesi gerçeklerinden dolayı bu projenin planlamasının yapıp kontrolünün sağlanmasının gerekliliği açıktır. Günümüzde birçok proje planlama ve kontrol teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan en önemli ve en çok kullanılanlar PERT yani Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme (Project Evaluation and Review Tecnique) ve CPM yani Kritik Yol Metodu (Critical Path Method) teknikleridir.

Güneydoğu Anadolu Projesi, Fatih Sultan Mehmet Köprüsü gibi büyük projelerde uygulanan CPM ölçülü kaynak planlaması, minimum maliyet, minimum iş süresi gibi nedenlerle yöneticiler için tercih edilmektedir. CPM ile bugüne kadar bir çok projenin yönetimi gerçekleştirilmiş, kaynak planlaması başarı ile yürütülmüştür.

Bant dağıtım merkezinin yeni yerine taşınması projesi planlaması da bu nedenlerle kritik yol metoduna göre (Critical Path Method – CPM) yapılmıştır.

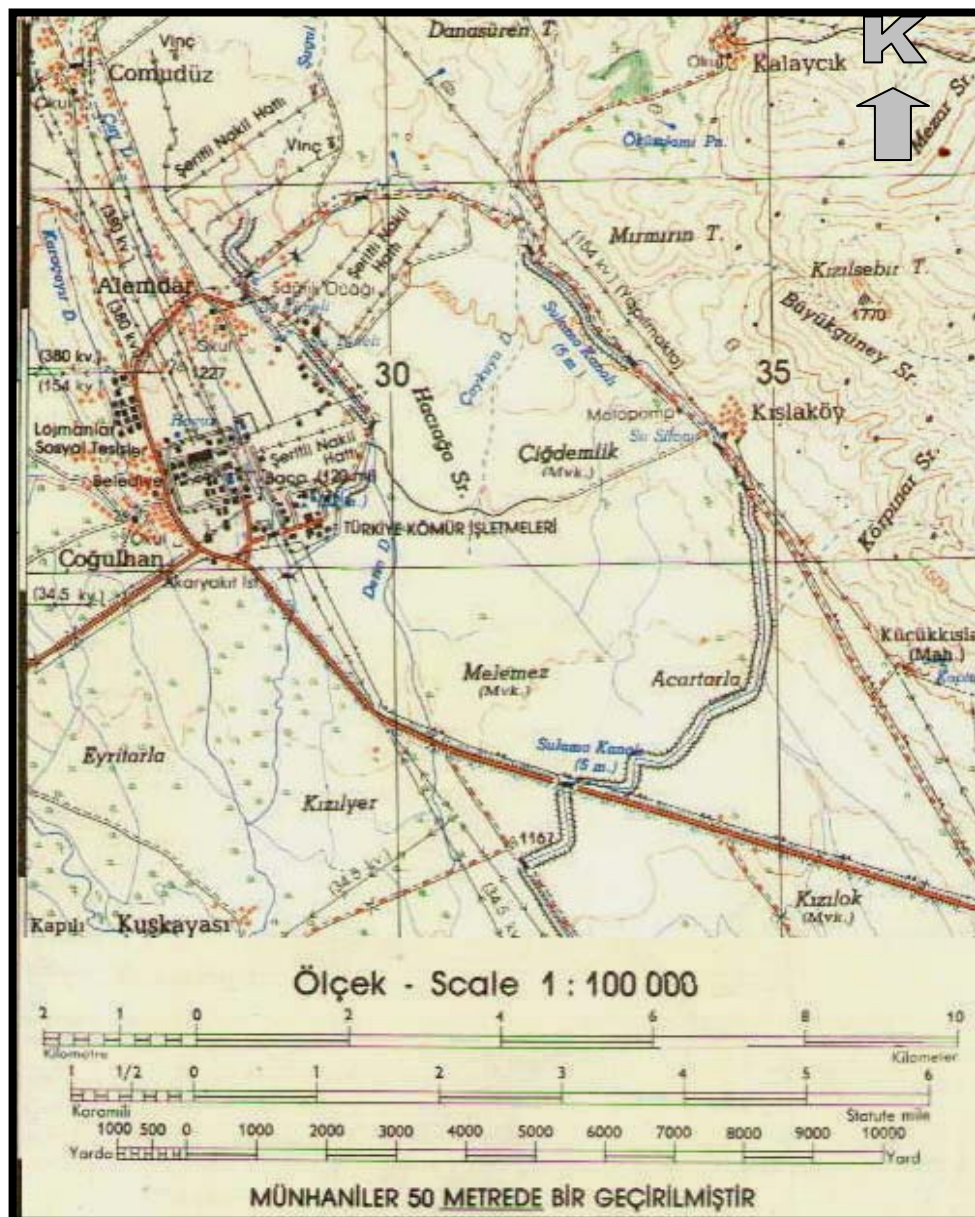
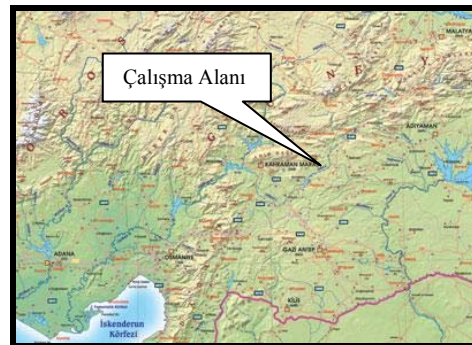
Bu çalışmanın amacı, AEL İşletme Müdürlüğü'nde ki BDM'nin en kısa zaman, maliyet ve kaynakların optimum kullanımı ile yaklaşık 20 milyon YTL bedelli projede koordinasyonun sağlanmasıdır.

1.2. Havzanın Tanıtımı

Afşin-Elbistan linyit havzası Kahramanmaraş il sınırları içinde, 1:100.000 ölçekli Elbistan L37 ve L38 paftalarında bulunmaktadır (Şekil 1.1). Havzanın doğu bölümünde Elbistan, batı bölümünde ise Afşin ovaları yer almaktadır. Bu iki ovayı Şardağı (2300 m) ve onun uzantıları olan yükseltileri ayırmaktadır. Afşin ve Elbistan ovaları batıdan Binboğa Dağlarıyla, güneyden Şardağ, Beritdağı ve Nurhak Dağı, kuzeyden ise Hezanlı Dağı ile çevrilmiştir. Dağlar arasında kalan bu bölüm düzgün bir topografyaya sahiptir. Bölgede devamlı akan akarsuların en önemlisi Hurman Çayıdır. Afşin-Elbistan Ovalarını, Ceyhan Nehri, Göksun, Sarsap ve Söğütlü Dereleri sulamaktadır. Bölgede karasal iklim hüküm sürmekte olup yıllık ortalama sıcaklık +11°C'dir (Meteoroloji Genel Müd. 1990). Bitki örtüsü tek düze olup, özellikle dere kenarlarındaki söğüt ve selvi ağaçları tipik bitki örtüsünü oluşturur. Çevre halkı geçimini büyük ölçüde tarım ve hayvancılıktan sağlamaktadır.

Havza ulaşım imkanları açısından oldukça elverişli olup, Elbistan'a 30 km ve Afşin'e 14 km'lik bir asfalt yolla bağlanmıştır. Bu hat Çöllolar Sektörünün faaliyete geçmesi ile iptal olacağından yeni bir asfalt yolla bağlantı sağlanmıştır. Ayrıca Elbistan'ın 70 km güney-doğusunda yer alan Kapıdere tren istasyonu vasıtasıyla demiryolu bağlantısı da vardır.

Topoğrafik açıdan saha genel olarak çok az bir meyille kuzeye doğru yükselmektedir.



Şekil 1.1. Çalışma Alanı Yer Bulduru Haritası

Soğuk kara ikliminin egemen olduğu bölgede yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer.

Yıllık ortalama sıcaklık	: 10 °C
En soğuk ay	: Ocak
En sıcak ay	: Temmuz
Kış ayları sıcaklık ortalaması	: -5 °C
En düşük sıcaklık ortalaması	: -31,5°C
En yüksek sıcaklık	: 40 °C
Günlük en yüksek sıcaklık farkı	: 31,2°C
Yıllık ortalama yağış miktarı	: 387,9 mm
Yağışın en yoğun olduğu aylar	: Ekim-Mart arası
Yılda yağışlı gün sayısı	: 70 gün
Yılda karlı gün sayısı	: 37 gün
Hakim rüzgar yönü	: W-NW

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (1990) tarafından yapılan 41 yıllık rasat süresince tespit edilen en yüksek kar derinliği 98 cm'dir. Yılın 118 günü donlu, 27 günü şiddetli donlu geçmektedir. Ortalama nisbi nem %62 olup, yılın 126 günü açık, 176 günü bulutlu ve 64 günü de kapalı geçmektedir.

Afşin-Elbistan linyit havzasında linyit arama çalışmaları ilk olarak 1966 yılında Batı Alman teknik yardımı çerçevesinde MTA Genel Müdürlüğü ve bir Batı Alman firması işbirliği ile başlamış ve 1967 yılında havzadaki linyitin varlığı belirlenmiştir. 1969 – 1970 yıllarında havzanın fizibilite raporları hazırlatılarak 1973 yılından itibaren yatırım faaliyetlerine başlanmıştır.

Yapılan sondaj çalışmaları sonucunda havzada yaklaşık 3.357×10^6 ton görünür linyit rezervi belirlenmiştir (Altaş ve ark. 2000). Yaklaşık 120 km²'lik bir alanı kapsayan linyit havzası; Kışlaköy (A), Çölollar (B) ve Afşin (C) adı verilen üç ana sektör ile Kuşkayası (D), Elbistan (E ve F) sektörlerinden oluşmaktadır (Otto-Gold, 1969). Açık işletme derinliğinin Kışlaköy sektörü kuzeyinde daha düşük olması ve diğer sektörlerde de termik santral kurulması gerekliliği düşüncesinden

dolayı ilk ocak açılmasına Kışlaköy sektöründe başlanmıştır ve mevcut açık linyit işletmesi bu sektörde bulunmaktadır.

1.3. Bölgesel Jeoloji

Afşin-Elbistan havzası Alp orojenezi sonunda Torosların epirojenik yükselişi sırasında oluşmuştur. Pliosen'den kuaternere kadar olan dönem içerisinde hemen hemen kalkerli kil ve kalkerli gidyadan oluşan göl, havzanın çökmesi sırasında oluşmuştur. Daha sonra havzanın özellikle kuzey-batısında oluşan bataklık, linyitin temel maddesini oluşturmuştur.

Havza çeşitli alt havzalara bölünmüş olup, her biri farklı formasyonla karakterize olmuştur. Alt havzaları sırasıyla Tilhüyük, Büyük Yapalak, Poskoflu-İğde, Afşin-Çöllolar-Kışlaköy'dür

Afşin-Çöllolar-Kışlaköy alt havzasında, linyitin oluşmasında büyük önem arz eden geniş bir bataklık kuşağı oluşmuştur. Limnik kil ve gidyada serilerinde. Kalınlığı 50 ile 100 m arasında değişen 1 veya 2 linyit horizonu oluşmuştur (Otto-Gold, 1969). Oluşan bu yumuşak linyit serisi içine humuslu-kömürlü limlik sedimanlar yerleşmiştir. Tabakalaşmadaki bu kendisini yatay olduğu kadar, dikey olarak da göstermektedir.

1.3.1. Stratigrafi

Stratigrafik diziliş aşağıdan yukarıya doğru üç bölümde incelenebilir.

- Neojen öncesi, kayalar
- Neojen formasyonları
- Neojen sonrası çökeller

1.3.1.1. Neojen Öncesi Kayalar

Permo-karbonifer kireçtaşı-dolomit, Üst Kretase kireçtaşı, Eosen nimulitli kireçtaşı ve ofiolitlerden oluşan Neojen öncesi kayalar, Neojenin temelini teşkil etmektedir.

1.3.1.2. Neojen Formasyonları

Neojen formasyonları altta marn ve kum (miyosen), üstte limnik teşekküller (Pliyo-Pleistosen) olmak üzere iki bölümde incelenmektedir.

Miyosen üst kretase kireçtaşları üzerine diskordan olarak gelen denizel marn ve kum taşları ile temsil edilir. Zerdekeş ve Ketizmen yörelerinde mostra verirler.

Pliyo-Pleistosen'in tabanını kil, marn, çakıllı kil ve kumlu kil teşkil eder. Mavimsi yeşil renktedir.

Marn ve kilin üzerine gidyadan oluşan bir düzey gelmektedir. Hiç mostra vermeyen bu limnik teşekküller, organizmaların çürümesi ile oluşmuşlardır. Gidya serisinin pH değeri 7,8, CaCO_3 oranı %70 – 80 ve su tutma kapasitesi yüksektir. Bol miktarda Gastropoda faunası içerir. Linyit damarından alınan numunelerin palinolojik analizine göre Pliosene'e ait bir teşekkül zamanı kabul edilmesine rağmen, linyitin üzerinde yer alan gidyalarda bulunan Ostrocod'lar, bu çökeller için daha çok Pliyo-Pleistosen yaşının söz konusu olabileceğini göstermektedir (Ulrichs, 1968).

Havza dolgusunun yüzeyinde görülen tatlı su kalkerleri, limnik çökellerin son fazını teşkil ederler. Havza kenarına çok yakın kesimlerde teşekkül ettiklerinden kalınlıkları 20 metreyi aşmaktadır.

Havzanın genel stratigrafisi :

Çakıl, Kil (Çakıltası-Balçık-Göl Kireçtaşı),

Gidya (Yer yer kömür bantlı),

Linyit (Yer yer killi ve gidyalı ara kesmeli),

Kil, Marn,

Kireçtaşı,

şeklinde oluşmaktadır.

1969 yılında Alman Otto-Gold firması tarafından yapılan Afşin-Elbistan Havzasının genel stratigrafi kesiti Şekil 1.2'de verilmiştir.

Ü. SİSTEM	SİSTEM	DEVİR	SERİ	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVATERNER		PLEİSTOSEN	15 – 40		ÇAKIL, KİL Çakıltaşı-Balçık- Göl Kireçtaşı
	TERSİYER	NEOJEN	PLİYOSEN	30 – 80		GİDYA Yer yer kömür bantlı
				10 – 80		LİNYİT Yer yer killi ve gıdyalı, ara kesmeli
			MİYOSEN	300		KİL, MARN
		PALEOJEN	EOSEN	150		KİREÇTAŞI
	KRETASE					KİREÇTAŞI
PALEOZOİK	PERMO KARBONİYER					KİREÇTAŞI DOLOMIT SERPANTİNİT

Şekil 1.2. Afşin-Elbistan Havzası Genel Stratigrafi Kesiti (Otto-Gold, 1969)

1.3.1.3. Neojen Sonrası Çökeller (Kuvaterner)

Neojen sonrası çökeller genel olarak çakıllar, kumlar ve balçıklar şeklinde görülmektedir.

Çakıl serileri havzanın bir çok kesiminde teraslar şeklinde görülmektedir. Çakıl boyutları havzanın kenarından merkeze doğru gidildikçe küçülmektedir. Çakıl büyüklüğü akarsuların havzaya giren kısımlarında ortalama 2-20 cm arasında değişmekte, havza merkezinde ise ince kumlar hakim olmaktadır.

1.4. Hidroloji

İşletme sahasında beş tip akiferin varlığı belirlenmiştir (Otto-Gold,1969).

- Kuvaterner Akiferi
- Gıdya Akiferi
- Artezyen Akiferi
- Paleozoik Kireçtaşı Akiferi
- Kızıldağ Karstik Akiferi

Kuvaterner depositler genellikle havzayı çevreleyen dağlardaki kalkerli sert kayaçların aşınıp, taşınması sonucunda oluşmuştur. Kaba taneli olan bu formasyonların geçirgenliği yüksektir. Özellikle yağışlı mevsimlerde yeraltı suları bu geçirgen yatakları etkilerler (Ural, 1994).

Kuvaternerin altında mavi kil olması nedeni ile bu sular akifer özelliği gösterir. Akış yönleri kuzeyden güneye doğrudur. Permabilite katsayısı $K:1 \times 10^{-5}$ m/sn'dir (Kılıç, 1996).

Gıdyanın kömür üstünde yer alan ve kalınlığı 40-50 m'ye ulaşan kısmı bol su içermektedir. Basıncılı akifer özelliği taşır ve geçirimliliği çok azdır (Kılıç, 1996).

Kömür tabakasının altında yer alan artezyen akiferi işletmecilik açısından önemli görülmemektedir (Otto-Gold, 1969).

Kömürün çok altında bulunan paleozoik kireçtaşı akiferi, linyit ile arasında kalın bir kil tabakasının bulunması nedeni ile işletmecilik açısından önemli değildir.

Kışlaköy açık işletmesinin doğusunda yer alan Kızıldağ kireçtaşları ile yamaçlardaki birikinti konileri ve yamaç molozları, tektonik hareketler sırasında

linyit tabakası ile kontakt oluşturmuştur. Bu kireçtaşları Kızıldağ'ın üst seviyelerinde çok kırıklı, erime boşlukları fazla ve beslenmeye uygun, aşırı geçirgen bir yapı oluşturmuştur. Karstik saha olarak adlandırılan Kızıldağ' daki sular, işletme sahasına kuvaterner çakıllar ve alüvyon konilerden geçit bulmaktadır. Permabitesi K: 1×10^{-3} m/sn olan Kızıldağ Karstik Akiferi işletmecilik açısından son derece önemlidir (Kılıç, 1996).

1.5. Makine ve Ekipman

Afşin-Elbistan (A) projesi olarak da bilinen Kışlaköy Açık İşletmesi, ülkemizdeki ilk Döner Kepçeli Ekskavatör + Bant Konveyör + Dökücü uygulamasıdır.

1.5.1. Ana Maden Makineleri

1.5.1.1. Döner Kepçeli Ekskavatörler

İşletmede 6 adet Döner Kepçeli Ekskavatör (DKE) bulunmaktadır. Şekil 1.3' de görülen DKE'lere ait teknik bilgiler Çizelge 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.3. Döner Kepçeli Ekskavatör (DKE).

Çizelge 1.1. DKE'nin Teknik Özellikleri.

Yapımcı Firma	Krupp Industrietechnik
Tipi	2300 Sch Rs $\frac{\quad}{5} \times 32 + VR$
Sch	Döner Kepçe
Rs	Paletli
2300 (litre)	Nominal kova hacmi
32 (metre).....	Maksimum basamak yüksekliği
5 (metre).....	Maksimum kazı derinliği
VR.....	Paletli yükleme rampası
Döner Kepçenin :	
Tipi.....	Hüresiz (cell-less) dizayn
Düşeyle yaptığı açı.....	0 derece
Yatayla yaptığı açı	4 derece
Çapı	12.5 metre
Kova sayısı	10 adet
Önkesici sayısı	10 adet
Kova hacmi	1750 litre
Ring boşluğu	1100 litre
Nominal kova hacmi.....	2300 litre
Kova boşaltma sayısı.....	44 adet/dakika
Kesme hızı.....	2,83 metre/saniye
Bomun :	
Uzunluğu.....	42,5 metre
Yatay hareket hızı.....	5,65 – 33,9 metre / dakika
Teorik Kapasite.....	6072 m ³ (gevşek)/saat veya 3917 m ³ (yerinde)/saat
Garanti Edilen Kapasite :	
Örtü kazıda.....	3000 m ³ (yerinde)/saat
Linyit üretiminde.....	3900 ton/saat
Döner Kepçenin Çevresel Kuvveti.....	282 kN
Özgül Kesme Kuvveti.....	87 kN/metre
Serbest Kesme Açısı :	
Dişli kutusu tarafı.....	40 derece
Bant tarafı.....	44 derece
Döner Kepçe Tahrik Ünitesinin Gücü.....	2×460 KW
Yardımcı Tahrik Ünitesinin Gücü.....	30 KW
Paletlerin Zemine Yaptığı Basınç.....	1,00 kg/cm ²
İşletme Ağırlığı.....	3115 ton
Çalışma Eğimi.....	Maksimum 1/20
Besleme Gerilimi.....	20 KV, 50 Hz.
Toplam Kurulu Güç.....	4000 KW
İdeal Pano Genişliği.....	58 metre
Yürüyüş Hızı.....	2-10 metre/dakika

1.5.1.2. Dökücüler

Kışlaköy Açık İşletmesinde 2006 yılından itibaren tamamı iç döküm sahasında bulunan toplam 5 adet dökücü faaliyettedir. Dökücülere ait teknik özellikler aşağıdaki Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Dökücülerin Teknik Özellikleri.

Üretici Firma.....	: Krupp Industrietechnik
Tipi.....	: A Rs 5600-39/60
A.....	: Dökücü
R.....	: Paletli
S.....	: Orta göbek ekseninde dönebilir
39 (metre).....	: Bant (I)’in boyu
60 (metre).....	: Döküş kolunun boyu
Kapasitesi.....	: 5600 m ³ (gevşek) /saat
Bant Geniliği.....	: 1800 mm
Bantın Hızı.....	: 5,2 metre/saniye
Paletlerin zemine yaptığı basınç....	: 0,75 kg/cm ²
Çalışma Eğimi.....	: 1/25
İşletme Ağırlığı.....	: 861 ton

1.5.1.3. Gezer Aktarıcılar

İşletmede dökücülerle birlikte çalışan 5 adet gezer aktarıcı bulunmaktadır. Görevleri ana nakil bantı ile dökücüler arasında irtibatı sağlamaktır. Teknik özellikleri aşağıdaki Çizelge 1.3’de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Gezer Aktarıcılarının Teknik Özellikleri.

Üretici Firma.....	: Krupp Industrietechnik
Tipi.....	: ÜR 1800
ÜR.....	: Palet üzerinde sağa-sola döner
1800 (mm)	: Paletli
S.....	: Orta göbek ekseninde dönebilir
Kapasitesi.....	: 10500 ton /saat
Bantın Hızı.....	: 5,2 metre/saniye

Çizelge 1.4 AEL Döner Kepçeli Ekskavatörlerin Yıllık Verimleri

KAZ	YILLAR	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOPLAM
1	Kazı (x 000 m ³)		4031		5487	5818	7610	6051	5145	1544	3318	2646	4004	2978	4542	3983	5373	6107	6446	8283	6940	5933	6569	6276	5372	4271	6314	125041
	Çalışma Süre (h)		2726		2965	3612	4350	4449	3805	1060	2595	1699	2662	2005	2801	2972	3265	3468	4007	4609	4694	3958	3898	3994	3902	2383	4217	76079
	Verim (m ³ / h)		1479		1850	1611	1750	1360	1352	1456	1279	1563	1504	1485	1622	1340	1646	1761	1609	1797	1479	1499	1685	1571	1469	1654	1497	1644
	Gün Çal.Sür. (h)		8,4		8,1	9,9	11,9	12,2	10,4	6,7	7,1	6,4	9,0	7,0	7,7	7,4	9,9	9,5	11,0	12,6	12,8	10,8	10,7	10,9	10,7	10,8	12,0	9,4
2	Kazı (x 000 m ³)	210	2963		3516	3991	6367	5886	2405	6433	3964	2155	4741	4167	3446	4900	6159	4458	9250	10603	7918	6357	5666	5559	4198	2681	230	118213
	Çalış. sür. (h)	291	2986		2869	3254	4367	4061	2181	3072	2795	1502	2669	2659	1791	3132	3381	2205	4491	5391	4809	4205	6846	3683	2888	1924	208	77669
	Verim (m ³ / h)	719	986		1214	1226	1458	1449	1102	2093	1418	1435	1772	1567	1924	1564	1822	2022	2060	1967	1647	1512	1473	1509	1453	1394	1106	1522
	Gün Çal.Sür. (h)	2,4	8,2		7,9	8,9	12,0	11,2	7,9	8,4	7,7	5,1	9,2	7,3	6,6	8,1	9,3	7,0	12,3	14,8	13,2	11,5	10,6	10,1	8,7	8,0	8,0	9,2
3	Kazı (x 000 m ³)		1106		2474	4562	5427	6249	4433	4296	1804	1779	1744	3463	5437	5948	7236	7107	8026	10460	6968	4877	4476	3789	4672	6349	5374	118055
	Çalışma Süre (h)		987		2224	2747	3658	4004	3110	2418	1513	1485	1482	2629	3561	3421	3942	3686	4087	5005	3909	3253	2793	2051	2849	3084	2554	70462
	Verim (m ³ / h)		1108		1112	1660	1484	1561	1425	1776	1216	1198	1177	1317	1527	1739	1835	1928	1964	2090	1783	1499	1603	1847	1640	2059	2104	1675
	Gün Çal.Sür. (h)		8,3		6,1	7,5	10,0	11,0	8,5	6,6	4,1	4,6	7,0	6,5	9,7	8,7	10,8	10,1	11,2	13,7	10,7	8,9	7,9	7,1	8,3	9,3	10,2	8,5
4	Kazı (x 000 m ³)				2371	4773	7620	8244	6416	4227	5690	4916	4458	2799	3145	4122	6510	6468	8776	8906	7795	5642	4652	3898	2606	8894	7425	130353
	Çalışma Süre (h)				2142	3559	4567	4569	4052	2409	3418	3074	3038	1809	1984	2003	2668	2742	3979	4214	3719	2955	2522	1798	1264	3810	3451	69546
	Verim (m ³ / h)				1107	1341	1668	1805	1583	1754	1665	1599	1467	1547	1585	2058	2440	2359	2206	2113	2096	1909	2003	2168	2062	2334	2152	1874,00
	Gün Çal.Sür. (h)				6,4	9,8	12,5	12,5	11,1	8,9	9,4	8,6	9,7	6,8	6,6	6,0	7,3	7,5	10,9	11,5	10,2	8,1	6,5	7,1	6,1	10,4	11,5	9,1
5	Kazı (x 000 m ³)				3881	4752	9022	6221	6718	5631	2614	1927	4074	4985	9502	8302	5984	6133	7627	6412	5256	7629	4018	5549	3106	6626	7820	133789
	Çalışma Süre (h)				2251	2086	3655	2808	3260	2398	1997	1648	2723	2976	3968	3724	2743	2596	3183	2871	2575	3702	1930	2689	1446	3216	3857	64302
	Verim (m ³ / h)			1011	1724	2278	2468	2216	2061	2347	1309	1169	1496	1675	2395	2229	2182	2362	2396	2233	2041	2061	2082	2060	2148	2060	2027	2081
	Gün Çal.Sür. (h)			7,1	6,2	5,7	10,0	8,4	8,9	7,2	5,5	5,6	8,8	7,9	10,9	9,8	7,5	7,1	8,7	7,9	7,1	10,1	7,8	7,5	7,2	9,7	12,0	8,0
6	Kazı (x 000 m ³)				2275	5963	8803	9903	5348	5511	7935	7052	7345	6393	3438	3364	7296	5866	8116	10163	8848	8366	7495	6537	6093	5304	4330	152024
	Çalışma Süre (h)				1476	2801	4004	4714	3971	2192	3605	3250	3307	2896	1745	2017	3518	2961	4132	5127	5217	4722	4452	4437	3948	3444	3336	81262
	Verim (m ³ / h)				1542	2129	2198	2114	2347	2514	2201	2170	2282	2208	1981	1668	2074	1981	1964	1982	1696	1772	1684	1473	1543	1540	1302	1871
	Gün Çal.Sür. (h)				7,0	7,7	11,0	12,9	10,5	10,4	9,9	9,1	9,1	9,7	9,7	6,8	9,6	8,1	11,3	14,0	14,3	12,9	12,4	12,2	11,3	9,4	11,0	10,0
TOPLAM	Kazı (x 000 m ³)	210	8089	10243	20004	29859	44849	42614	30465	27642	25325	20475	36566	24795	29530	30619	38558	36139	48241	54827	43830	38804	32876	31598	26407	34127	31492	788194
	Çalışma Süre (h)	291	8718	8676	13927	18059	24601	24605	20379	13549	15923	12638	15881	14974	15850	17269	19517	17658	23879	27217	24923	22795	19241	18652	16297	18061	17613	449212
	Verim (m ³ / h)	719	1204	1181	1437	1653	1823	1732	1495	2040	1590	1618	1673	1655	1863	1773	1976	2047	2020	2014	1759	1703	1709	1702	1620	1890	1788	1755
	Gün Çal.Sür. (h)	2,4	8,3	8,2	7,0	8,3	11,2	11,4	9,6	8,0	7,3	6,6	8,8	7,5	8,5	7,8	8,9	8,2	10,9	12,4	11,4	10,4	9,4	9,8	9,3	9,7	11,5	9,0

1.5.2. Kömür Stok Sahası ve Kül Atma Tesisleri

1800 mm genişliğinde 2 adet bant konveyör tarafından kömür stok sahasına taşınan linyit, raylar üzerinde hareket eden 2 adet stoğa dökücü vasıtasıyla 1000 m uzunluğundaki bunkerlere dökülür. Linyitin tekrar bunkerden alınması yine raylar üzerinde hareket eden 3 adet döner kepçeli stoktan alıcı makine yardımı ile yapılır.

Termik santralin külü, stok sahası kuzeyinde yer alan bant dağıtım merkezinin taşınması öncesi 3421 metre uzunluğundaki bant konveyör sistemi ile toprak döküm sahasına nakledilir. Konveyör sisteminde olabilecek duruşlarda, sistemi yedeklemek için, 50.000 m³ kapasiteli bir kül bunkeri yapılmıştır. Bantla gelen kül bu bunkere bir dökücü ile dökülmekte ve buradan da tekrar bir zincirle ekskavatör vasıtasıyla alınıp banta yüklenmektedir.

Kömür stok sahası ve kül atma tesisi makine ekipmanlarının kapasiteleri aşağıda verilmiştir.

Stoğa dökücü.....:	5600 ton/saat
Stoktan alıcı	3050 ton/saat
Kül Dökücü	1200 ton/saat
Kül alıcı	1200 ton/saat

1.5.3. Bant Konveyör Tesisleri

Döner kepçeli ekskavatör + bant konveyör + dökücü tekniğinin uygulandığı ve sürekli madencilik (continuous mining) sistemine göre çalışan Kışlaköy açık işletmesindeki bant konveyör sisteminin toplam uzunluğu bant dağıtım merkezinin taşınması öncesi yaklaşık 75 km'nin üzerindedir. Çizelge 1.5'de bant konveyör sisteminin dağılımı ve Ek 1'de de 01.4.2007 tarihi itibarı ile bant konveyör şeması görülmektedir. İşletmede her bir hat 150 m ile 2700 m arasında değişmektedir. Her bir bant konveyör çalışma boyu ve kot farkına göre 860 kW ile 3380 kW arasında değişen elektrik enerjisi ile tahrik edilmektedir.

Çizelge 1.5.Bant Konveyör Sisteminin Uzunluğu ve Kurulu Gücü (Taşınma Öncesi).

Bölge	Uzunluk (metre)	Kurulu Güç (kw)
Kazı Sahası	36.989	52.100
Döküm Sahası.....	24.379	35.130
Kömür Stok Sahası.....	10.490	8.380
Kül Atma Tesisleri.....	3.421	2.270
Toplam	75.279 metre	97.880 KW

Kazı ve döküm sahalarındaki bant konveyörlerin teknik özellikleri aşağıdaki Çizelge 1.6’da verilmiştir.

Çizelge 1.6. Kazı ve Döküm Sahasındaki Bant Konveyörlerin Teknik Özellikleri.

Bant genişliği.....:	1800 mm
Bant hızı.....:	5,2 metre/saniye
Tekneleşme açısı.....:	45 derece
Kapasite.....:	10.500 ton/saat

1.5.4. Yardımcı İş Makineleri

Yardımcı iş makinelerinin başlıca görevleri ana maden makinelerinin çalıştığı zeminleri tesviye etmek, sert zeminleri kazı panosundan sökmek ve taşımak, bant konveyörleri kaydırmak ve bant altı temizliğini yapmaktır. İşletme, ihtiyaçları doğrultusunda yoğun iş temposundan dolayı ekonomik ömrünü dolduran ve hurdaya ayrılan iş makinelerinin yerine daha yüksek kapasiteli ve teknolojisi gelişmiş iş makinelerini temin etmektedir. Yatırım programı çerçevesinde yeni iş makineleri talepleri özellikle 2005 yılından itibaren özellikle dozer ve ağır iş kamyonu alımı ile ihtiyacın karşılanması yönüne gitmektedir. İşletmede bulunan başlıca yardımcı iş makinelerinin cinsleri ve sayıları Çizelge 1.7’de verilmiştir.

Çizelge 1.7. Yardımcı İş Makine Parkı.

Cinsi	Miktarı (Adet)	Özellik
Paletli / Lastikli Dozer	37	200-320 HP
Paletli / Lastikli Yükleyici	40	1,09-8,4 m ³
Bant Kaydırma Dozeri	5	320 HP
Kamyon	20	32 Ton
Vinç	12	15-50 Ton
Sondaj Makinesi	5	210-300 HP
Beko	13	0,6-3,25 m ³
Grayder	7	180 HP
Kırıcı	1	
Tahrik İstasyonu Taşıyıcısı	4	350 Ton
Yol Silindiri	2	
Foklift	1	

1.5.5. Enerji Temini, Kumanda ve Kontrol Sistemleri

İşletmedeki ana maden makineleri, bant konveyörler, drenaj pompaları ve diğer yardımcı ekipmanların enerji gereksinimi ana şalt sahasından sağlanmaktadır. Ana şalt sahası termik santralden gelen iki adet 154 KV'lık yüksek gerilim havai hattı ile beslenmektedir.

Şalt sahasındaki 3 adet 31,5 MVA gücündeki trafolar ana maden makinelerinin, bant konveyörlerin ve pompaların enerji gereksinimi için 20 KV gerilim sağlamaktadır. Bu gerilim daha sonra 500 Volt'a düşürülmektedir.

Bant konveyör sisteminin merkezi kumandası ve kontrolü için PLC (Programmable Logic Controller) sistemi kullanılmaktadır. Makineler ile son tahrik istasyonu arasındaki kumanda ve kontrolü radyo modem sayesinde yapılmaktadır.

1.5.6. Diğer Teknik ve İdari Bilgiler

İşletmeye ait yıllar bazında dekapaj kazı ve kömür üretim değerleri, rekültivasyon çalışmaları, personel bilgileri, iş kazaları, kömür üretim maliyeti, drenaj faaliyetlerine ait teknik ve idari bilgiler çizelgeler şeklinde aşağıda sıralanmıştır.

Çizelge 1.8. Dekapaj Kazı ve Kömür Üretim Miktarları

YILLAR	DEKAPAJ (m ³)	TOPLAM DEKAPAJ (m ³)	KÖMÜR (Ton)	TOPLAM KÖMÜR (Ton)
1976 -1979	3.000.000	3.000.000		
1981	209.726	3.209.726		
1982	8.108.816	11.318.542		
1983	10.243.187	21.561.729		
1984	19.636.331	41.198.060	1.607.000	1.607.000
1985	26.532.700	67.730.760	6.110.172	7.717.172
1986	38.329.000	106.059.760	10.953.364	18.670.536
1987	39.133.600	145.193.360	7.097.084	25.767.620
1988	27.469.485	172.662.845	4.554.642	30.322.262
1989	18.772.710	191.435.555	12.490.950	42.813.212
1990	17.605.023	209.040.578	11.222.551	54.035.763
1991	13.842.094	222.882.672	9.779.560	63.815.323
1992	20.012.095	242.894.767	10.311.365	74.126.688
1993	19.096.223	261.990.990	8.218.620	82.345.308
1994	20.738.097	282.729.087	11.755.897	94.101.205
1995	21.493.054	304.222.141	12.680.080	106.781.285
1996	29.833.148	334.055.289	11.985.477	118.766.762
1997	28.443.989	362.499.278	10.659.267	129.426.029
1998	36.074.172	398.573.450	16.860.032	146.286.061
1999	41.929.092	440.502.542	17.497.415	163.783.476
2000	35.956.568	476.459.110	10.780.432	174.563.908
2001	30.319.820	506.778.930	12.314.133	186.878.041
2002	27.935.189	534.714.119	7.254.977	194.133.018
2003	26.444.228	561.158.347	7.378.569	210.511.587
2004	22.374.769	583.533.116	6.153.150	207.664.737
2005	23.355.405	606.888.521	15.703.549	223.368.286
2006	30.905.801	637.794.322	16.641.527	240.009.813
Toplam	637.794.322	637.794.322	240.009.813	240.009.813

Çizelge 1.9. Rekültivasyon Çalışmalarına Ait Bilgiler

YILI	DİKİM ZAMANI	CİNSİ	MİKTARI (ADET)	YILLIK TOPLAM MİKTAR (ADET)
1987	Sonbahar	Sedir (Tüplü)	6.000	12.000
		Karaçam (Tüplü)	6.000	
1988	Mart	Akasya	32.000	46.000
		Akçaağaç	9.500	
		Dişbudak	4.000	
		Çınar	500	
1989	Mart	Akasya	13.000	60.000
		Akçaağaç	10.000	
		Dişbudak	10.000	
		Sofura	8.000	
		Yabancı Akasya	5.000	
		Melye	5.000	
		Karaçam (Tüplü)	8.000	
		Çınar	1.000	
1990	Mart	Akasya	39.664	41.664
		Sedir (Tüplü)	2.000	
1991	Mart	Akasya	23.000	30.000
		Sofura	3.000	
		İğde	1.000	
		Karaçam (Tüplü)	2.000	
		Sedir (Tüplü)	1.000	
1992	Mart	Karaçam (Tüplü)	21.500	43.500
		Akasya	22.000	
1993	Mart	Karaçam (Tüplü)	10.000	39.239
		Sedir (Tüplü)	15.000	
		Akasya	14.239	
1994	Mart	Sedir (Tüplü)	1.370	8.435
		Karaçam (Tüplü)	5.703	
		Karaçam (Tüpsüz)	1.362	
1995	Mart	Sedir (Tüplü)	20.000	27.281
		Karaçam (Tüplü)	5.000	
		Sofura	1.011	
		Dişbudak	1.270	
1996	Mart	Sedir (Tüplü)	4.479	4.479
1998	Mart	Karaçam (Tüplü)	5.000	5.818
		Sedir (Tüplü)	818	
1999	Mart	Karaçam (Tüplü)	4.000	8.000
		Sedir (Tüplü)	4.000	
2000	Mart	Karaçam (Tüplü)	3.308	15.308
		Sedir (Tüplü)	11.800	
		Ardıç (Tüplü)	200	

Çizelge 1.9.’un devamı

2001	Mart	Karaçam (Tüplü)	4.127	12.576		
		Sedir (Tüplü)	8.449			
2002	Mart	Karaçam (Tüplü)	4.000	14.600		
		Sedir (Tüplü)	10.350			
		Ardıç (Tüplü)	250			
2003	Mart	Karaçam (Tüplü)	7.000	12.190		
		Sedir (Tüplü)	4.690			
		Ardıç (Tüplü)	500			
2004	Mart	Karaçam (Tüplü)	5.000	20.695		
		Sedir (Tüplü)	14.695			
		Ardıç (Tüplü)	1.000			
2005	Mart	Karaçam (Tüplü)	17.850	34.000		
		Sedir (Tüplü)	15.550			
		Ardıç (Tüplü)	500			
		Mavi Ladin (Tüplü)	100			
2006	Mart	Karaçam (Tüplü)	10.000	35.000		
		Sedir (Tüplü)	24.615			
		Mavi Ladin (Tüplü)	385			
2007	Mart	Karaçam (Tüplü)	15.000	50.000		
		Sedir (Tüplü)	35.000			
Karaçam		Sedir	Akasya	Akça ağaç	Dişbudak	Sofura
134.850		179.816	143.903	19.500	15.270	12.011
Melye		Çınar	İğde	Ardıç	Y.Akasya	Mavi Ladin
5.000		1.500	1.000	2.150	5.000	485
Dikilen Toplam Fidan Sayısı : 520.785 Adet						
Ağaçlandırılan Toplam Alan : 580 Hektar						

Çizelge 1.10. AEL Personeline Ait Bilgiler

YILLAR	İŞÇİ SAYISI	MEMUR SAYISI	TOPLAM
1998	2083	333	2416
1999	2080	324	2404
2000	2058	306	2364
2001	1983	312	2295
2002	1921	297	2218
2003	1811	282	2093
2004	1773	283	2056
2005	1637	253	1890
2006	1551	260	1811

Çizelge 1.11. İş Kazalarına Ait Bilgiler

YILLAR	İŞ KAZASI	YARALANMA	ÖLÜM
1998	52	52	1
1999	29	29	0
2000	38	38	1
2001	34	34	0
2002	36	36	0
2003	40	40	0
2004	33	33	0
2005	29	29	0
2006	18	18	0

Çizelge 1.12. Kömür Üretim Maliyet Değerleri

Yıllar	TL (Sabit Fiyatlarla)	Deflatör Katsayısı	YTL (2006 Fiyatlarıyla)
1990	22.269	0,0012587	17,69
1991	38.115	0,0021557	17,68
1992	54.020	0,0034703	15,67
1993	108.175	0,0057679	18,75
1994	209.640	0,0127889	16,39
1995	378.469	0,0220524	17,16
1996	366.960	0,0400647	9,16
1997	660.794	0,0726827	9,09
1998	738.364	0,1270873	5,81
1999	1.583.417	0,1932126	8,20
2000	3.977.653	0,2721942	14,61
2001	4.672.419	0,4822419	9,68
2002	12.698.336	0,6644479	19,11
2003	14.012.164	0,7360743	19,04
2004	19.135.070	0,8132601	23,53
2005	8.380.000	0,8184735	10,24
2006	10.090.000	0,9478673	10,65

DPT madencilik sektörü deflatör katsayısına göre 2006 yılı fiyatlarına dönüştürülmüş, üretime bağlı kömür üretim maliyet değerleri yakarıdadır.

Çizelge 1.13. Drenaj Faaliyetlerine Ait Bilgiler

YILLAR	Karstik Saha Drenajı (m ³ /yıl)	Örtü Tabakası (Gidya) Drenajı (m ³ /yıl)	Stok Sahası Zemin Drenajı (m ³ /yıl)	Sınai Tesis Kuyuları (m ³ /yıl)
1981		808.683		
1982		847.774		
1983	1.899.067	1.927.224		
1984	14.691.043	1.982.163		
1985	14.727.345	2.097.750	31.283	
1986	13.496.094	1.898.618	206.617	127.406
1987	13.476.852	1.325.939	198.373	143.338
1988	20.910.230	2.018.655	167.720	
1989	27.659.468	2.144.275	150.104	
1990	31.824.633	2.048.909	90.239	
1991	33.103.900	2.163.553	84.405	
1992	31.459.474	2.596.715	58.500	
1993	29.595.907	2.951.981	41.726	
1994	32.666.990	2.927.158	37.475	
1995	35.559.277	2.566.639	52.917	
1996	35.887.330	1.919.421	58.618	
1997	37.327.384	3.604.259	60.620	
1998	32.631.940	4.487.468	50.106	
1999	34.243.183	4.849.170	58.457	
2000	34.668.740	4.424.461	43.106	
2001	28.780.000	4.012.044	52.703	
2002	27.515.823	3.285.968	41.544	
2003	28.218.240	3.111.836	18.271	
2004	24.018.672	1.674.130		
2005	24.811.091	2.671.091		
2006	24.438.600	2.329.165		
TOPLAM	633.611.283	66.675.049	1.502.784	270.744

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

DURRICH (1967) tarafından bölgenin jeolojik haritası hazırlanmıştır.

ÜNVER ve KALAFATÇIOĞLU (1979) havza ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada aşağıdaki konulara açıklık getirmiştir.

- I) Havzadaki linyit kömürlerini ısıl değerine, örtü-kömür oranlarına ve rezervlerine göre sınıflandırmışlardır.
- II) Havzada ilk olarak işletmeye alınacak saha olan Kışlaköy sektörü için seçilen makine parkı ve ekipmanlarını tanıtmışlardır.
- III) Havzanın enerji sektörü açısından önemini vurgulayarak bölgedeki yatırım çalışmaları hakkında bilgi vermişlerdir.

SIEGER (1984) Kışlaköy açık işletmesinde rastlanılan sert zeminleri kalınlıklarına, şev içerisinde bulundukları yerlere ve sertliklerine göre sınıflandırmış ve bu sınıflandırmadan yola çıkarak DKE ve yardımcı iş makineleri ile kazılabilecek zeminleri belirlemiştir.

DKE'lerin beklenen performans değerlerine ulaşamaması nedeni ile projenin finansörlerinden Dünya Bankası bir araştırma projesi başlatmışlardır. Bu amaçla RODGERS (1984) DKE'ler, bant konveyör sistemi ve dökücüler üzerinde yaptığı araştırmalarda DKE'lerin performanslarını düşüren nedenleri iki kısımda incelemiştir.

- I) Teknik olmayan nedenler : Teknik olmayan nedenleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.
 - a) Proje yönetimine gereken önem verilmelidir.
 - b) Projede çalışan personelin eğitimi yetersizdir.
 - c) Madendeki üst yönetim ile orta kademe arasındaki iletişim yetersizdir.
 - d) Satınalma işlemlerindeki tikanıklar tamir ve bakım işlerini aksatarak DKE'lerin fiili çalışma sürelerini düşürmektedir.
- II) Teknik nedenler:
 - a) DKE'lerin dizaynında görülen eksiklikler.
 - b) Sert zeminler.
 - c) Maden planlamasında yapılan hatalar.

Rodgers yukarıda sayılan bu aksaklıkların giderilebilmesi için aşağıdaki tedbirlerin alınması gerektiği belirtilmiştir.

- a) Satınalma işlemlerinin hızlandırılabilmesi için ilgili firmalar ile çerçeve anlaşmaları yapılabilir.
- b) Sert zeminlerin düşey kazı tekniği ile kazılabilirliği araştırılmalıdır.
- c) Kova ve uç dizaynı örtü tabakasında oluşturan zeminlerin özelliklerine göre yeniden gözden geçirilmelidir.
- d) Bant konveyör hatlarındaki aktarma istasyonları yeniden dizayn edilmelidir.
- e) İşletme personeli bir eğitim programından geçirilmelidir.

VOGT (1984) benzerliği ile Almanya'daki Frimmersdorf açık işletmesinin DKE'lerin ile Elbistan'daki DKE'lerin performanslarını karşılaştırarak performans düşüklüğünün nedenlerini şu şekilde izah etmeye çalışmıştır.

- a) Kışlaköy açık işletmesindeki jeolojik, jeoteknik ve iklim koşulları, Frimmersdorf madenine göre daha ağırdır.
- b) Frimmersdorf açık işletmesinde nakliyatı destekleyici ek teçhizat kullanılmaktadır.

HERBST (1986) DKE'lerin performanslarının, teknik santralin performansı ile ilişkili olduğu, yetersiz kömür talepleri karşısında DKE'lerin performanslarının yükseltilmesinin fazla bir yarar sağlamayacağını savunmuştur.

LINDNER (1991) DKE ringlerinde ve kova küpelerindeki hasarların önlenmesi amacı ile; kazı esnasında kovaların maruz kaldığı yükleri yeniden hesaplayarak çelik yapı hesaplarını revize etmiştir. Bu çalışmanın ışığı altında DK ringleri üzerinde bazı modifikasyon çalışmaları yapılmaktadır.

URAL ve ORT (1993) DKE'lerin dizaynında esas alınan kazılabilirlik gibi bazı parametrelerin uygulamada farklı değerler gösterdiği ve performans düşüklüğünün bu sebepten kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Proje aşamasında örtü tabakasını oluşturan zeminlerin kazılabilirlik değerlerine göre sınıflandırılması halinde yapılacak üretim planlarının daha gerçekçi olacağını belirtmişlerdir.

URAL ve DİĞ. (1993) Kışlaköy açık işletmesinde ilk defa DKE ile kazılabilirlik deneyleri yapmış ve sert zeminlerin bulunduğu bölgelerde delme-patlatma yöntemlerinin uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

KARA (1990) Afşin-Elbistan Linyitleri İşletmesinde bant kaydırma işlemlerinin kritik yol yöntemi (CPM) kullanarak iyileştirilmesi çalışmasını yaparak kaydırma işlerini meydana getiren faaliyetlerin birbirleriyle ilgisini, yapım sırasını, yapım zamanını ve nihayet tüm işin optimum gerçekleşme süresinin belirlenerek daha iyi sonuçlar alınmasını, yönetimin işi kontrol edebilmesini ve sorunların üstesinden gelebilmesini ve dolayısıyla döner kepçeli ekskavatörlerin fiili çalışma sürelerinin artmasını belirtmiştir.

URAL (1994) Kışlaköy açık işletmesinde gerekli kazı performansına ulaşamayan döner kepçeli ekskavatörlerin performansını etkileyen faktörleri tespit ederek, performanslarının artırılması için alınması gereken önemleri belirtmiştir. 1., 2., 3. ve 4. basamaklarda kısa süreli performans testleri yapılarak zemin kazılabilirlik değerleri tayin edilmiştir. Orta süreli performans testlerinde ise; kazı geometrisi ile ilgili parametrelerin ve kova uçlarının performans üzerindeki etkileri belirtilmiştir. Döner kepçeli ekskavatörlerin performansını etkileyen en önemli teknik faktörleri; zeminlerin kazılabilirlik özellikleri, kova uçlarındaki aşınmalar, kademe yüksekliği ve pano genişliği olarak belirtmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma için, CPM ile bant dağıtım merkezinin taşınması projesinin gerçekleştirildiği Kahramanmaraş ili, Afşin-Elbistan ilçe sınırlarındaki EÜAŞ Genel Müdürlüğüne bağlı AEL İşletme Müdürlüğü Kışlaköy Açık İşletmesi yerleşim alanı seçilmiştir.

Çalışma genel olarak üç aşamada tamamlanmıştır. Bunlar literatür taraması, arazi çalışmaları ve büro çalışmalarıdır.

Literatür çalışması; Öncelikle proje planlaması ve CPM ile ilgili kaynaklar araştırılmıştır. Bölge ile ilgili önceki değişik konulara ait araştırmacıların çalışmaları incelenmiştir. Literatür taraması çalışmanın her bir aşamasında yapılmış olup, CPM ile ilgili internet web sitesi taramaları, yüklenici ve mühendislik müşavirlik doküman taramaları her bir aşamada yapılmış ve AEL dokümanları her bir aşamada kullanılmıştır. CPM ile ilgili bilimsel baskılardan ve internet sitelerindeki bilimsel elektronik verilerden faydalanılmıştır. Bunlardan derlenen bilgilerden bazılarına önceki çalışmalar kısmında yer verilmiştir.

Arazi çalışması; Projenin fiili başlangıç tarihi olan 2005 Ağustos ayından itibaren başlamış olup projenin biteceği 2007 Eylül ayına kadar devam edecektir. Tez konusu çalışmanın her bir aşaması arazide fiili olarak takip edilmiştir. Planlama ile fiili gerçekleştirmeler yerinde gözlemlenmiştir.

Büro çalışmaları; Bu bölüm çalışmanın ana aşamasını oluşturmaktadır. Planlama yapılması, internet taraması, arazi gözlemleri sonucu gerçekleşme sürelerine göre proje planlarında revize yapılması ve tez yazım aşamalarını içermektedir.

3.1. Materyaller

CPM'in uygulandığı bant dağıtım merkezinin taşınması işlemindeki, bant konveyör, tahrik istasyonu, kuyruk istasyonu, gezer başlık gibi ana elemanlara ait bilgiler aşağıya çıkartılmıştır.

3.1.1. Bant Dağıtım Merkezi

Üst örtü tabakası (dekapaj-toprak) ve kömürün kazı, nakliyat ve döküm (stok) işlemleri döner kepçeli ekskavatör (kazıcı-bager) + bant konveyör + dökücü (apzetser) kombinizasyonu şeklindeki maden işletmecilik sisteminden oluşan Kışlaköy Açık Linyit İşletmesinde kömür ve dekapaj kazısı döner kepçeli ekskavatörlerle yapılır. Kazılan malzeme nakil işlemi için bant konveyörlere aktarılır. Bant konveyörler vasıtasıyla bant dağıtım merkezine gelen malzemeler burada yönlendirme ile kömür, kömür stok sahasına ve dekapaj döküm sahasına gezer başlıklar vasıtasıyla yönlendirir. Bant dağıtım merkezi vasıtasıyla her bir kazıcı tüm dökücülerle alternatifli bağlantı yapılarak çalışması sağlanır. Ayrıca A Termik Santralinden gelen kül de alternatifli olarak dökücülere bağlanarak dökümü yapılır.



Şekil 3.1. Yeni Bant Dağıtım Merkezinin Genel Görünümü

3.1.2. Bant Konveyörler

Kazıcılar tarafından kazılan dekapaj ve kömürün istenilen yerlere ulaşımı bant konveyör hatları tarafından gerçekleştirilir. 5,2 m/sn hızında hareket eden bant konveyörler işletmede 150 ile 2700 m arasında değişen uzunluklara sahip olup eski bant dağıtım merkezinin taşınması öncesi yaklaşık toplam 75 km uzunluğa sahiptir. Her bir bant konveyör hattı 860 kW ile 3380 kW arasında değişen elektrik enerjisi gücü ile tahrik edilmektedir.



Şekil 3.2. Bant Konveyörlere Ait Görünüm

3.1.3. Tahrik İstasyonları

Bant konveyör hattı bantının gerdirilmesi, konveyör hattının elektrik motorlarının ve elektrik kabininin bulunduğu, bir önceki hattan aldığı kazı malzemesini bir sonraki hatta aktarmaya yarayan ve böylelikle hat istikametinin değişmesini de sağlayan yapıya verilen isimdir.



Şekil 3.3. Tahrik İstasyonlarının Görünümü

3.1.4. Kuyruk İstasyonları

Tahrik istasyonu gerisindeki hattın sonunda bulunan ve bant konveyör üzerindeki bantın geri dönüş işlemini gerçekleştiren ve bant tahrik ünitesi de içerebilen tamburlu yapıya verilen isimdir.



Şekil 3.4. Kuyruk İstasyonunun Görünümü

3.1.5. Gezer Başlıklar

İşlev olarak tahrik istasyonu görevini yapar. Bant dağıtım merkezinde bulunup ray üzerinde ileri-geri hareket ederek kendi alt seviyesinde bulunan diğer bant yollarına malzeme aktarımı yapan sistemin hareketli aksamına verilen isimdir.



Şekil 3.5. Gezer Başlık Alt Çelik Konstrüksiyon Aksamının Görünümü

3.2. Metod

Yatırımların elemanlarını teşkil eden zaman ve kaynak gerektiren unsurlara faaliyet adı verilir. Faaliyetler yalnız insan gücüne dayalı olan işler (proje yapılması, malzeme siparişi vb.) olduğu gibi malzemeye ihtiyaç gösteren işler (kalıpların yapılması, temellerin veya kolon betonlarının dökülmesi vb.) de olabilir. Bir yatırım programında şebeke meydana getirebilmek için öncelikle hangi işlerin veya işler grubunun bir faaliyet ünitesi olarak alınacağı tespit edilmelidir. Daha sonra bu faaliyet üniteleri detaylı programların hazırlanması sırasında kendi içlerinde küçük kısımlara ayrılarak ana programa uygun kısmi programlar haline getirilirler.

Projenin uygulanmasında kullanılacak metodların da birbirlerine karşı güçlü ve zayıf yönleri olacaktır. Buna göre Gantt Şemalarının ve CPM'in birbirlerine karşı güçlü yönleri ve zayıf yönleri açısından kıyaslayan Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2 aşağıya çıkartılmıştır (Cleland, 1990).

Çizelge 3.1. Gantt Şemalarının Güçlü ve Zayıf Yanları

Gantt Şemaları		
<u>Kriter</u>	<u>Güçlü Yanları</u>	<u>Zayıf Yanları</u>
Uygulanabilirlik	Faaliyet süreleri kısa ise ölçümde küçük hatalar çıkması ihtimaldir.	Faaliyetler arası ilişkileri göstermek için açık bir yöntemi yoktur.
Güvenirlilik	Her faaliyet için tek bir zaman tahminin bulunması aşırı karmaşıklıktan kaynaklanabilecek hataları önler.	Tahmincinin yargıları zaman içinde değişebildiğinden sıklıkla güvenilir değildir. Büyük bir projenin faaliyetlerindeki küçük güvensizliklerin toplamı kararı etkileyebilir.
Uygulama	Tüm sistemler arasında en kolaydır ve kolay anlaşılır.	Zaman standartlarının mevcut olmadığı ve geliştirilmesi gerektiği işlemlerin kontrolünde uygulanması çok zordur.
Simülasyon Yeteneği		Her faaliyet için tek bir zaman tahminin bulunması aşırı karmaşıklıktan kaynaklanabilecek hataları önler.
Güncelleme Durumu	Önemli program değişiklikleri yoksa grafikleri periyodik olarak güncellemek kolaydır. Bilgisayar kullanımı zorunlu değildir.	Mevcut şemaları güncelleyememe nedeniyle grafiklerin yeniden çizilmesi gerekir.
Esneklik	Önemli program değişiklikleri yoksa grafikleri periyodik olarak güncellemek kolaydır. Bilgisayar kullanımı zorunlu değildir.	Sıklıkla bakış açısı değişiklikleri gerçekleşiyorsa, birçok grafiğin tamamen yeniden hazırlanması gerekebilir.
Maliyet	Veri toplama ve işleme nispeten ucuzdur. Mevcut grafikler güncellenebilir durumda ise ve ucuz materyaller kullanılmışsa gösterimler ucuz olabilir	Grafikler esnek değildir. Program değişiklikleri zaman alıcı ve yüksek maliyetli yani grafikler gerektirir. Sıklıkla pahalı gösterim araçları kullanılır.

Çizelge 3.2. CPM’in Güçlü ve Zayıf Yanları

CPM		
<u>Kriter</u>	<u>Güçlü Yanları</u>	<u>Zayıf Yanları</u>
Uygulanabilirlik	İş sırasını ve faaliyetler arası ilişkileri doğru bir ortaya koyar.	Olası tamamlanma zamanını bulabilmek için bir formül yoktur., teknik tahminci kadar geçerlidir. Hata marjı daha az kuşku içeren projeler için daha azdır.
Güvenirlik	Her faaliyet için tek bir zaman tahmininin bulunması aşırı karmaşıklıktan kaynaklanabilecek hataları önler.	Büyük bir projenin faaliyetlerindeki küçük güvensizliklerin toplamı tüm projenin durumunu belirlemede kararları etkileyebilir.
Uygulama	İş sıralarının ve faaliyetler arası ilişkilerin grafik gösterimi karmaşık projelerin yöneticileri tarafından tercih edilir.	Sisteme alışık olmayanlara açıklamak zordur. Programlamanın karmaşıklığı müşterilerin gözünü korkutabilir.
Simülasyon Yeteneği	Bilgisayarlı bir uygulamada zaman-maliyet-kaynak konuları da göz önüne alındığında alternatif planların değerlendirilmesi için mükemmeldir.	Çok küçük projeler dışında tüm projeler için bilgisayar gereklidir.
Güncelleme Durumu	Yeterliliği iyidir. Faaliyetler açıkça tanımlanmıştır ve gerektiğinde zaman tahminleri elde edilebilir.	Orta derecede karmaşık projeler için bile programlar bilgisayar kullanımı gerektirir.
Esneklik	Bilgisayarlı uygulamalarda bakış açısı değişmelerini yansıtmak için ağın kısımları kolaylıkla değiştirilebilir. Zaman ölçeğinde çizilirse kaynak gereksinimlerini tahmin için kullanılabilir.	Orta derecede karmaşık projeler için bile programlar bilgisayar kullanımı gerektirir.
Maliyet	Daha iyi planlama ve kontrol yoluyla toplam proje maliyetlerini belirgin bir biçimde azaltabilir.	CPM’i hem planlama hem de durum bildirme aracı olarak kullanabilmek için önemli miktarda veri gereklidir ve bilgisayar kullanımı gereklidir. Bu nedenle maliyet oldukça yüksektir.

3.2.1. Kritik Yol Metodu

Kritik Yol Metodu (CPM), bir projenin gerçekleştirilmesinde insan gücü, makine ve zamandan en yüksek düzeyde yararlanmayı sağlayan serim tekniklerini kullanma bilimidir (Akalin, 1979).

Kritik Yol Metodu kullanımı formülasyon, planlama, gözleme ve kontrol olmak üzere başlıca üç bölümü içerir (Turban ve Meredith, 1977).

a) Formülasyon: Bu bölüm aşağıdaki adımları kapsar :

- 1- Proje analizi, belirli olay ve faaliyetlere ayırım işleminin yapılması.
- 2- Olay ve faaliyetlerin ilişkisinin belirlenmesi
- 3- Proje seriminin kurulması
- 4- Tüm faaliyetlerin sürelerinin belirlenmesi.

b) Planlama: Bu bölüm boşlukları ve kritik yolu bulmayı içerir.

- 5- Kritik olay ve faaliyetlerin belirlenmesi
- 6- Kritik yolun belirlenmesi
- 7- Tüm olay ve faaliyetlerin boşluklarının hesaplanması
- 8- Tamamlanmış proje planının kurulması.

c) Gözleme ve Kontrol:

- 9- Tüm faaliyetlerin belirlenmiş zamanlarının gözlenerek hazırlanan planla mukayese edilmesi.
- 10- Esas plandan olan sapmaların belirlenmesi
- 11- Gecikmeler kritik olaylarla belirlendiğinde yeniden planlama yaparak ve ilk serimde değişiklik yapılması
- 12- Kaynakları transfer ederek, eğer mümkünse boşluklara göre faaliyetlere kaynakların transfer edilmesi.

Kritik Yol Metodunun en önemli bölümlerinden olan formülasyon bölümünde projenin belirli faaliyet ve olaylara ayrılmasından sonra faaliyet ve olayların öncelik ilişkilerinin belirlenmesi gerekir. Bir faaliyetin kendisinden önce bitirilmesi gereken faaliyete önceki faaliyet, kendisinin tamamlanması ile başlayabilen faaliyete de sonraki faaliyet adı verilmektedir.

Serimdeki faaliyetlerin öncelik ilişkilerinde istenen önemli bilgiler aşağıdaki üç soru ile genelleştirilebilir (Buffa, 1980).

1. Herhangi bir faaliyet başlamadan önce hangi faaliyetler tamamlanmalıdır?
2. Hangi faaliyetler paralel yürütülmelidir?
3. Bu faaliyetleri hangi faaliyetler izlemelidir?

3.2.1.1. Proje Seriminin Oluşturulması

Proje serimini kurma aşamasında bazı kurallara uyulması gerekmektedir. Serim kurmada Moder ve Phillips aşağıdaki kurallara uyulmasını öngörmüşlerdir (Hallaç, 1983).

Bir faaliyet kendisinden önceki faaliyetler bitmeden başlayamaz.

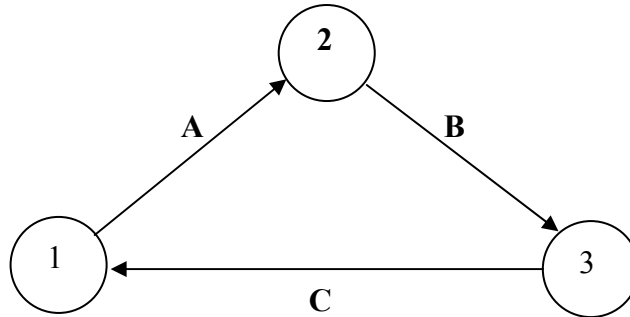
Bir okun uzunluk ve yönünün önemi olmayıp, oklar yalnızca öncelikleri belirtir.

İki olay en fazla bir faaliyet ile doğrudan bağlanabilir.

Her olayın bir numarası olmalıdır.

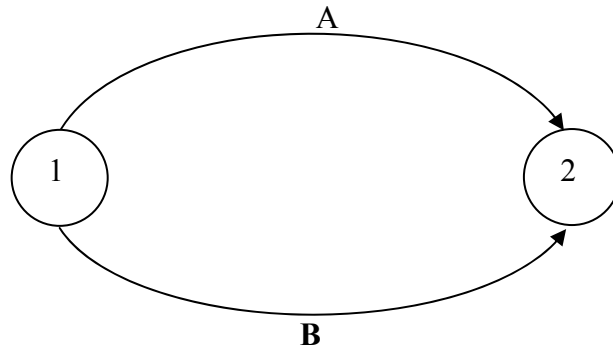
Her serimde yalnızca bir başlama olayı ve yalnızca bir bitiş olayı bulunmalıdır. Gerekirse bu olaylar yapay olarak oluşturulurlar.

Olayların numaralandırılmasında oklar küçük numaralı bir noktadan daha büyük numaralı bir noktaya giderler. Böylece serim üzerinde hiçbir faaliyet dizisi bir çevrim meydana getirmez. Şekil 3.6'da faaliyetlerin bir çevrim meydana getirdiği görülmektedir. Serim içerisinde böyle bir gösterim yanlış olacaktır. Çünkü, iki olay en fazla bir faaliyetle bağlanabilir.

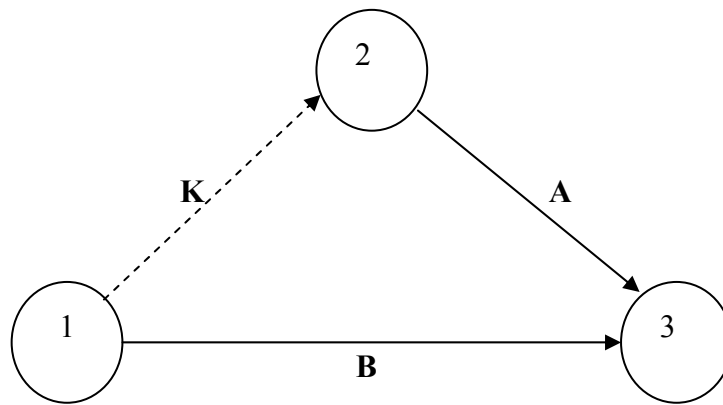


Şekil 3.6. Okların Çevrim Oluşturması

Yukarıda ifade edilen kurallardan bazılarını inceleyecek olursak 3. kurala göre iki olay en fazla bir faaliyet ile doğrudan bağlanabilir. Bunun nedeni faaliyetleri ayırt edebilmek zorunluluğundandır. Şekil 3.7’de A ve B faaliyetleri (1, 2) faaliyeti olarak gösterilmektedir. Bu durumdan kurtulabilmek için kukla faaliyet kullanılır. Önceden belirtildiği gibi kukla faaliyetler kaynak ve zaman kullanımı gerektirmezler. Faaliyetleri ayırt etmeyi kolaylaştıran kukla faaliyetli serim Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. A ve B Faaliyetlerinin (1, 2) Faaliyeti Olarak Kullanılması

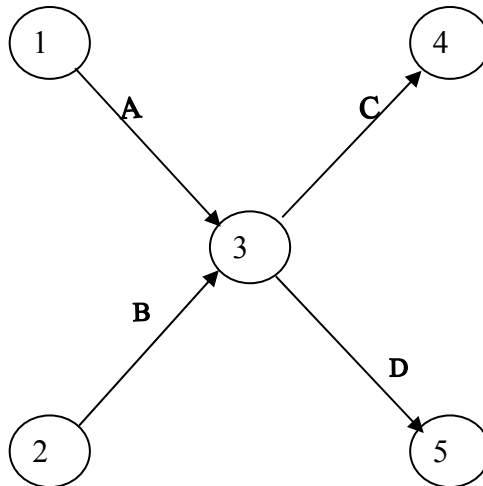


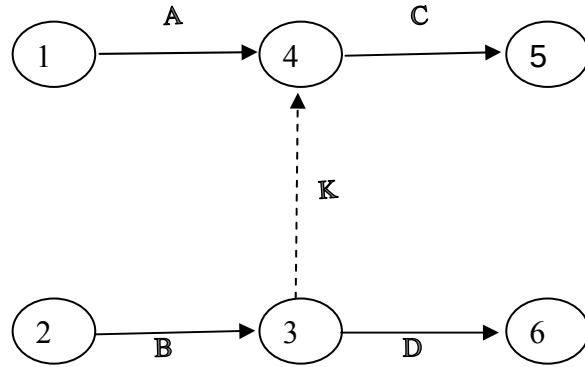
Şekil 3.8. Kukla Faaliyet Kullanımı

Çizelge 3.3. Kısmi Serim Öncelik İlişkileri

Faaliyet	Önceki Faaliyet
A	-----
B	-----
C	A, B
D	B

Kukla faaliyetlerin diğer bir kullanımı da, faaliyetler arasındaki öncelik ilişkilerinin belirtilmesindedir. Çizelge 3.3’deki kısmi serimi örnek olarak ele alalım. Çizelge 3.3’deki faaliyetlerin öncelik ilişkilerinin Şekil 3.9’da gösterilen serim gibi olduğunu varsayalım. Şekil 3.9 incelendiğinde, D faaliyetinin başlayabilmesi için A ve B faaliyetlerinin tamamlanmış olması gerekmektedir. Çizelge 3.3 incelendiğinde D faaliyetinin A faaliyetine bağımlı olmadığı görülecektir. Böylelikle, D faaliyeti ile A faaliyeti arasında yapay bir bağımlılık yaratılmış olmaktadır. Bu durumdan kurtulabilmek için kukla faaliyetler kullanılır. Çizelge 3.3’deki kısmi serimin öncelik ilişkilerini yansıtan doğru serim Şekil 3.10’da gösterilmiştir.

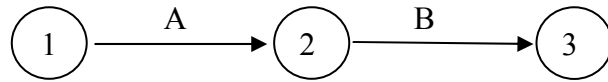
**Şekil 3.9.** Varsayılan Örnek Serim



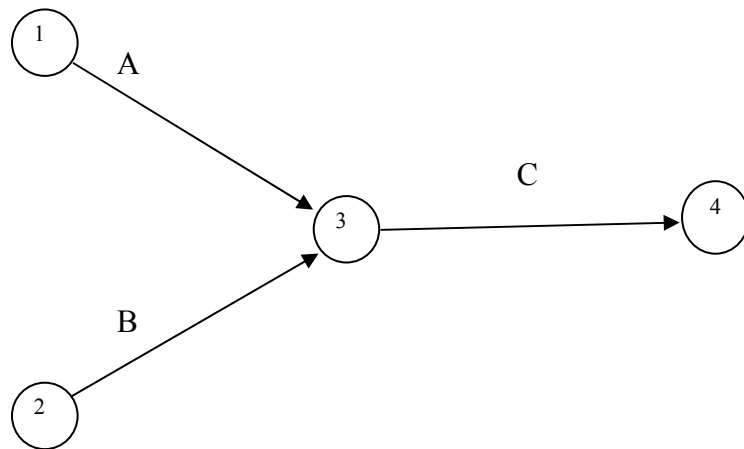
Şekil 3.10. Doğru Örnek Serim

Buna göre A faaliyeti B faaliyetinden sonra C faaliyeti de A ve B faaliyetlerinin tamamlanmasından sonra başlayabilmektedir.

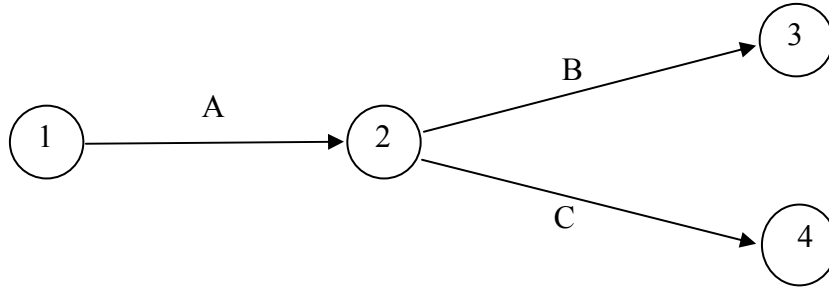
Faaliyetlerin öncelik ilişkileri Şekil 3.11’deki bir dizi örnekle açıklanmıştır.



A faaliyeti tamamlandıktan sonra B faaliyeti başlar.



A ve B faaliyetleri tamamlandıktan sonra C faaliyeti başlar.



A faaliyeti tamamlandıktan sonra B ve C faaliyeti başlar.

Şekil 3.11. Faaliyetler Arası İlişkiler

Proje seriminin çizilmesi işlemi iki şekilde olabilir.

Bunlardan ilki faaliyetlerin oklarla, ikincisi de faaliyetlerin noktalar üzerinde gösterilerek çizilmesidir. Her iki yaklaşımında olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Günümüz ticari bilgisayar programları genellikle faaliyetlerin oklarla gösterilmesi yaklaşımını benimsemişlerdir. İkinci yaklaşımın bilgisayar kullanmaksızın çözümü oldukça zaman almaktadır.

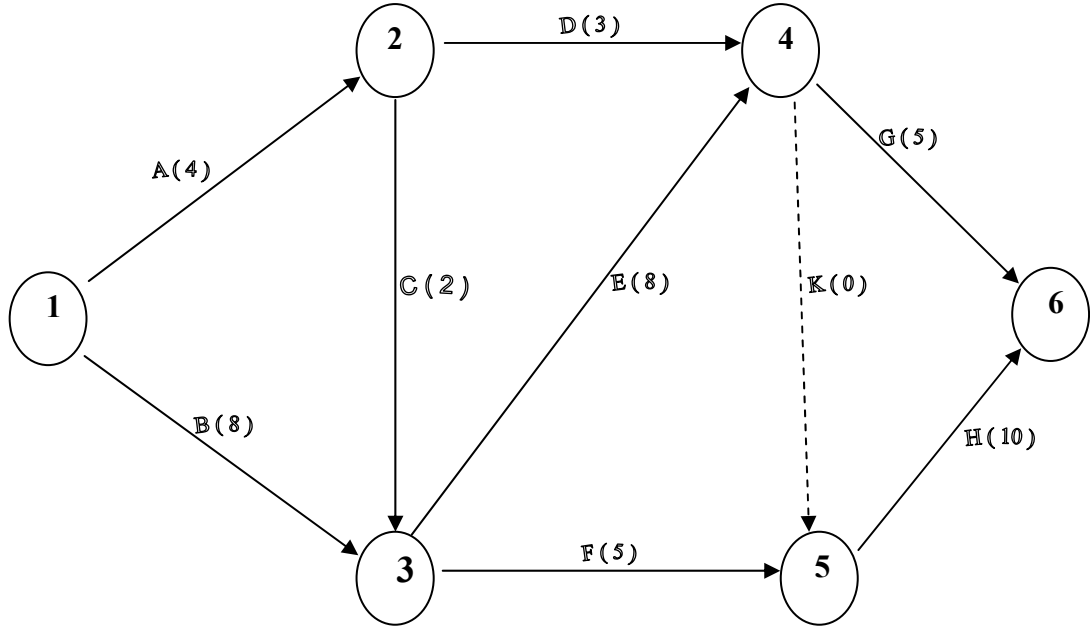
3.2.1.1.(1). Faaliyetlerin Oklara Atandığı Durumda Proje Seriminin Oluşturulması

Bu yaklaşımda proje seriminin oluşturulması daha zordur. Serim oluşturulurken kukla faaliyetlere gerek duyulabilir. Ancak, faaliyetlere ilişkin bilgiler serimden kolayca izlenebilir. Bu yaklaşım örnek bir problem üzerinde açıklanırsa, örnek problem verileri Çizelge 3.4'deki gibi olsun. Bu verilerden yararlanmak suretiyle elde edilen proje serimi Şekil 3.12'de gösterilmiştir. Serimdeki okların üzerinde faaliyetler ve bu faaliyetlere ilişkin sürelerde parantez içerisinde belirtilmiştir. Serim incelendiğinde, D ve E faaliyetleri hem G hem de H faaliyetlerinden önce gelen faaliyetlerdir. H faaliyetinden önce gelen D, E, F faaliyetlerini serimde doğru olarak gösterebilmek için kukla faaliyete gerek duyulmaktadır.

Çizelge 3.4. Örnek Problem Verileri

Faaliyet	Süresi (Gün)	Önceki Faaliyetler
A	4	-----
B	8	-----
C	2	A
D	3	A
E	8	B, C
F	5	B, C
G	5	D, E
H	10	D, E, F

Kukla faaliyet Şekil 3.12'ye yansıtılmıştır. Proje serimi oluşturulduktan sonra faaliyetlere ilişkin sürelerde proje seriminde belirtilir. Örneğin, Çizelge 3.4'de A faaliyetine ilişkin sürenin 4 gün olduğu serim üzerinde gösterilir.

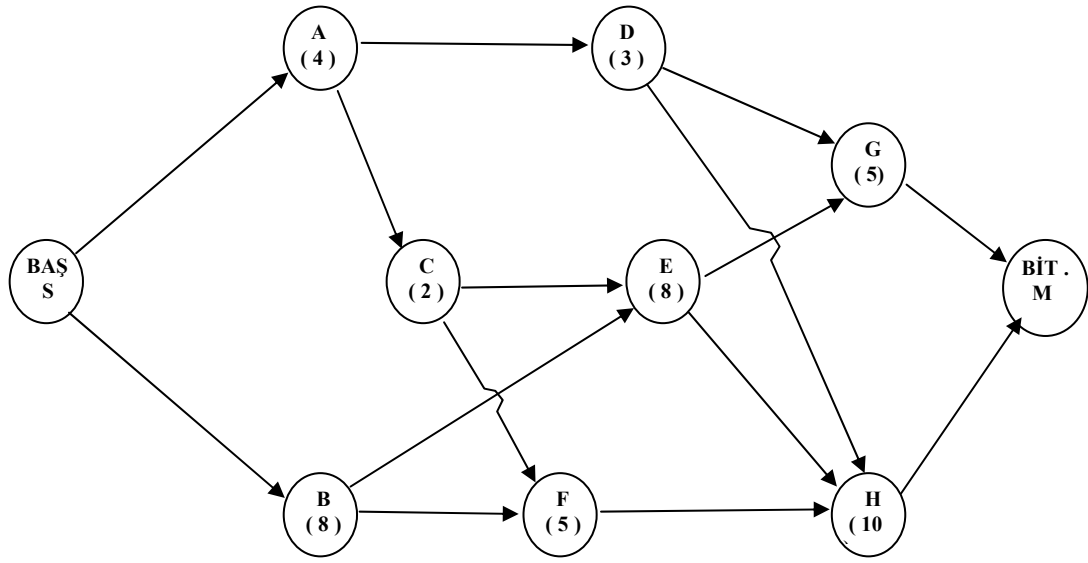


Şekil 3.12. Faaliyetlerin Oklara Atandığı Durumdaki Proje Serimi

3.2.1.1.(2). Faaliyetlerin Noktalara Atandığı Durumda Proje Seriminin Oluşturulması

Bu yaklaşımda proje seriminin oluşturulması daha basittir. Proje serimi oluşturulurken kukla faaliyetlere gerek duyulmaz. Bu özellik serimin daha kolay çizilmesini sağlamaktadır. Serimin çiziminde yapay olarak başlangıç ve bitiş noktaları bulunur. Bu noktaların faaliyet süreleri sıfırdır. Serimde faaliyetler noktalarla gösterilirler. Oklar ise faaliyetlerin öncelik ilişkilerini gösterir. Mesela E noktasına B ve C noktalarından gelen oklar, E faaliyetinden önce B ve C faaliyetlerinin olduğunu gösterir.

Proje serimini oluştururken faaliyetlere ilişkin sürelerde noktalarda belirtilir. Örnek problem Çizelge 3.4 için faaliyetlerin noktalara atanması sonucu oluşan serim Şekil 3.13’de gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Faaliyetlerin Noktalara Atandığı Durumdaki Proje Serimi.

Bu yaklaşımda serimin çizimi kolay olmakla birlikte faaliyetlere ilişkin bilgiler net olarak gözükmemektedir. Yüzlerce faaliyetten oluşan büyük projelerde bu durum daha fazla karışıklık meydana getirebilecektir.

3.2.2. Kritik Yolun Bulunması

Kritik yol, proje serimi üzerinde başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki en uzun toplam faaliyet süresine sahip yoldur (Ramalingam, 1976). Proje serimi üzerinde birden fazla kritik yol olabilir. Kritik yolun önemi, bu yolun uzunluğunun aynı zamanda proje süresini belirlemesi ve kritik yolu oluşturan faaliyetlerde meydana gelecek gecikmelerin proje süresini de geciktirmektedir. Bu nedenle bu yola kritik yol, bu yolu oluşturan faaliyetlere de kritik faaliyet denir.

Projede meydana gelebilecek gecikmeleri önlemek için öncelikle kritik faaliyetler üzerinde durulur ve bu kritik faaliyetlerde meydana gelebilecek gecikmeler önlenmeye çalışılır.

1. Faaliyetlerin oklara atandığı durumda kritik yolun bulunması:

Kullanılan simgeler;

$D_{ij} = (i, j)$ faaliyetinin süresi.

$E_i = i$ olayının en erken meydana geliş zamanı.

$L_i = i$ olayının en geç meydana geliş zamanı.

E_i değeri i olayından kaynaklanacak faaliyetlerin en erken başlama zamanını, L_i değeri ise en geç başlama zamanını verir. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerin en erken ve en geç başlama zamanları aynıdır. Aksi takdirde, bu faaliyetleri kritik yolu uzatmadan geciktirmek mümkün olur ki, bu da kritik yol tanımına aykırıdır. Buna göre kritik yol üzerindeki noktalar için $E_i = L_i$ olur.

E_i değeri aşağıda ifade edilen üç adımlık bir algoritma ile saptanabilir (Ulusoy, 1986).

1. $E_1 = 0$
2. Her faaliyet önceki olay meydana gelir gelmez başlar.
3. En erken meydana geliş zamanı, o olayı oluşturan faaliyetlerin en geç biteninin bitiş zamanı olarak belirlenir.

Bu üç adımlık algoritma serimdeki başlangıç noktasından, bitiş noktasına kadar olan her olay için uygulanır. Bir olay noktasının en erken meydana geliş zamanının belirlenebilmesi için o olayı oluşturan faaliyetlerin tümünün başlangıç noktaları olan olayların E_i değerlerinin hesaplanmış olması gerekir. L_i değeri de üç adımlık bir algoritma ile hesaplanabilir. Proje seriminde n olay olduğunu varsayılır. (Ulusoy, 1986).

1. $L_n = E_n$
2. Her faaliyet bir sonraki olay noktasının en geç meydana geliş zamanından faaliyet süresi çıkarıldığında elde edilen zamanda başlar.
3. En geç meydana geliş zamanı, o olaydan kaynaklanan faaliyetlerin en küçük başlama zamanı olarak belirlenir.

Bu üç adımlık algoritma serimdeki başlangıç noktasından, bitiş noktasına kadar olan her olay için uygulanır. Bir olay noktasının en geç meydana geliş zamanının belirlenebilmesi için o olaydan kaynaklanan faaliyetlerin sona erdiği noktaların tümünün en geç meydana geliş zamanlarının saptanmış olması gerekir.

Örnek problem 3.4 için kritik yolun bulunması :

$$E_1 = 0$$

$$E_2 = E_1 + D_{12} = 0 + 4 = 4$$

$$E_3 = \text{Max} \{ E_1 + D_{13}, E_2 + D_{23} \} = \text{Max} \{ 0+8, 4+2 \} = 8$$

$$E_4 = \text{Max} \{ E_2 + D_{24}, E_3 + D_{34} \} = \text{Max} \{ 4+3, 8+8 \} = 16$$

$$E_5 = \text{Max} \{ E_3 + D_{35}, E_4 + D_{45} \} = \text{Max} \{ 8+5, 16+0 \} = 16$$

$$E_6 = \text{Max} \{ E_4 + D_{46}, E_5 + D_{56} \} = \text{Max} \{ 16+5, 16+10 \} = 26$$

$$L_6 = E_6 = 26$$

$$L_5 = L_6 - D_{56} = 26 - 10 = 16$$

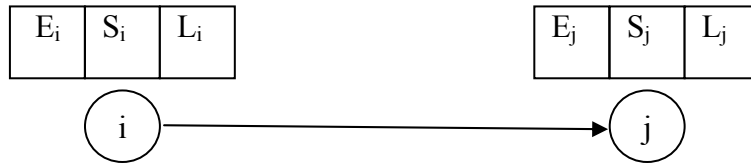
$$L_4 = \text{Min} \{ L_5 - D_{45}, L_6 - D_{46} \} = \text{Min} \{ 16 - 0, 26 - 5 \} = 16$$

$$L_3 = \text{Min} \{ L_4 - D_{34}, L_5 - D_{35} \} = \text{Min} \{ 16 - 8, 16 - 5 \} = 8$$

$$L_2 = \text{Min} \{ L_3 - D_{23}, L_4 - D_{24} \} = \text{Min} \{ 8 - 2, 16 - 3 \} = 6$$

$$L_1 = \text{Min} \{ L_2 - D_{12}, L_3 - D_{13} \} = \text{Min} \{ 6 - 4, 8 - 8 \} = 0$$

Elde edilen bu veriler, proje seriminde yer alan olayların üzerinde gösterilirler. Gösterim aşağıdaki gibidir.

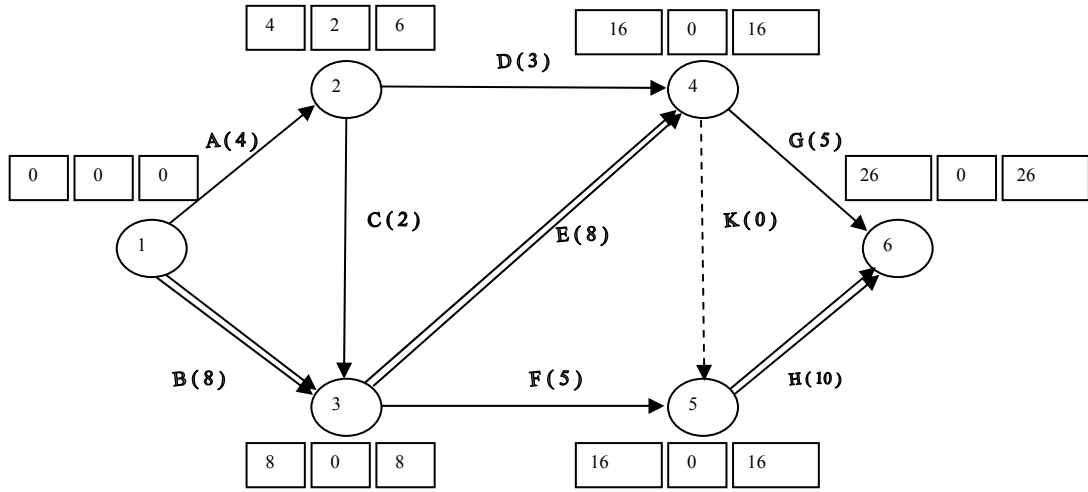


Şekil 3.14. Proje Seriminde Yer Alan Olayların Gösterimi

S değeri boşluk değeri olup bir olayın ne kadar süreyle geciktirilebileceğini gösterir. Bu konu daha sonra tartışılacaktır. Örnek problem Çizelge 3.4'e ilişkin proje serimi Şekil 3.14'de gösterilmiştir.

Buna göre $E_i = L_i$ olan noktalar 1, 3, 4, 5, 6 dır. Bu noktalar kritik yolu oluşturur.

Kritik faaliyetler ise B, E ve H' dir. Toplam proje süresi 26 gündür.



Şekil 3.15. Örnek Problem 3.4'e İlişkin Proje Serimi

2. Faaliyetlerin noktalara atandığı durumda kritik yolun bulunması:

Bu yaklaşımda faaliyetlere ilişkin en erken başlama ve en erken bitirme zamanları ile en geç başlama ve en geç bitirme zamanları hesaplanarak kritik yol bulunur. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerde meydana gelecek gecikmelerin proje süresini uzatacağından bu faaliyetlerde herhangi bir gecikme olmaması gerekmektedir. Başka bir deyişle, kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlere ilişkin en erken başlama ile en geç başlama zamanı eşit olmalıdır. Buna eşdeğer bir ifade faaliyetlere ilişkin en erken bitirme zamanı ile en geç bitirme zamanının eşit olmasıdır.

Kritik yolun hesaplanmasında kullanılan simgelerin anlamları aşağıda gösterilmiştir.

$ES_i = i$ faaliyetinin en erken başlama zamanı.

$EF_i = i$ faaliyetinin en erken bitirme zamanı.

$LS_i = i$ faaliyetinin en geç başlama zamanı.

$LF_i = i$ faaliyetinin en geç bitirme zamanı.

$D_i = i$ faaliyetinin süresi.

i faaliyetine ilişkin en erken bitirme zamanı, i faaliyetinin en erken başlama zamanına o faaliyetin süresinin eklenmesi ile bulunur. Şöyle ki ;

$$EF_i = ES_i + D_i$$

i faaliyetine ilişkin en geç başlama zamanı, i faaliyetinin en geç bitirme zamanına o faaliyetin süresinin çıkarılması ile bulunur.

$$LS_i = LF_i - D_i$$

Kritik yol bulunurken faaliyetlere ilişkin ES ve EF değerlerinin hesaplanması:

$$1. ES_1 = EF_1 = 0$$

2. i faaliyetinden önceki faaliyetler arasında en büyük değere sahip en erken bitirme zamanı i faaliyetinin en erken başlama zamanına eşitlenir. Bu hesaplama her faaliyet için ayrı ayrı gerçekleştirilir.

Projede n faaliyet olduğu varsayımı altında ES ve LF değerleri de şöyle hesaplanır ;

$$1. LS = LF = EF$$

2. i faaliyetinden sonra gelen faaliyetler arasında en küçük değere sahip en geç başlama zamanı i faaliyetinin en geç bitirme zamanına eşitlenir. Bu hesaplama her faaliyet için ayrı ayrı yapılır.

Proje seriminde yapay olarak çizilen başlangıç noktası S, bitiş noktası da M olsun.

Bu durumda örnek problem 3.4 için kritik yol aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$ES_S = EF_S = 0$$

$$ES_A = EF_S = 0$$

$$EF_A = ES_A + D_A = 0 + 4 = 4$$

$$ES_B = EF_S = 0$$

$$EF_B = ES_B + D_B = 0 + 8 = 8$$

$$ES_C = EF_A = 4$$

$$EF_C = ES_C + D_C = 4 + 2 = 6$$

$$ES_D = EF_A = 4$$

$$EF_D = ES_D + D_D = 4 + 3 = 7$$

$$ES_E = \text{Max} \{ EF_B, EF_C \} = \text{Max} \{ 8, 6 \} = 8$$

$$EF_E = ES_E + D_E = 8 + 8 = 16$$

$$ES_F = \text{Max} \{ EF_B, EF_C \} = \text{Max} \{ 8, 6 \} = 8$$

$$EF_F = ES_F + D_F = 8 + 5 = 13$$

$$ES_G = \text{Max} \{ EF_D, EF_E \} = \text{Max} \{ 7, 16 \} = 16$$

$$EF_G = ES_G + D_G = 16 + 5 = 21$$

$$ES_H = \text{Max} \{ EF_D, EF_E, EF_F \} = \text{Max} \{ 7, 16, 13 \} = 16$$

$$EF_H = ES_H + D_H = 16 + 10 = 26$$

$$ES_M = \text{Max} \{ EF_H, EF_G \} = \text{Max} \{ 26, 21 \} = 26$$

$$EF_M = ES_M + D_M = 26 + 0 = 26$$

$$LF_M = LS_M = EF_M = 26$$

$$LF_G = LS_M = 26$$

$$LS_G = LF_G - D_G = 26 - 5 = 21$$

$$LF_H = LS_M = 26$$

$$LS_H = LF_H - D_H = 26 - 10 = 16$$

$$LF_F = LS_H = 16$$

$$LS_F = LF_F - D_F = 16 - 5 = 11$$

$$LF_E = \text{Min} \{ LS_H, LS_G \} = \text{Min} \{ 16, 21 \} = 16$$

$$LS_E = ES_E - D_E = 16 - 8 = 8$$

$$LF_D = \text{Min} \{ LS_G, LS_H \} = \text{Min} \{ 16, 21 \} = 16$$

$$LS_D = ES_D - D_D = 16 - 3 = 13$$

$$LF_C = \text{Min} \{ LS_E, LS_F \} = \text{Min} \{ 8, 11 \} = 8$$

$$LS_C = ES_C - D_C = 8 - 2 = 6$$

$$LF_B = \text{Min} \{ LS_E, LS_F \} = \text{Min} \{ 8, 11 \} = 8$$

$$LS_B = LF_B - D_B = 8 - 8 = 0$$

$$LF_A = \text{Min} \{ LS_C, LS_D \} = \text{Min} \{ 6, 13 \} = 6$$

$$LS_A = LF_A - D_A = 6 - 4 = 2$$

$$LF_S = \text{Min} \{ LS_A, LS_B \} = \text{Min} \{ 2, 0 \} = 0$$

$$LS_S = LF_S - D_S = 0 - 0 = 0$$

Daha önce bahsedildiği üzere kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlere ilişkin en erken ve en geç başlama zamanları eşit olmalıdır.

Aynı şekilde en erken ve en geç bitirme zamanları da eşit olmalıdır.

Örnek problem 3.4'e ilişkin hesaplanan ES_i , EF_i , LS_i , LF_i değerleri Çizelge 3.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 incelendiğinde;

Bu şartı sağlayan faaliyetler B, E ve H dir.

B, E ve H faaliyetleri kritik faaliyetlerdir.

Proje süresi 26 gündür.

Proje süresi faaliyetlerin oklara atandığı durum gibi aynı sonucu vermesine karşın bu yöntemde elle yapılan kritik yol hesaplamaları oldukça zaman almaktadır. Bu yönüyle tercih edilmeyen bir yöntemdir.

Çizelge 3.5. Örnek Problem 3.4 İçin En Erken ve En Geç Başlama ve Bitirme Zamanları.

Faaliyet	D_i	ES_i	EF_i	LS_i	LF_i
A	4	0	4	2	6
B	8	0	8	0	8
C	2	4	6	6	8
D	3	4	7	13	16
E	8	8	16	8	16
F	5	8	13	11	16
G	5	16	21	21	26
H	10	16	26	16	26

3.2.3. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması

Serimin oluşturulması ve kritik yolun belirlenmesiyle, faaliyetler kritik ve kritik olmayanlar olarak ayrılırlar. Kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerin gecikmesi halinde proje süresinin uzaması söz konusu olacaktır. Kritik faaliyetlerin hiçbir esnekliği yoktur.

Kritik olmayan faaliyetler ise, belirli zaman aralıklarında tanımlandığı takdirde proje süresini değiştirmeyen faaliyetlerdir. Öte yandan, kritik olmayan faaliyetlerin esnekliği vardır.

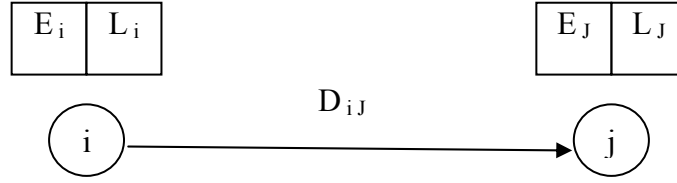
Kritik olmayan faaliyetlerin esnekliğine veya geciktirebilme rahatlığına boşluk denir.

Boşluk değerleri kritik yol hesaplamasında doğrudan kullanılmamakla beraber zaman – maliyet analizinde ve kaynak tahsisinde kullanılmaktadır. Burada dört çeşit boşluk tanımlanacaktır.

1. Toplam Boşluk
2. Serbest Boşluk
3. Bağımsız Boşluk
4. Emniyet Boşluğudur.

Faaliyetlerin oklara atandığı durumda hesaplanan boşluk değerleri ile noktalara atandığı durumda hesaplanan boşluk değerleri aynı sonucu verecektir. Burada faaliyetlerin oklara atandığı durumdaki boşluk değerleri tanımlanacaktır.

Boşluk değerlerinin hesaplanması Şekil 3.16 yardımıyla incelenecektir.



Şekil 3.16. Boşluk Değerlerinin Hesaplanması

E_i = i olayının en erken meydana geliş zamanı

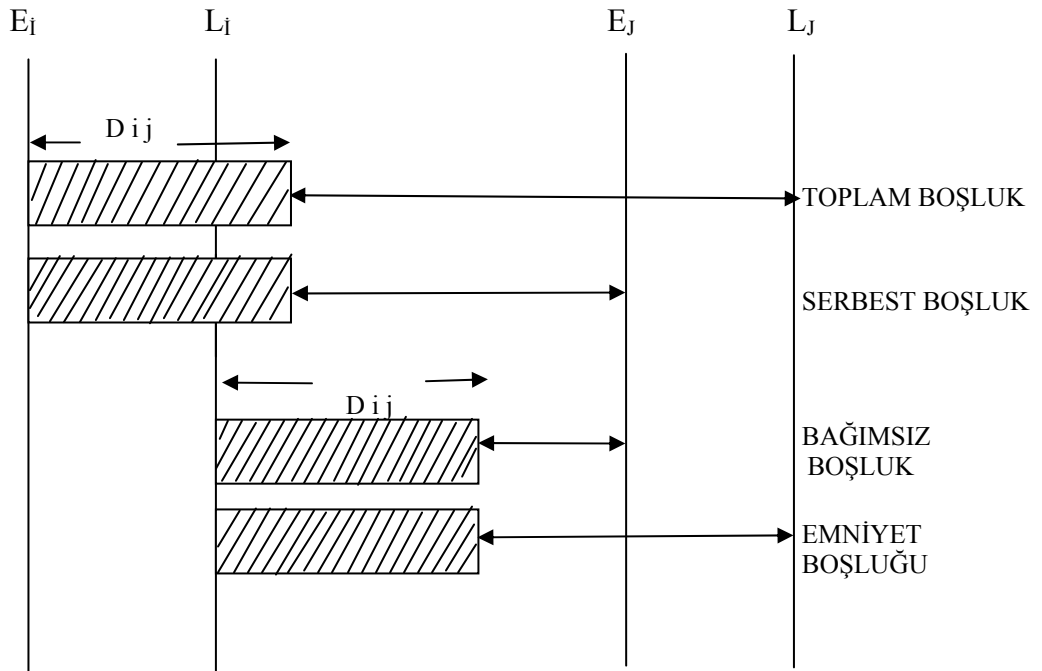
L_i = i olayının en geç meydana geliş zamanı

E_j = j olayının en erken meydana geliş zamanı

L_j = j olayının en geç meydana geliş zamanı

$D_{i,j}$ = (i, j) faaliyetinin süresi

anlamına gelmektedir. Öte yandan, incelenecek olan boşluk çeşitleri Şekil 3.17’de gösterilmiştir. Sözü edilen boşluk çeşitlerini kısaca açıklamakta yarar vardır;



Şekil 3.17. Boşluk Çeşitleri

3.2.3.1. Toplam Boşluk:

Bir faaliyetin proje süresini uzatmadan tehir edilebileceği en uzun süreye toplam boşluk (TB) denir.

$$TB = L_J - (E_I + D_{IJ})$$

Toplam boşluk hesaplanırken yapılan varsayım (i, j) faaliyetinden önce gelen bütün faaliyetlerin en erken başlama zamanında başladığıdır. Toplam boşluk hesaplamasını, örnek problem 3.4’de ki D faaliyetine uygulayacak olursak;

$$TB_D = 16 - (4 + 3) = 9 \text{ gün olarak bulunur.}$$

3.2.3.2. Serbest Boşluk:

Bir faaliyetin müsaade edilen en erken zamanda başlayıp süresince devam ederek bu faaliyetin bittiği zaman ile düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanı arasındaki süre farkına serbest boşluk (SB) denir.

$$SB = E_J - (E_I + D_{IJ})$$

Aynı örneğin, serbest bağımsız boşluğu

$$SB_D = 16 - (4 + 3) = 9 \text{ gün olacaktır.}$$

Serbest boşluk sadece bulunduğu faaliyeti ilgilendirir. Şebekenin diğer faaliyetlerine bağlı olmayan bir boşluk çeşididir. Dolayısıyla bu faaliyeti başka bir faaliyete aktarmak söz konusudur. Yani faaliyeti serbest boşluk süresi kadar uzatmak yalnız bu faaliyetin kendi içinde mümkündür.

Toplam boşlukla serbest boşluğu karşılaştırsak, serbest boşluğun süresinin toplam boşluğun süresinden kısa veya eşit olduğunu görürüz. Serbest boşluklu faaliyetlerin bilinmesi şebekede kapasite dengelemesi ve sıkıştırma ve zaman kısaltması konuları için gereklidir.

3.2.3.3. Bağımsız Boşluk:

Bir faaliyetin kendisinden sonraki faaliyetlerin başlamasını etkilemeden tehir edilebileceği en uzun süreye bağımsız boşluk (BB) denir.

$$BB = E_J - (L_I + D_{IJ})$$

Aynı örneğin, bağımsız boşluğu

$$BB_D = 16 - (6 + 3) = 7 \text{ gün olacaktır.}$$

Bu boşluk SB gibi, yalnız ait olduğu faaliyeti ilgilendiren bir boşluk çeşididir. SB'tan farkı (i, j) faaliyetinden önceki faaliyetlerin en geç bitirme zamanında bitirildiği kabul edilir. Bağımsız boşluk bir anlamda (i, j) faaliyetinin ne derecede diğer faaliyetlerden soyutlanabileceğinin bir ölçüsüdür.

3.2.3.4. Emniyet Boşluğu:

Bir faaliyetin proje süresini uzatmadan tehir edilebileceği en uzun süreye emniyet boşluğu (EB) denir. Bu, ara boşluk olarak da isimlendirilmektedir.

Emniyet boşluğunun TB'tan farkı (i, j) faaliyetinden önceki faaliyetlerin en geç bitirme zamanlarında bitirildiğidir.

$$EB = L_j - (L_i + D_{ij})$$

Aynı örneğin, emniyet boşluğu

$$EB_D = 16 - (6 + 3) = 7 \text{ gün olarak bulunur.}$$

Emniyet boşluğu büyük olan faaliyetlerin kritik olma olasılığı daha azdır.

3.3. Proje Kontrolü

Kritik yol yöntemi kullanımında en son aşama proje kontrolüdür. Bu bölüm, serim üzerinde periyodik gelişmelerin rapor edilmesini içerir. Serim analiz edilerek güncelleştirilmelidir. Şayet gerekirse, projenin geri kalan bölümü için yeni program belirlenmelidir (Hamdy, 1982).

Proje kontrolünde, tüm faaliyetler ve faaliyetlerin belirlenmiş zamanlarının gözlenmesi ve hazırlanan planla mukayese edilmesi gerekir.

Projenin programa göre ilerlemediği ve bazı faaliyetlerde gecikmelerden dolayı yeni bir program geliştirmeye gerek duyulabilir. Bu durumda nasıl bir yol izlenecektir? Bu yeni durum mevcut serime nasıl yansıtılacaktır? Bu sorulara cevap olarak yapılacak ilk iş serimin o ana kadar tamamlanmış olan faaliyet süresine sıfır konularak serim güncelleştirilir. Güncelleştirme yardımıyla faaliyetlerin yeni süreleri belirlenir. Serimde gelecekte herhangi bir faaliyetin eklenmesi ya da çıkarılması gerektiğinde değişen faaliyetler de serime yansıtılmalıdır (Hallaç, 1983).

Proje kontrolü, kaynakların kullanımı ve transferleri de içerir. Eğer mümkünse, hesaplanan boşluk değerlerine göre faaliyetlerde gerekli kaynak transferlerinin yapılması sağlanır.

3.3. MS Project Programı

MS Project (Microsoft Project), genel olarak proje planlama ve yönetim paket bilgisayar programıdır.

MS Project ile projenin zaman, kaynak kısıtları ile yerine getirmede, görev ve kaynakların planlanması, organize edilmesi ve yönetilmesi görevlerini yerine getirir.

Programa faaliyetlere ait bilgilerin (faaliyet, takvim ve süre, ilişki, kaynak, maliyet, malzeme vs) girilmesi sonucu program ile genel olarak; proje bütçesi oluşturulması, CPM analizi, kaynak dengeleme işlemleri, baseline kullanımı, projenin yürütülmesi, proje kontrol ve performans ölçümü ve raporlama yapılabilmektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Projenin Tanımı

Önceki bölümlerde planlama teknikleri ve proje yönetiminin çeşitliliklerine değinilmiş ve Kritik Yol Metodu üzerinde durulmuştu.

Bu bölümde ise EÜAŞ – AEL İşletme Müdürlüğünde mevcut bant dağıtım merkezinin yeni yerine taşınması projesinin CPM ile planlanması açıklanacaktır.

2001 yılında sözleşmesi yapılan taşınma projesine ait, genel işlev olarak gezer başlık alt kısmında kalan yapılar yüklenici tarafından yerine getirilmiştir. Taşınma operasyonunun başlayamaması nedeniyle ileriki dönemde ara verilen proje, taşınma işleminin biran önce yapılması düşüncesinin gelişmesiyle, geliştirilen bir madencilik projesi sonucu, termik santrallerin yakıt kömür güvenliğini tehlikeye düşürmeden projenin tamamlanması konseptini ortaya çıkartmıştır.

Taşınma işlemi, yeni imalatları ve malzemeleri de içerecek şekilde yüklenici yükümlülüğünde olup sözleşme kapsamı çerçevesinde yüklenici tarafından yürütülmektedir. Yatırım programı çerçevesinde yürütülen projenin finansal açıdan bir problemi bulunmamaktadır.

Ayrıca işletme sorumluluğundaki faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde de finansal açıdan problem yoktur. Bu proje işletmenin normal faaliyetleri olan dekapaj kazı ve 2 termik santralin kömür yakıt ihtiyacının da karşılanması şeklinde beraber yürütülmektedir. Burada öncelik ve önemli olan 2 termik santralin kömür ihtiyacının aksaksız ve yeteri kadar tedariki ile taşınma projesinin gerçekleştirilmesi şeklindedir.

Yüklenici faaliyetleri dışında, taşınma projesi içerisinde işletme sorumluluğunda olan faaliyetler işletmenin kendi makine parkı ve personeli ile yürütülmektedir. İşletmenin makine parkı ve personeline ait bilgiler yukarıda verilmiştir. Bu proje için ilave makine parkı ve personel istihdamı yapılmamıştır. Tüm bu imkanlar işletme müdürlüğünün madencilik faaliyetleri ile birlikte kullanılmaktadır.

Taşınma işlemi genel olarak: Eski bant dağıtım merkezindeki faal gezer başlıkların bir plan çerçevesinde tüm teçhizatıyla mevcut yerinden demonte edilmesi, kumlanması, boyanması, taşınması ve yeni yerine monte edilerek devreye alınması

şeklinde işletmenin ortak çalışmaları ve kararını da içerecek şekilde yapılmasıdır. Bu arada yeni bant dağıtım merkezinde kullanılmayacak malzemelerin demonte edilerek stoklanması işlemi de yüklenici tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu işlere ilave ana iş olarak önceden inşa edilen 6 adet betonarme köprüye ilave 5 adet çelik konstrüksiyon köprünün de inşası işi yapılmaktadır.

Bu proje kapsamında günlük 8 saatlik bir çalışma düşünülmüş olup, çalışılan süre içerisinde doğal afetler, grevler, tatil günleri ve taşınma sırasında termik santrallerin kömür güvenliği açısından oluşabilecek kısa süreli ertelemeler dikkate alınmamıştır. Bu gibi durumlarda işletmede uygulanan günlük ve haftalık toplantılarda alınan kararlar ile gerekli düzeltmelerin yapılacağı varsayılmıştır.

4.2. Bant Dağıtım Merkezinin Taşınması Projesine Kritik Yol Metodunun Uygulanması

4.2.1. Projenin Kritik Yolunun Hesaplanması

Proje faaliyetlerine ilişkin tespit edilen süreler, yüklenici kapsamında yürütülen faaliyetler süreleri madencilik projesi kapsamında ve sözleşme hükümleri içerisinde sürdürülmektedir. İşletme yükümlülüğündeki faaliyetler kendi imkanları ile belirlenen sürelerde tamamlanmaktadır. İşletmenin yükümlülüğünde olup süresi içerisinde gerçekleştiremeyeceği faaliyetler için ön tespitler sayesinde hizmet alımları yapılarak aksaklığa meydan verilmemektedir. Bu türlü faaliyetler işletmenin normal işletmecilik faaliyetleri kapsamında tekrarlanan işler olduğundan imkanlar ve tecrübesi ile bu işe yatkındır.

Bu çalışmanın konusu BDM'nin taşınması projesinin CPM ile planlanmasında 138 faaliyet vardır. Faaliyetlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin tespiti ve her bir faaliyete ait sürelerin tespiti yapılmıştır. MS Project paket bilgisayar programında değerlerin tanımlanması sonucu proje süresi 483 gün olarak bulunmuştur. Bu faaliyetler, süreleri ve ilişkilerine ait değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

4.2.2. Proje Faaliyetleri, Süreleri ve İlişkileri

Bu projenin faaliyetleri, faaliyet süreleri ve faaliyet ilişkileri aşağıya çıkartılmıştır.

Ayrıca faaliyetlerin aşama aşama gelişmesi durumunda bant dağıtım merkezi ve bant yollarının vaziyetlerinin şematik görünüşleri fazlar halinde belirtilmiştir.

Bunlar;

Projenin başlamadan önceki durum Faz 0, Ek-2’de belirtildiği gibidir.

Yeni 30 ve 300 lü hatların deneme çalışmaları halindeki durum Faz 1, Ek-3’de belirtildiği gibidir.

Yeni 20 ve 400 lü hatların deneme çalışmaları halindeki durum Faz 2, Ek-4’de belirtildiği gibidir.

Yeni 40 ve 200 lü hatların deneme çalışmaları halindeki durum Faz 3, Ek-5’de belirtildiği gibidir.

Yeni 50 ile 89 ve 91 li hatların deneme çalışmaları halindeki durum Faz 4, Ek-6’da belirtildiği gibidir.

Yeni 60 ile 89 ve 91 li hatların deneme çalışmaları halindeki durum Faz 5, Ek-7’de belirtildiği gibidir.

Yeni 10 ve 500 lü hatların deneme çalışmaları halindeki durum Faz 6, Ek-8’de belirtildiği gibidir.

Projenin tamamlandığı halindeki durum Faz 7, Ek-9’da belirtildiği gibidir.

Çizelge 4.1. Proje Faaliyetleri, Süreleri ve İlişkileri

ID	Faaliyetler	Süre (Gün)	İlişki
1	30 lu hatların durdurulması	1	
2	Yeni 51 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	180	1
3	1. Besleme tablası imalatı	45	1
4	2. Besleme tablası imalatı	45	1
5	Eski BC34 ve BC32 nin demontajı	3	1
6	Yeni B301 ve 302 nin kurulması için aks yapımı ve dolgu hafriyat: 250.000 m ³	30	5
7	Eski BC33 ün 90 m uzatılması	1	8
8	Yeni BC32 için aks yapımı ve bant tesisin kurulması	9	5

Çizelge 4.1.'in devamı

9	Yeni BC31 için aks yapımı ve bant tesisinin kurulması	4	14;17
10	Yeni BC301 bant tesisin kurulması (Y)	10	6;17
11	Yeni BC302 kurulması	6	6
12	Yeni BC303 kurulması	6	6
13	10 lu hatların durdurulması	1	4
14	Eski 11 başlığın demontajı ve yeni 31 başlık olarak montajı (Y)	45	13
15	Eski BC11 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10	13
16	Eski BC12 nin 400 m kısatılması ve yeni BC503 olarak tesisi	4	13
17	Eski BC14 ün demontajı	3	13
18	Eski BC15 in demontajı	10	13
19	Yeni 30 ile 300 lü hatların elektrik beslemesi	5	9;10;11;12;7
20	Yeni 30 ve 300 lü hatların devreye alınması	1	19
21	Yeni 30 ve 300 lü hatların deneme çalışması	10	20
22	1. Basamak'tan 2. Basamak'a olan YBC12 nin rampası hafriyat işleri (30.000 m³)	5	18
23	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (230.000m³)	30	17
24	1:9 Rampa'da stabilize çekilmesi (Y)	10	23
25	4. Basamak'ta kazıcının dekapaj kazısı (550 000 m³)	35	5
26	YBC41 aksı için hafriyat (135 000 m³) (Y)	20	25
27	20 li hatların durdurulması	1	20
28	Eski 21 başlığın demontajı ve yeni 21 başlık olarak montajı (Y)	45	27
29	Eski BC21 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10	27
30	Eski BC22 nin (Yeni BC403) 350 m kısatılması	3	27
31	Eski BC 24 ün demontajı	3	27
32	Eski 24Tİ taşınıp Yeni 402Tİ olarak kurulması	7	31;41
33	EBC25 demontajı	7	27
34	YBC21 in tesisi	10	33;28
35	YBC20 li hatların elektrik beslemesi	4	34
36	YBC20 li hatların devreye alınması	1	35
37	Yeni BC401 in kurulması (Y)	16	36
38	YBC402 nin kurulması	8	32
39	EBC400 lü hatların durdurulması	1	27
40	EBC501in kısatılması ve YBC404 ün tesisi	6	29;47
41	YBC402 aks rampa hafriyatı (Y) (80.000m³)	10	30

Çizelge 4.1.'in devamı

42	YBC502 aks rampa hafriyatı (Y) (120.000m³)	15	16
43	YBC400 hatların elektrik beslemesi	5	38;37;40;48;49
44	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	1	43
45	Yeni 20 ile 400 hatların deneme çalışması	10	44
46	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (320.000m³)	75	27
47	EBC404 Kİ nun demontajı ve EBC501Kİ olarak	20	39
48	EBC401Tİ nin YBC504Tİ olarak EBC101 e	20	39
49	EBC403Kİ nin EBC101Kİ olarak tesisi	20	39
50	EBC404Tİ nin YBC89Tİ olarak tesisi	20	39
51	YBC91 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	80	53
52	YBC93 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	100	53
53	40 lı hatların durdurulması	1	44
54	Eski 41 gezer başlığın demontajı ve Yeni 41 gezer başlık olarak montajı (Y)	45	53
55	EBC42 ve EBC44 ün demontajı	3	53
56	YBC201 ve YBC202 aks yapımı için dolgu (7.500m³)	8	55
57	EBC44Tİ nin YBC201Tİ olarak tesisi	2	56
58	YBC201 in tesisi	10	57
59	EBC42 nin YBC202 olarak YBC201 e bağlantısı	2	56
60	Eski BC41 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10	53
61	YBC40 lı hatların elektrik beslemesi	5	54;64
62	YBC40 lı hatların devreye alınması	1	61
63	EBC403Tİ nin YBC203Tİ olarak yeni besleme tablası ile EBC501 e tesisi	3	60;3
64	EBC44Kİ nin YBC41Kİ olarak YBC41 in tesisi	2	55;26
65	EBC91 in demontajı	1	66;51
66	EBC405Kİ nin YBC91Kİ olarak ve hattın tesisi	15	46;50
67	YBC91 in tesisi	10	65;24
68	YBC200 hatların elektrik beslemesi	3	59;63;58
69	Yeni200 lü hatların devreye alınması	1	68
70	Yeni 40 ile 200 hatların deneme çalışması	10	69
71	50 lı hatların durdurulması	1	70
72	Eski 51 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 61 olarak montajı (Y)	45	71
73	EBC54 ve EBC52 nin demontajı	3	71
74	YBC51 için rampa yapımı hafriyatı (6.000m³)	9	73
75	Yeni 51 gezer başlığın tesisi (Y)	8	62;1

Çizelge 4.1.'in devamı

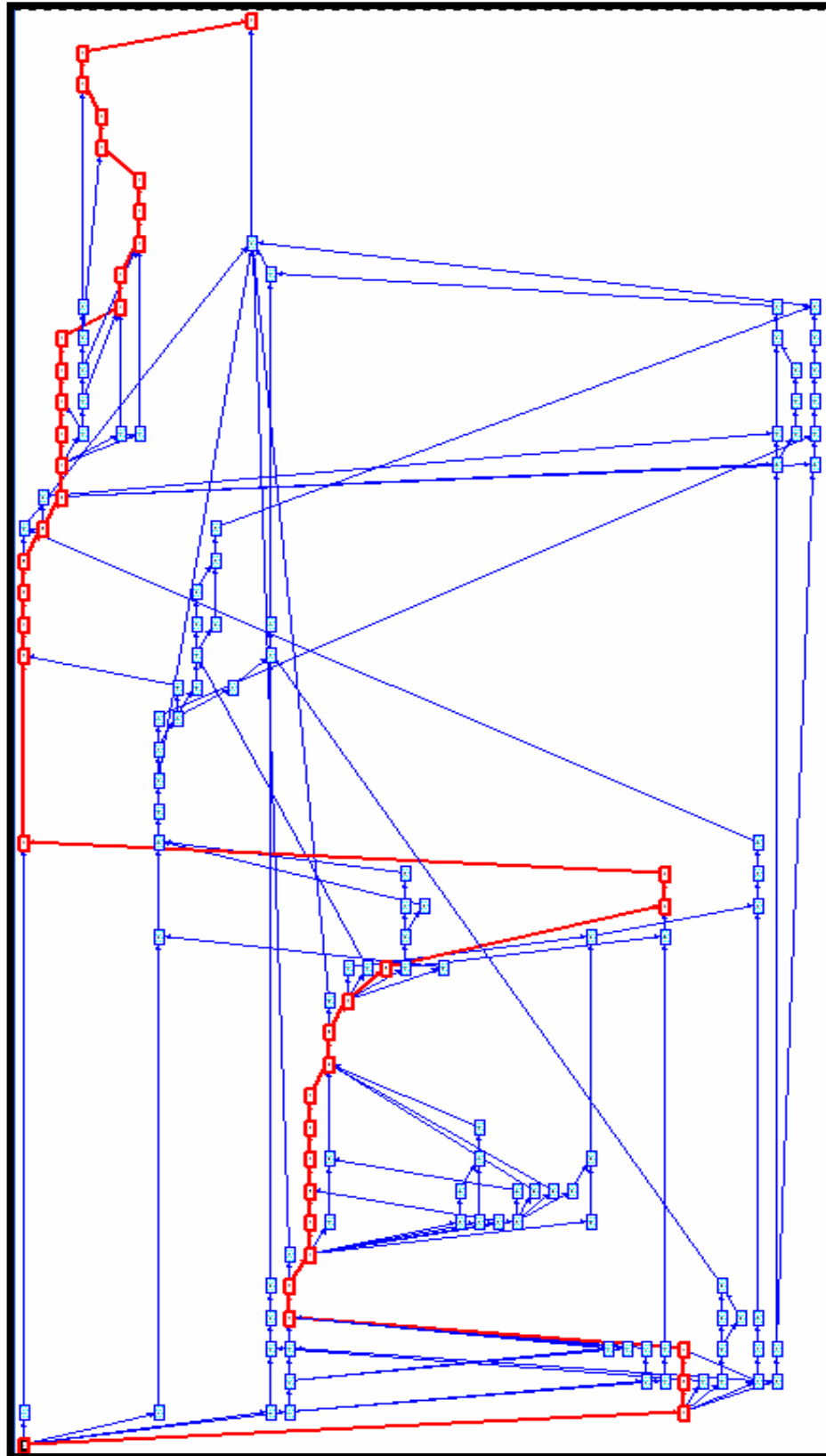
76	YBC51 in tesisi	5	75;74
77	BC53 in kısaltılarak YBC51 e bağlantısı	1	76
78	EBC93 ün demontajı	1	52;80
79	EBC93Tİ nin YBC90Tİ olarak tesisi (Y)	4	78
80	EBC52Kİ nin YBC93Kİ olarak tesisi (Y)	3	73
81	YBC90 ın tesisi	10	79
82	YBC93 in tesisi	15	78
83	YBC50 lı hatların elektrik beslemesi	3	77
84	YBC50 lı hatların devreye alınması	1	83
85	YBC89 ve 91 in elektrik beslemesi	5	67
86	YBC89 ve 91 in devreye alınması	1	85
87	YBCB50 ile YBC89 ve 91 in deneme çalışması	10	84;86
88	EBC52Tİ nin YBC502Tİ olacak şekilde tesisi	6	42
89	EBC51Kİ nin YBC502Kİ olacak şekilde tesisi	6	42
90	YBC502 nin tesisi	5	88;89
91	EBC201 e YBC504Tİ bağlantısı için yeni besleme tablası konması	5	15;3
92	EBC91Tİ nin YBC504Tİ olarak tesisi	4	91
93	YBC504 ün EBC201 e bağlanarak tesisi	2	92
94	60 lı hatların durdurulması	1	84
95	Eski 61 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 11 olarak montajı (Y)	45	94
96	EBC64 ve EBC62 nin demontajı	3	94
97	EBC64Tİ nin YBC12Tİ olarak tesisi	10	98
98	EBC62Kİ-YBC11Kİ olarak tesisi	10	96;22
99	YBC61 aksı rampa hafriyatı (Y) (155.000m ³)	12	96;22
100	YBC61 in kurulması	3	99;72
101	BC63 ün uzatılarak YBC61 e bağlanması	1	100
102	YBC60 lı hatların elektrik beslemesi	2	101
103	YBC90 ve 93 ün elektrik beslemesi	8	82;81
104	YBC90-93 kömür hattının devreye alınması	1	103
105	YBC60 hattının devreye alınması	1	102
106	YBCB60 ile YBC90 ve 93 ün deneme çalışması	10	104;105
107	YBC11 tesisi	15	98;95
108	YBC12 tesisi	4	97
109	EBC13 ile YBC12 nin bağlanması	1	108
110	YBC10 hatların elektrik beslemesi	5	109;107

Çizelge 4.1.'in devamı

111	EBC54Tİ nin YBC501Tİ olarak ve hattın tesisi	15	73
112	YBC500 lü hatların elektrik beslemesi	5	90;93;111
113	Yeni 10 lü hatların devreye alınması	1	110
114	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	1	112
115	YBCB10 ile YBC500 ün deneme çalışması	10	114;113
116	Tüm Sistemin Testi	1	115;21;45;87;106;70
117	Vadi dolgusu (1.150.000m³)	80	96
118	YBC100 hat akslarının yapılması	10	117
119	1. Köprü'nün kurulması	8	117
120	YBC100 lü hatların tesisi	12	118;119
121	Yeni 100 lü hatların elektrik beslemesi	6	120
122	Yeni 100 lü hatların devreye alınması	1	121
123	YBC200 lü hatların aks yapımı	5	117
124	2. Köprü'nün kurulması	8	119
125	Yeni 200 lü hatların tesisi	5	124;123;122
126	Yeni 200 lü hatların devreye alınması	1	125
127	Yeni 300 lü hatların aks yapımı	5	117
128	3. Köprü'nün kurulması	8	124
129	Yeni 300 lü hatların tesisi	5	128;127;126
130	Yeni 300 lü hatların devreye alınması	1	129
131	Vadi dolgusu (Yeni 400 ve 500 lü hatlar için) (2.800.000m³)	110	130
132	4. Köprü'nün kurulması	8	128
133	Yeni 400 lü hatların tesisi	15	132;131
134	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	1	133
135	5. Köprü'nün kurulması	8	132
136	Yeni 500 lü hatların tesisi	20	134;135
137	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	1	136
138	Tüm Sistemin testi	1	116;137

Paket bilgisayar programında yapılan tanımlama ile proje süresi ve ilişkileri sonucu serim oluşturulmuş ve serim üzerinde projenin en geç bitirilme süresinin tespiti ile kritik yol bulunmuştur. Böylelikle projenin bitirilebileceği en erken süre ve kritik faaliyetler tespit edilmiştir. Buna göre kritik yol, faaliyetlerin noktalara atandığı biçim ile 1- 9- 13- 14- 19- 20- 27- 28- 34- 35- 36- 37- 43- 44- 53- 54- 61- 62- 75- 76- 77- 83- 84- 94- 96- 117- 118- 120- 121- 122- 125- 126- 129- 130- 131- 133- 134- 136- 137- 138 faaliyetleri şeklindedir. Paket program ile kritik yolun belirtildiği şematik serim aşağıya çıkartılmıştır.

Bu serimin detaylı şekli Ek-10'da verildiği gibidir.



Şekil 4.1. Proje Serimi

4.2.3. Kritik Faaliyetler

Bu projeye ait kritik faaliyetler yani kritik yol üzerindeki faaliyetler aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4.2. Kritik Faaliyetler

ID	Kritik Yol (Projenin Bitirilebileceği Minimum Süre)	Süre	Başlama	Bitiş
		483	20.10.2005	27.08.2007
1	30 lu hatların durdurulması	1	20.10.2005	20.10.2005
9	Yeni BC31 için aks yapımı ve bant tesisinin kurulması	4	26.12.2005	29.12.2005
13	10 lu hatların durdurulması	1	21.10.2005	21.10.2005
14	Eski 11başığın demontajı yeni 31 başlık olarak montajı(Y)	45	24.10.2005	23.12.2005
19	Yeni 30 ile 300 lü hatların elektrik beslemesi	5	30.12.2005	05.01.2006
20	Yeni 30 ve 300 lü hatların devreye alınması	1	06.01.2006	06.01.2006
27	20 li hatların durdurulması	1	09.01.2006	09.01.2006
28	Eski 21 başlığın demontajı yeni 21 başlık olarak montajı (Y)	45	10.01.2006	13.03.2006
34	YBC21 in tesisi	10	14.03.2006	27.03.2006
35	YBC20 li hatların elektrik beslemesi	4	28.03.2006	31.03.2006
36	YBC20 li hatların devreye alınması	1	03.04.2006	03.04.2006
37	Yeni BC401 in kurulması (Y)	16	04.04.2006	25.04.2006
43	YBC400 hatların elektrik beslemesi	5	26.04.2006	02.05.2006
44	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	1	03.05.2006	03.05.2006
53	40 lı hatların durdurulması	1	04.05.2006	04.05.2006
54	Eski 41 gezer başlığın demontajı ve Yeni 41 gezer başlık olarak montajı (Y)	45	05.05.2006	06.07.2006
61	YBC40 lı hatların elektrik beslemesi	5	07.07.2006	13.07.2006
62	YBC40 lı hatların devreye alınması	1	14.07.2006	14.07.2006
75	Yeni 51 gezer başlığın tesisi (Y)	8	17.07.2006	26.07.2006
76	YBC51 in tesisi	5	27.07.2006	02.08.2006
77	BC53 in kısaltılarak YBC51 e bağlantısı	1	03.08.2006	03.08.2006
63	YBC50 li hatların elektrik beslemesi	3	04.08.2006	08.08.2006
84	YBC50 li hatların devreye alınması	1	09.08.2006	09.08.2006
94	60 lı hatların durdurulması	1	10.08.2006	10.08.2006
96	EBC64 ve EBC62 nin demontajı	3	11.08.2006	15.08.2006
117	Vadi dolgusu (1.150.000m³)	80	16.08.2006	05.12.2006
118	YBC100 hat akslarının yapılması	10	06.12.2006	19.12.2006
120	YBC100 lü hatların tesisi	12	20.12.2006	04.01.2007
121	Yeni 100 lü hatların elektrik beslemesi	6	05.01.2007	12.01.2007
122	Yeni 100 lü hatların devreye alınması	1	15.01.2007	15.01.2007
125	Yeni 200 lü hatların tesisi	5	16.01.2007	22.01.2007
126	Yeni 200 lü hatların devreye alınması	1	23.01.2007	23.01.2007
129	Yeni 300 lü hatların tesisi	5	24.01.2007	30.01.2007
130	Yeni 300 lü hatların devreye alınması	1	31.01.2007	31.01.2007
131	Vadi dolgusu (Yeni 400 ve 500 lü hatlar için) (2.800.000m³)	110	01.02.2007	04.07.2007
133	Yeni 400 lü hatların tesisi	15	05.07.2007	25.07.2007
134	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	1	26.07.2007	26.07.2007
136	Yeni 500 lü hatların tesisi	29	27.07.2007	23.08.2007
137	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	1	24.08.2007	24.08.2007
138	Tüm Sistemin testi	1	27.08.2007	27.08.2007

4.2.4. Proje Faaliyetlerinin Başlama ve Bitiş Tarihleri

Bu proje faaliyetlerinin başlama ve bitiş tarihlerini gösteren tablo aşağıya çıkartılmıştır.

Çizelge 4.3. Faaliyetlerin Başlama ve Bitiş Tarihleri

ID	Faaliyetler	Başlama	Bitiş
1	30 lu hatların durdurulması	20.10.2005	20.10.2005
2	Yeni 51 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	21.10.2005	29.06.2006
3	1. Besleme tablası imalatı	21.10.2005	22.12.2005
4	2. Besleme tablası imalatı	21.10.2005	22.12.2005
5	Eski BC34 ve BC32 nin demontajı	21.10.2005	25.10.2005
6	Yeni B301 ve 302 nin kurulması için aks yapımı ve dolgu hafriyat: 250 000 m ³	26.10.2005	06.12.2005
7	Eski BC33 ün 90 m uzatılması	08.11.2005	08.11.2005
8	Yeni BC32 için aks yapımı ve bant tesisin kurulması	26.10.2005	07.11.2005
9	Yeni BC31 için aks yapımı ve bant tesisinin kurulması	26.12.2005	29.12.2005
10	Yeni BC301 bant tesisin kurulması (Y)	07.12.2005	20.12.2005
11	Yeni BC302 kurulması	07.12.2005	14.12.2005
12	Yeni BC303 kurulması	07.12.2005	14.12.2005
13	10 lu hatların durdurulması	21.10.2005	21.10.2005
14	Eski 11 başlığın demontajı ve yeni 31 başlık olarak montajı (Y)	24.10.2005	23.12.2005
15	Eski BC11 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	24.10.2005	04.11.2005
16	Eski BC12 nin 400 m kısaltılması ve yeni BC503 olarak tesisi	24.10.2005	27.10.2005
17	Eski BC14 ün demontajı	24.10.2005	26.10.2005
18	Eski BC15 in demontajı	24.10.2005	04.11.2005
19	Yeni 30 ile 300 lü hatların elektrik beslemesi	30.12.2005	05.01.2006
20	Yeni 30 ve 300 lü hatların devreye alınması	06.01.2006	06.01.2006
21	Yeni 30 ve 300 lü hatların deneme çalışması	09.01.2006	20.01.2006
22	1. Basamak'tan 2. Basamak'a olan YBC12 nin rampası hafriyat işleri (30.000 m ³)	07.11.2005	11.11.2005
23	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (230.000m ³)	27.10.2005	07.12.2005
24	1:9 Rampa'da stabilize çekilmesi (Y)	08.12.2005	21.12.2005
25	4. Basamak'ta kazıcının dekapaj kazısı (550 000 m ³)	26.10.2005	13.12.2005
26	YBC41 aksı için hafriyat (135 000 m ³) (Y)	14.12.2005	10.01.2006
27	20 li hatların durdurulması	09.01.2006	09.01.2006
28	Eski 21 başlığın demontajı ve yeni 21 başlık olarak montajı (Y)	10.01.2006	13.03.2006
29	Eski BC21 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10.01.2006	23.01.2006
30	Eski BC22 nin (Yeni BC403) 350 m kısaltılması	10.01.2006	12.01.2006
31	Eski BC 24 ün demontajı	10.01.2006	12.01.2006
32	Eski 24T1 taşınıp Yeni 402T1 olarak kurulması	27.01.2006	06.02.2006
33	EBC25 demontajı	10.01.2006	18.01.2006
34	YBC21 in tesisi	14.03.2006	27.03.2006
35	YBC20 li hatların elektrik beslemesi	28.03.2006	31.03.2006
36	YBC20 li hatların devreye alınması	03.04.2006	03.04.2006
37	Yeni BC401 in kurulması (Y)	04.04.2006	25.04.2006

Çizelge 4.3.'ün devamı

38	YBC402 nin kurulması	07.02.2006	16.02.2006
39	EBC400 lü hatların durdurulması	10.01.2006	10.01.2006
40	EBC501'in kısıtılması ve YBC404 ün tesisi	08.02.2006	15.02.2006
41	YBC402 aks rampa hafriyatı (Y) (80.000m³)	13.01.2006	26.01.2006
42	YBC502 aks rampa hafriyatı (Y) (120.000m³)	28.10.2005	17.11.2005
43	YBC400 hatların elektrik beslemesi	26.04.2006	02.05.2006
44	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	03.05.2006	03.05.2006
45	Yeni 20 ile 400 hatların deneme çalışması	04.05.2006	17.05.2006
46	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (320.000m³)	10.01.2006	24.04.2006
47	EBC404 Kİ nin demontajı ve EBC501Kİ olarak tesisi	11.01.2006	07.02.2006
48	EBC401Tİ nin YBC504Tİ olarak EBC101 e bağlantısı	11.01.2006	07.02.2006
49	EBC403Kİ nin EBC101Kİ olarak tesisi	11.01.2006	07.02.2006
50	EBC404Tİ nin YBC89Tİ olarak tesisi	11.01.2006	07.02.2006
51	YBC91 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	05.05.2006	24.08.2006
52	YBC93 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	05.05.2006	21.09.2006
53	40 lı hatların durdurulması	04.05.2006	04.05.2006
54	Eski 41 gezer başlığın demontajı ve Yeni 41 gezer başlık olarak montajı (Y)	05.05.2006	06.07.2006
55	EBC42 ve EBC44 ün demontajı	05.05.2006	09.05.2006
56	YBC201 ve YBC202 aks yapımı için dolgu (7.500 m³)	10.05.2006	19.05.2006
57	EBC44Tİ nin YBC201Tİ olarak tesisi	22.05.2006	23.05.2006
58	YBC201 in tesisi	24.05.2006	06.06.2006
59	EBC42 nin YBC202 olarak YBC201 e bağlantısı	22.05.2006	23.05.2006
60	Eski BC41 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	05.05.2006	18.05.2006
61	YBC40 lı hatların elektrik beslemesi	07.07.2006	13.07.2006
62	YBC40 lı hatların devreye alınması	14.07.2006	14.07.2006
63	EBC403Tİ nin YBC203Tİ olarak yeni besleme tablası ile EBC501 e tesisi	19.05.2006	23.05.2006
64	EBC44Kİ nin YBC41Kİ olarak YBC41 in tesisi	10.05.2006	11.05.2006
65	EBC91 in demontajı	25.08.2006	25.08.2006
66	EBC405Kİ nin YBC91Kİ olarak ve hattın tesisi	25.04.2006	15.05.2006
67	YBC91 in tesisi	28.08.2006	08.09.2006
68	YBC200 hatların elektrik beslemesi	07.06.2006	09.06.2006
69	Yeni200 lü hatların devreye alınması	12.06.2006	12.06.2006
70	Yeni 40 ile 200 hatların deneme çalışması	13.06.2006	26.06.2006
71	50 lı hatların durdurulması	27.06.2006	27.06.2006
72	Eski 51 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 61 olarak montajı (Y)	28.06.2006	29.08.2006
73	EBC54 ve EBC52 nin demontajı	28.06.2006	30.06.2006
74	YBC51 için rampa yapımı hafriyatı (6.000m³)	03.07.2006	13.07.2006
75	Yeni 51 gezer başlığın tesisi (Y)	17.07.2006	26.07.2006
76	YBC51 in tesisi	27.07.2006	02.08.2006
77	BC53 in kısaltılarak YBC51 e bağlantısı	03.08.2006	03.08.2006
78	EBC93 ün demontajı	22.09.2006	22.09.2006
79	EBC93Tİ nin YBC90Tİ olarak tesisi (Y)	25.09.2006	28.09.2006
80	EBC52Kİ nin YBC93Kİ olarak tesisi (Y)	03.07.2006	05.07.2006
81	YBC90 in tesisi	29.09.2006	12.10.2006

Çizelge 4.3.'ün devamı

82	YBC93 in tesisi	25.09.2006	13.10.2006
83	YBC50 lı hatların elektrik beslemesi	04.08.2006	08.08.2006
84	YBC50 lı hatların devreye alınması	09.08.2006	09.08.2006
85	YBC89 ve 91 in elektrik beslemesi	11.09.2006	15.09.2006
86	YBC89 ve 91 in devreye alınması	18.09.2006	18.09.2006
87	YBCB50 ile YBC89 ve 91 in deneme çalışması	19.09.2006	02.10.2006
88	EBC52Tİ nin YBC502Tİ olacak şekilde tesisi	18.11.2005	25.11.2005
89	EBC51Kİ nin YBC502Kİ olacak şekilde tesisi	18.11.2005	25.11.2005
90	YBC502 nin tesisi	28.11.2005	02.12.2005
91	EBC201 e YBC504Tİ bağlantısı için yeni besleme tablası konması	23.12.2005	29.12.2005
92	EBC91Tİ nin YBC504Tİ olarak tesisi	30.12.2005	04.01.2006
93	YBC504 ün EBC201 e bağlanarak tesisi	05.01.2006	06.01.2006
94	60 lı hatların durdurulması	10.08.2006	10.08.2006
95	Eski 61 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 11 olarak montajı (Y)	11.08.2006	12.10.2006
96	EBC64 ve EBC62 nin demontajı	11.08.2006	15.08.2006
97	EBC64Tİ nin YBC12Tİ olarak tesisi	30.08.2006	12.09.2006
98	EBC62Kİ-YBC11Kİ olarak tesisi	16.08.2006	29.08.2006
99	YBC61 aksı rampa hafriyatı (Y) (155.000m³)	16.08.2006	31.08.2006
100	YBC61 in kurulması	01.09.2006	05.09.2006
101	BC63 ün uzatılarak YBC61 e bağlanması	06.09.2006	06.09.2006
102	YBC60 lı hatların elektrik beslemesi	07.09.2006	08.09.2006
103	YBC90 ve 93 ün elektrik beslemesi	16.10.2006	25.10.2006
104	YBC90-93 kömür hattının devreye alınması	26.10.2006	26.10.2006
105	YBC60 hattının devreye alınması	11.09.2006	11.09.2006
106	YBCB60 ile YBC90 ve 93 ün deneme çalışması	27.10.2006	09.11.2006
107	YBC11 tesisi	13.10.2006	02.11.2006
108	YBC12 tesisi	13.09.2006	18.09.2006
109	EBC13 ile YBC12 nin bağlanması	19.09.2006	19.09.2006
110	YBC10 hatların elektrik beslemesi	03.11.2006	09.11.2006
111	EBC54Tİ nin YBC501Tİ olarak ve hattın tesisi	03.07.2006	21.07.2006
112	YBC500 lü hatların elektrik beslemesi	24.07.2006	28.07.2006
113	Yeni 10 lü hatların devreye alınması	10.11.2006	10.11.2006
114	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	31.07.2006	31.07.2006
115	YBCB10 ile YBC500 ün deneme çalışması	13.11.2006	24.11.2006
116	Tüm Sistemin Testi	27.11.2006	27.11.2006
117	Vadi dolgusu (1.150.000m³)	16.08.2006	05.12.2006
118	YBC100 hat akslarının yapılması	06.12.2006	19.12.2006
119	1. Köprü'nün kurulması	06.12.2006	15.12.2006
120	YBC100 lü hatların tesisi	20.12.2006	04.01.2007
121	Yeni 100 lü hatların elektrik beslemesi	05.01.2007	12.01.2007
122	Yeni 100 lü hatların devreye alınması	15.01.2007	15.01.2007
123	YBC200 lü hatların aks yapımı	06.12.2006	12.12.2006
124	2. Köprü'nün kurulması	18.12.2006	27.12.2006
125	Yeni 200 lü hatların tesisi	16.01.2007	22.01.2007
126	Yeni 200 lü hatların devreye alınması	23.01.2007	23.01.2007
127	Yeni 300 lü hatların aks yapımı	06.12.2006	12.12.2006

Çizelge 4.3.'ün devamı

128	3. Köprü'nün kurulması	28.12.2006	08.01.2007
129	Yeni 300 lü hatların tesisi	24.01.2007	30.01.2007
130	Yeni 300 lü hatların devreye alınması	31.01.2007	31.01.2007
131	Vadi dolgusu (Yeni 400 ve 500 lü hatlar için) (2.800.000m³)	01.02.2007	04.07.2007
132	4. Köprü'nün kurulması	09.01.2007	18.01.2007
133	Yeni 400 lü hatların tesisi	05.07.2007	25.07.2007
134	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	26.07.2007	26.07.2007
135	5. Köprü'nün kurulması	19.01.2007	30.01.2007
136	Yeni 500 lü hatların tesisi	27.07.2007	23.08.2007
137	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	24.08.2007	24.08.2007
138	Tüm Sistemin testi	27.08.2007	27.08.2007

4.2.5. Proje Faaliyetlerinin En Geç Başlama ve En Geç Bitiş Tarihleri

Bu proje faaliyetlerinin en geç başlama ve en geç bitiş tarihlerini gösterir tablo aşağıya çıkartılmıştır.

Çizelge 4.4. Faaliyetlerin En Geç Başlama ve En Geç Bitiş Tarihleri

ID	Faaliyetler	En Geç	
		Başlama	Bitiş
1	30 lu hatların durdurulması	20.10.2005	20.10.2005
2	Yeni 51 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	07.11.2005	14.07.2006
3	1. Besleme tablası imalatı	13.04.2006	14.06.2006
4	2. Besleme tablası imalatı	17.08.2006	18.10.2006
5	Eski BC34 ve BC32 nin demontajı	01.11.2005	03.11.2005
6	Yeni B301 ve 302 nin kurulması için aks yapımı ve dolgu hafriyat: 250 000 m³	04.11.2005	15.12.2005
7	Eski BC33 ün 90 m uzatılması	29.12.2005	29.12.2005
8	Yeni BC32 için aks yapımı ve bant tesisin kurulması	16.12.2005	28.12.2005
9	Yeni BC31 için aks yapımı ve bant tesisinin kurulması	26.12.2005	29.12.2005
10	Yeni BC301 bant tesisin kurulması (Y)	16.12.2005	29.12.2005
11	Yeni BC302 kurulması	22.12.2005	29.12.2005
12	Yeni BC303 kurulması	22.12.2005	29.12.2005
13	10 lu hatların durdurulması	21.10.2005	21.10.2005
14	Eski 11 başlığın demontajı ve yeni 31 başlık olarak montajı (Y)	24.10.2005	23.12.2005
15	Eski BC11 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	05.10.2006	18.10.2006
16	Eski BC12 nin 400 m kısaltılması ve yeni BC503 olarak tesisi	22.09.2006	27.09.2006
17	Eski BC14 ün demontajı	13.12.2005	15.12.2005
18	Eski BC15 in demontajı	08.09.2006	21.09.2006
19	Yeni 30 ile 300 lü hatların elektrik beslemesi	30.12.2005	05.01.2006
20	Yeni 30 ve 300 lü hatların devreye alınması	06.01.2006	06.01.2006
21	Yeni 30 ve 300 lü hatların deneme çalışması	13.11.2006	24.11.2006
22	1. Basamak'tan 2. Basamak'a olan YBC12 nin rampası hafriyat işleri (30.000 m³)	22.09.2006	28.09.2006

Çizelge 4.4.'ün devamı

23	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (230.000m³)	25.08.2006	05.10.2006
24	1:9 Rampa'da stabilize çekilmesi (Y)	06.10.2006	19.10.2006
25	4. Basamak'ta kazıcının dekapaj kazısı (550 000 m³)	19.04.2006	06.06.2006
26	YBC41 aksı için hafriyat (135 000 m³) (Y)	07.06.2006	04.07.2006
27	20 li hatların durdurulması	09.01.2006	09.01.2006
28	Eski 21 başlığın demontajı ve yeni 21 başlık olarak montajı (Y)	10.01.2006	13.03.2006
29	Eski BC21 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	04.04.2006	17.04.2006
30	Eski BC22 nin (Yeni BC403) 350 m kısaltılması	17.03.2006	21.03.2006
31	Eski BC 24 ün demontajı	31.03.2006	04.04.2006
32	Eski 24Tİ taşıyıp Yeni 402Tİ olarak kurulması	05.04.2006	13.04.2006
33	EBC25 demontajı	03.03.2006	13.03.2006
34	YBC21 in tesisi	14.03.2006	27.03.2006
35	YBC20 li hatların elektrik beslemesi	28.03.2006	31.03.2006
36	YBC20 li hatların devreye alınması	03.04.2006	03.04.2006
37	Yeni BC401 in kurulması (Y)	04.04.2006	25.04.2006
38	YBC402 nin kurulması	14.04.2006	25.04.2006
39	EBC400 lü hatların durdurulması	20.03.2006	20.03.2006
40	EBC501in kısaltılması ve YBC404 ün tesisi	18.04.2006	25.04.2006
41	YBC402 aks rampa hafriyatı (Y) (80.000m³)	22.03.2006	04.04.2006
42	YBC502 aks rampa hafriyatı (Y) (120.000m³)	28.09.2006	18.10.2006
43	YBC400 hatların elektrik beslemesi	26.04.2006	02.05.2006
44	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	03.05.2006	03.05.2006
45	Yeni 20 ile 400 hatların deneme çalışması	13.11.2006	24.11.2006
46	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (320.000m³)	15.06.2006	27.09.2006
47	EBC404 Kİ nin demontajı ve EBC501Kİ olarak tesisi	21.03.2006	17.04.2006
48	EBC401Tİ nin YBC504Tİ olarak EBC101 e bağlantısı	29.03.2006	25.04.2006
49	EBC403Kİ nin EBC101Kİ olarak tesisi	29.03.2006	25.04.2006
50	EBC404Tİ nin YBC89Tİ olarak tesisi	31.08.2006	27.09.2006
51	YBC91 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	29.06.2006	18.10.2006
52	YBC93 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	22.05.2006	06.10.2006
53	40 lı hatların durdurulması	04.05.2006	04.05.2006
54	Eski 41 gezer başlığın demontajı ve Yeni 41 gezer başlık olarak montajı (Y)	05.05.2006	06.07.2006
55	EBC42 ve EBC44 ün demontajı	18.05.2006	22.05.2006
56	YBC201 ve YBC202 aks yapımı için dolgu (7.500 m³)	23.05.2006	01.06.2006
57	EBC44Tİ nin YBC201Tİ olarak tesisi	02.06.2006	05.06.2006
58	YBC201 in tesisi	06.06.2006	19.06.2006
59	EBC42 nin YBC202 olarak YBC201 e bağlantısı	16.06.2006	19.06.2006
60	Eski BC41 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	01.06.2006	14.06.2006
61	YBC40 lı hatların elektrik beslemesi	07.07.2006	13.07.2006
62	YBC40 lı hatların devreye alınması	14.07.2006	14.07.2006
63	EBC403Tİ nin YBC203Tİ olarak yeni besleme tablası ile EBC501 e tesisi	15.06.2006	19.06.2006
64	EBC44Kİ nin YBC41Kİ olarak YBC41 in tesisi	05.07.2006	06.07.2006
65	EBC91 in demontajı	19.10.2006	19.10.2006
66	EBC405Kİ nin YBC91Kİ olarak ve hattın tesisi	28.09.2006	18.10.2006

Çizelge 4.4.'ün devamı

67	YBC91 in tesisi	20.10.2006	02.11.2006
68	YBC200 hatların elektrik beslemesi	20.06.2006	22.06.2006
69	Yeni200 lü hatların devreye alınması	23.06.2006	23.06.2006
70	Yeni 40 ile 200 hatların deneme çalışması	26.06.2006	07.07.2006
71	50 li hatların durdurulması	10.07.2006	10.07.2006
72	Eski 51 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 61 olarak montajı (Y)	31.08.2006	01.11.2006
73	EBC54 ve EBC52 nin demontajı	11.07.2006	13.07.2006
74	YBC51 için rampa yapımı hafriyatı (6.000m³)	14.07.2006	26.07.2006
75	Yeni 51 gezer başlığın tesisi (Y)	17.07.2006	26.07.2006
76	YBC51 in tesisi	27.07.2006	02.08.2006
77	BC53 in kısaltılarak YBC51 e bağlantısı	03.08.2006	03.08.2006
78	EBC93 ün demontajı	09.10.2006	09.10.2006
79	EBC93Tİ nin YBC90Tİ olarak tesisi (Y)	11.10.2006	16.10.2006
80	EBC52Kİ nin YBC93Kİ olarak tesisi (Y)	04.10.2006	06.10.2006
81	YBC90 ın tesisi	17.10.2006	30.10.2006
82	YBC93 in tesisi	10.10.2006	30.10.2006
83	YBC50 li hatların elektrik beslemesi	04.08.2006	08.08.2006
84	YBC50 li hatların devreye alınması	09.08.2006	09.08.2006
85	YBC89 ve 91 in elektrik beslemesi	03.11.2006	09.11.2006
86	YBC89 ve 91 in devreye alınması	10.11.2006	10.11.2006
87	YBCB50 ile YBC89 ve 91 in deneme çalışması	13.11.2006	24.11.2006
88	EBC52Tİ nin YBC502Tİ olacak şekilde tesisi	19.10.2006	26.10.2006
89	EBC51Kİ nin YBC502Kİ olacak şekilde tesisi	19.10.2006	26.10.2006
90	YBC502 nin tesisi	27.10.2006	02.11.2006
91	EBC201 e YBC504Tİ bağlantısı için yeni besleme tablası konması	19.10.2006	25.10.2006
92	EBC91Tİ nin YBC504Tİ olarak tesisi	26.10.2006	31.10.2006
93	YBC504 ün EBC201 e bağlanarak tesisi	01.11.2006	02.11.2006
94	60 lı hatların durdurulması	10.08.2006	10.08.2006
95	Eski 61 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 11 olarak montajı (Y)	11.08.2006	12.10.2006
96	EBC64 ve EBC62 nin demontajı	26.09.2006	28.09.2006
97	EBC64Tİ nin YBC12Tİ olarak tesisi	13.10.2006	26.10.2006
98	EBC62Kİ-YBC11Kİ olarak tesisi	29.09.2006	12.10.2006
99	YBC61 aksı rampa hafriyatı (Y) (155.000m³)	17.10.2006	01.11.2006
100	YBC61 in kurulması	02.11.2006	06.11.2006
101	BC63 ün uzatılarak YBC61 e bağlanması	07.11.2006	07.11.2006
102	YBC60 lı hatların elektrik beslemesi	08.11.2006	09.11.2006
103	YBC90 ve 93 ün elektrik beslemesi	31.10.2006	09.11.2006
104	YBC90-93 kömür hattının devreye alınması	10.11.2006	10.11.2006
105	YBC60 hattının devreye alınması	10.11.2006	10.11.2006
106	YBCB60 ile YBC90 ve 93 ün deneme çalışması	13.11.2006	24.11.2006
107	YBC11 tesisi	13.10.2006	02.11.2006
108	YBC12 tesisi	27.10.2006	01.11.2006
109	EBC13 ile YBC12 nin bağlanması	02.11.2006	02.11.2006
110	YBC10 hatların elektrik beslemesi	03.11.2006	09.11.2006
111	EBC54Tİ nin YBC501Tİ olarak ve hattın tesisi	13.10.2006	02.11.2006

Çizelge 4.4.'ün devamı

112	YBC500 lü hatların elektrik beslemesi	03.11.2006	09.11.2006
113	Yeni 10 lu hatların devreye alınması	10.11.2006	10.11.2006
114	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	10.11.2006	10.11.2006
115	YBCB10 ile YBC500 ün deneme çalışması	13.11.2006	24.11.2006
116	Tüm Sistemin Testi	27.11.2006	27.11.2006
117	Vadi dolgusu (1.150.000m ³)	16.08.2006	05.12.2006
118	YBC100 hat akslarının yapılması	06.12.2006	19.12.2006
119	1. Köprü'nün kurulması	08.12.2006	19.12.2006
120	YBC100 lü hatların tesisi	20.12.2006	04.01.2007
121	Yeni 100 lü hatların elektrik beslemesi	05.01.2007	12.01.2007
122	Yeni 100 lü hatların devreye alınması	15.01.2007	15.01.2007
123	YBC200 lü hatların aks yapımı	09.01.2007	15.01.2007
124	2. Köprü'nün kurulması	02.01.2007	11.01.2007
125	Yeni 200 lü hatların tesisi	16.01.2007	22.01.2007
126	Yeni 200 lü hatların devreye alınması	23.01.2007	23.01.2007
127	Yeni 300 lü hatların aks yapımı	17.01.2007	23.01.2007
128	3. Köprü'nün kurulması	12.01.2007	23.01.2007
129	Yeni 300 lü hatların tesisi	24.01.2007	30.01.2007
130	Yeni 300 lü hatların devreye alınması	31.01.2007	31.01.2007
131	Vadi dolgusu (Yeni 400 ve 500 lü hatlar için) (2.800.000m ³)	01.02.2007	04.07.2007
132	4. Köprü'nün kurulması	25.06.2007	04.07.2007
133	Yeni 400 lü hatların tesisi	05.07.2007	25.07.2007
134	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	26.07.2007	26.07.2007
135	5. Köprü'nün kurulması	17.07.2007	26.07.2007
136	Yeni 500 lü hatların tesisi	27.07.2007	23.08.2007
137	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	24.08.2007	24.08.2007
138	Tüm Sistemin testi	27.08.2007	27.08.2007

4.2.6. Projenin Kritik Olmayan Faaliyetleri

Projenin kritik olmayan faaliyetlerine ait bilgi çizelgesi aşağıdadır.

Çizelge 4.5. Kritik Olmayan Faaliyetlere Ait Bilgiler

ID	Kritik Yol Üzerinde Olmayan Faaliyetler	333	21.10.2005	30.01.2007
2	Yeni 51 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	180	21.10.2005	29.06.2006
3	1. Besleme tablası imalatı	45	21.10.2005	22.12.2005
4	2. Besleme tablası imalatı	45	21.10.2005	22.12.2005
5	Eski BC34 ve BC32 nin demontajı	3	21.10.2005	25.10.2005
6	Yeni B301 ve 302 nin kurulması için aks yapımı ve dolgu hafriyat: 250 000 m ³	30	26.10.2005	06.12.2005
7	Eski BC33 ün 90 m uzatılması	1	08.11.2005	08.11.2005
8	Yeni BC32 için aks yapımı ve bant tesisin kurulması	9	26.10.2005	07.11.2005
10	Yeni BC301 bant tesisin kurulması (Y)	10	07.12.2005	20.12.2005
11	Yeni BC302 kurulması	6	07.12.2005	14.12.2005
12	Yeni BC303 kurulması	6	07.12.2005	14.12.2005
15	Eski BC11 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10	24.10.2005	04.11.2005

Çizelge 4.5.'in devamı

16	Eski BC12 nin 400 m kısaltılması ve yeni BC503 olarak tesisi	4	24.10.2005	27.10.2005
17	Eski BC14 ün demontajı	3	24.10.2005	26.10.2005
18	Eski BC15 in demontajı	10	24.10.2005	04.11.2005
21	Yeni 30 ve 300 lü hatların deneme çalışması	10	09.01.2006	20.01.2006
22	1. Basamak'tan 2. Basamak'a olan YBC12 nin rampası hafriyat işleri (30.000 m³)	5	07.11.2005	11.11.2005
23	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (230.000m³)	30	27.10.2005	07.12.2005
24	1:9 Rampa'da stabilize çekilmesi (Y)	10	08.12.2005	21.12.2005
25	4. Basamak'ta kazıcının dekapaj kazısı (550 000 m³)	35	26.10.2005	13.12.2005
26	YBC41 aksı için hafriyat (135 000 m³) (Y)	20	14.12.2005	10.01.2006
29	Eski BC21 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10	10.01.2006	23.01.2006
30	Eski BC22 nin (Yeni BC403) 350 m kısaltılması	3	10.01.2006	12.01.2006
31	Eski BC 24 ün demontajı	3	10.01.2006	12.01.2006
32	Eski 24Tİ taşıyıp Yeni 402Tİ olarak kurulması	7	27.01.2006	06.02.2006
33	EBC25 demontajı	7	10.01.2006	18.01.2006
38	YBC402 nin kurulması	8	07.02.2006	16.02.2006
39	EBC400 lü hatların durdurulması	1	10.01.2006	10.01.2006
40	EBC501in kısaltılması ve YBC404 ün tesisi	6	08.02.2006	15.02.2006
41	YBC402 aks rampa hafriyatı (Y) (80.000m³)	10	13.01.2006	26.01.2006
42	YBC502 aks rampa hafriyatı (Y) (120.000m³)	15	28.10.2005	17.11.2005
45	Yeni 20 ile 400 hatların deneme çalışması	10	04.05.2006	17.05.2006
46	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (320.000m³)	75	10.01.2006	24.04.2006
47	EBC404 Kİ nin demontajı ve EBC501Kİ olarak tesisi	20	11.01.2006	07.02.2006
48	EBC401Tİ nin YBC504Tİ olarak EBC101 e bağlantısı	20	11.01.2006	07.02.2006
49	EBC403Kİ nin EBC101Kİ olarak tesisi	20	11.01.2006	07.02.2006
50	EBC404Tİ nin YBC89Tİ olarak tesisi	20	11.01.2006	07.02.2006
51	YBC91 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	80	05.05.2006	24.08.2006
52	YBC93 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	100	05.05.2006	21.09.2006
55	EBC42 ve EBC44 ün demontajı	3	05.05.2006	09.05.2006
56	YBC201 ve YBC202 aks yapımı için dolgu (7.500 m³)	8	10.05.2006	19.05.2006
57	EBC44Tİ nin YBC201Tİ olarak tesisi	2	22.05.2006	23.05.2006
58	YBC201 in tesisi	10	24.05.2006	06.06.2006
59	EBC42 nin YBC202 olarak YBC201 e bağlantısı	2	22.05.2006	23.05.2006
60	Eski BC41 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	10	05.05.2006	18.05.2006
63	EBC403Tİ nin YBC203Tİ olarak yeni besleme tablası ile EBC501 e tesisi	3	19.05.2006	23.05.2006
64	EBC44Kİ nin YBC41Kİ olarak YBC41 in tesisi	2	10.05.2006	11.05.2006
65	EBC91 in demontajı	1	25.08.2006	25.08.2006
66	EBC405Kİ nin YBC91Kİ olarak ve hattın tesisi	15	25.04.2006	15.05.2006
67	YBC91 in tesisi	10	28.08.2006	08.09.2006
68	YBC200 hatların elektrik beslemesi	3	07.06.2006	09.06.2006
69	Yeni200 lü hatların devreye alınması	1	12.06.2006	12.06.2006
70	Yeni 40 ile 200 hatların deneme çalışması	10	13.06.2006	26.06.2006
71	50 li hatların durdurulması	1	27.06.2006	27.06.2006
72	Eski 51 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 61 olarak montajı (Y)	45	28.06.2006	29.08.2006

Çizelge 4.5.'in devamı

73	EBC54 ve EBC52 nin demontajı	3	28.06.2006	30.06.2006
74	YBC51 için rampa yapımı hafriyatı (6.000m³)	9	03.07.2006	13.07.2006
78	EBC93 ün demontajı	1	22.09.2006	22.09.2006
79	EBC93Tİ nin YBC90Tİ olarak tesisi (Y)	4	25.09.2006	28.09.2006
80	EBC52Kİ nin YBC93Kİ olarak tesisi (Y)	3	03.07.2006	05.07.2006
81	YBC90 in tesisi	10	29.09.2006	12.10.2006
82	YBC93 in tesisi	15	25.09.2006	13.10.2006
85	YBC89 ve 91 in elektrik beslemesi	5	11.09.2006	15.09.2006
86	YBC89 ve 91 in devreye alınması	1	18.09.2006	18.09.2006
87	YBCB50 ile YBC89 ve 91 in deneme çalışması	10	19.09.2006	02.10.2006
88	EBC52Tİ nin YBC502Tİ olacak şekilde tesisi	6	18.11.2005	25.11.2005
89	EBC51Kİ nin YBC502Kİ olacak şekilde tesisi	6	18.11.2005	25.11.2005
90	YBC502 nin tesisi	5	28.11.2005	02.12.2005
91	EBC201 e YBC504Tİ bağlantısı için yeni besleme tablası konması	5	23.12.2005	29.12.2005
92	EBC91Tİ nin YBC504Tİ olarak tesisi	4	30.12.2005	04.01.2006
93	YBC504 ün EBC201 e bağlanarak tesisi	2	05.01.2006	06.01.2006
95	Eski 61 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 11 olarak montajı (Y)	45	11.08.2006	12.10.2006
97	EBC64Tİ nin YBC12Tİ olarak tesisi	10	30.08.2006	12.09.2006
98	EBC62Kİ-YBC11Kİ olarak tesisi	10	16.08.2006	29.08.2006
99	YBC61 aksı rampa hafriyatı (Y) (155.000m³)	12	16.08.2006	31.08.2006
100	YBC61 in kurulması	3	01.09.2006	05.09.2006
101	BC63 ün uzatılarak YBC61 e bağlanması	1	06.09.2006	06.09.2006
102	YBC60 lı hatların elektrik beslemesi	2	07.09.2006	08.09.2006
103	YBC90 ve 93 ün elektrik beslemesi	8	16.10.2006	25.10.2006
104	YBC90-93 kömür hattının devreye alınması	1	26.10.2006	26.10.2006
105	YBC60 hattının devreye alınması	1	11.09.2006	11.09.2006
106	YBCB60 ile YBC90 ve 93 ün deneme çalışması	10	27.10.2006	09.11.2006
107	YBC11 tesisi	15	13.10.2006	02.11.2006
108	YBC12 tesisi	4	13.09.2006	18.09.2006
109	EBC13 ile YBC12 nin bağlanması	1	19.09.2006	19.09.2006
110	YBC10 hatların elektrik beslemesi	5	03.11.2006	09.11.2006
111	EBC54Tİ nin YBC501Tİ olarak ve hattın tesisi	15	03.07.2006	21.07.2006
112	YBC500 lü hatların elektrik beslemesi	5	24.07.2006	28.07.2006
113	Yeni 10 lü hatların devreye alınması	1	10.11.2006	10.11.2006
114	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	1	31.07.2006	31.07.2006
115	YBCB10 ile YBC500 ün deneme çalışması	10	13.11.2006	24.11.2006
116	Tüm Sistemin Testi	1	27.11.2006	27.11.2006
119	1. Köprünün kurulması	8	06.12.2006	15.12.2006
123	YBC200 lü hatların aks yapımı	5	06.12.2006	12.12.2006
124	2. Köprünün kurulması	8	18.12.2006	27.12.2006
127	Yeni 300 lü hatların aks yapımı	5	06.12.2006	12.12.2006
128	3. Köprünün kurulması	8	28.12.2006	08.01.2007
132	4. Köprünün kurulması	8	09.01.2007	18.01.2007
135	5. Köprünün kurulması	8	19.01.2007	30.01.2007

4.2.7. Proje Faaliyetlerinin Boşluk Süreleri

Ayrıca proje faaliyetlerinin boşluk süreleri aşağıya çıkartılmıştır.

Çizelge 4.6. Faaliyetlerin Boşluk Değerleri

ID	Faaliyetler	Boşluk (Gün)	
		Serbest	Toplam
1	30 lu hatların durdurulması	0	0
2	Yeni 51 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	11	11
3	1. Besleme tablası imalatı	105	124
4	2. Besleme tablası imalatı	0	214
5	Eski BC34 ve BC32 nin demontajı	0	7
6	Yeni B301 ve 302 nin kurulması için aks yapımı ve dolgu hafriyat: 250 000 m ³	0	7
7	Eski BC33 ün 90 m uzatılması	37	37
8	Yeni BC32 için aks yapımı ve bant tesisin kurulması	0	37
9	Yeni BC31 için aks yapımı ve bant tesisinin kurulması	0	0
10	Yeni BC301 bant tesisin kurulması (Y)	7	7
11	Yeni BC302 kurulması	11	11
12	Yeni BC303 kurulması	11	11
13	10 lu hatların durdurulması	0	0
14	Eski 11 başlığın demontajı ve yeni 31 başlık olarak montajı (Y)	0	0
15	Eski BC11 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	34	248
16	Eski BC12 nin 400 m kısatılması ve yeni BC503 olarak tesisi	0	239
17	Eski BC14 ün demontajı	0	36
18	Eski BC15 in demontajı	0	229
19	Yeni 30 ile 300 lü hatların elektrik beslemesi	0	0
20	Yeni 30 ve 300 lü hatların devreye alınması	0	0
21	Yeni 30 ve 300 lü hatların deneme çalışması	220	220
22	1. Basamak'tan 2. Basamak'a olan YBC12 nin rampası hafriyat işleri (30.000 m ³)	197	229
23	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (230.000m ³)	0	216
24	1:9 Rampa'da stabilize çekilmesi (Y)	17	216
25	4. Basamak'ta kazıcının dekapaj kazısı (550 000 m ³)	0	125
26	YBC41 aksı için hafriyat (135 000 m ³) (Y)	85	125
27	20 li hatların durdurulması	0	0
28	Eski 21 başlığın demontajı ve yeni 21 başlık olarak montajı (Y)	0	0
29	Eski BC21 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	11	60
30	Eski BC22 nin (Yeni BC403) 350 m kısatılması	0	48
31	Eski BC 24 ün demontajı	10	58
32	Eski 24T1 taşınıp Yeni 402T1 olarak kurulması	0	48
33	EBC25 demontajı	38	38
34	YBC21 in tesisi	0	0
35	YBC20 li hatların elektrik beslemesi	0	0
36	YBC20 li hatların devreye alınması	0	0
37	Yeni BC401 in kurulması (Y)	0	0
38	YBC402 nin kurulması	48	48
39	EBC400 lü hatların durdurulması	0	49
40	EBC501in kısatılması ve YBC404 ün tesisi	49	49

Çizelge 4.6.'nın devamı

41	YBC402 aks rampa hafriyatı (Y) (80.000m³)	0	48
42	YBC502 aks rampa hafriyatı (Y) (120.000m³)	0	239
43	YBC400 hatların elektrik beslemesi	0	0
44	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	0	0
45	Yeni 20 ile 400 hatların deneme çalışması	137	137
46	Kömür- ve Kül nakil bantların 1:9 rampası için hafriyat (Y) (320.000m³)	0	112
47	EBC404 Kİ nin demontajı ve EBC501Kİ olarak tesisi	0	49
48	EBC401Tİ nin YBC504Tİ olarak EBC101 e bağlantısı	55	55
49	EBC403Kİ nin EBC101Kİ olarak tesisi	55	55
50	EBC404Tİ nin YBC89Tİ olarak tesisi	54	166
51	YBC91 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	0	39
52	YBC93 gezer başlık imalat ve montajı (Y)	0	11
53	40 lı hatların durdurulması	0	0
54	Eski 41 gezer başlığın demontajı ve Yeni 41 gezer başlık olarak montajı (Y)	0	0
55	EBC42 ve EBC44 ün demontajı	0	9
56	YBC201 ve YBC202 aks yapımı için dolgu (7.500 m³)	0	9
57	EBC44Tİ nin YBC201Tİ olarak tesisi	0	9
58	YBC201 in tesisi	0	9
59	EBC42 nin YBC202 olarak YBC201 e bağlantısı	10	19
60	Eski BC41 in alt çelik konstrüksiyonun demontajı (Y)	0	19
61	YBC40 lı hatların elektrik beslemesi	0	0
62	YBC40 lı hatların devreye alınması	0	0
63	EBC403Tİ nin YBC203Tİ olarak yeni besleme tablası ile EBC501 e tesisi	10	19
64	EBC44Kİ nin YBC41Kİ olarak YBC41 in tesisi	40	40
65	EBC91 in demontajı	0	39
66	EBC405Kİ nin YBC91Kİ olarak ve hattın tesisi	73	112
67	YBC91 in tesisi	0	39
68	YBC200 hatların elektrik beslemesi	0	9
69	Yeni200 lü hatların devreye alınması	0	9
70	Yeni 40 ile 200 hatların deneme çalışması	0	9
71	50 lı hatların durdurulması	0	9
72	Eski 51 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 61 olarak montajı (Y)	2	46
73	EBC54 ve EBC52 nin demontajı	0	9
74	YBC51 için rampa yapımı hafriyatı (6.000m³)	9	9
75	Yeni 51 gezer başlığın tesisi (Y)	0	0
76	YBC51 in tesisi	0	0
77	BC53 in kısaltılarak YBC51 e bağlantısı	0	0
78	EBC93 ün demontajı	0	11
79	EBC93Tİ nin YBC90Tİ olarak tesisi (Y)	0	12
80	EBC52Kİ nin YBC93Kİ olarak tesisi (Y)	56	67
81	YBC90 in tesisi	1	12
82	YBC93 in tesisi	0	11
83	YBC50 lı hatların elektrik beslemesi	0	0
84	YBC50 lı hatların devreye alınması	0	0
85	YBC89 ve 91 in elektrik beslemesi	0	39
86	YBC89 ve 91 in devreye alınması	0	39
87	YBCB50 ile YBC89 ve 91 in deneme çalışması	39	39

Çizelge 4.6.'nın devamı

88	EBC52Tİ nin YBC502Tİ olacak şekilde tesisi	0	239
89	EBC51Kİ nin YBC502Kİ olacak şekilde tesisi	0	239
90	YBC502 nin tesisi	165	239
91	EBC201 e YBC504Tİ bağlantısı için yeni besleme tablası konması	0	214
92	EBC91Tİ nin YBC504Tİ olarak tesisi	0	214
93	YBC504 ün EBC201 e bağlanarak tesisi	140	214
94	60 lı hatların durdurulması	0	0
95	Eski 61 gezer başlığın demontajı ve yeni gezer başlık 11 olarak montajı (Y)	0	0
96	EBC64 ve EBC62 nin demontajı	0	32
97	EBC64Tİ nin YBC12Tİ olarak tesisi	0	32
98	EBC62Kİ-YBC11Kİ olarak tesisi	0	32
99	YBC61 aksı rampa hafriyatı (Y) (155.000m³)	0	44
100	YBC61 in kurulması	0	44
101	BC63 ün uzatılarak YBC61 e bağlanması	0	44
102	YBC60 lı hatların elektrik beslemesi	0	44
103	YBC90 ve 93 ün elektrik beslemesi	0	11
104	YBC90-93 kömür hattının devreye alınması	0	11
105	YBC60 hattının devreye alınması	33	44
106	YBCB60 ile YBC90 ve 93 ün deneme çalışması	11	11
107	YBC11 tesisi	0	0
108	YBC12 tesisi	0	32
109	EBC13 ile YBC12 nin bağlanması	32	32
110	YBC10 hatların elektrik beslemesi	0	0
111	EBC54Tİ nin YBC501Tİ olarak ve hattın tesisi	0	74
112	YBC500 lü hatların elektrik beslemesi	0	74
113	Yeni 10 lü hatların devreye alınması	0	0
114	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	74	74
115	YBCB10 ile YBC500 ün deneme çalışması	0	0
116	Tüm Sistemin Testi	0	0
117	Vadi dolgusu (1.150.000m³)	0	0
118	YBC100 hat akslarının yapılması	0	0
119	1. Köprü'nün kurulması	0	2
120	YBC100 lü hatların tesisi	0	0
121	Yeni 100 lü hatların elektrik beslemesi	0	0
122	Yeni 100 lü hatların devreye alınması	0	0
123	YBC200 lü hatların aks yapımı	24	24
124	2. Köprü'nün kurulması	0	11
125	Yeni 200 lü hatların tesisi	0	0
126	Yeni 200 lü hatların devreye alınması	0	0
127	Yeni 300 lü hatların aks yapımı	30	30
128	3. Köprü'nün kurulması	0	11
129	Yeni 300 lü hatların tesisi	0	0
130	Yeni 300 lü hatların devreye alınması	0	0
131	Vadi dolgusu (Yeni 400 ve 500 lü hatlar için) (2.800.000m³)	0	0
132	4. Köprü'nün kurulması	0	119
133	Yeni 400 lü hatların tesisi	0	0
134	Yeni 400 lü hatların devreye alınması	0	0
135	5. Köprü'nün kurulması	127	127

Çizelge 4.6.'nın devamı

136	Yeni 500 lü hatların tesisi	0	0
137	Yeni 500 lü hatların devreye alınması	0	0
138	Tüm Sistemin testi	0	0

4.2.8. Proje Gerçekleşme Oranı

Proje 138 faaliyetten oluşmakla beraber ana faaliyetler olarak 6 gezer başlığın taşınması genel olarak projenin kendisini oluşturmaktadır. 6 gezer başlığın taşınması işlemi tamamlanmıştır. Yeni bant dağıtım merkezinden çıkan 2 kömür hattı ve 5 döküm hattının eski bant dağıtım merkezi üzerinden taşınması işlevinin son bulması projenin sona ermesidir. Toplam 13 hattan 11 hat eski bant dağıtım merkezi üzerinden çalışmadığı esasına göre projenin %85'i tamamlanmıştır. Diğer 2 hattın da tamamlanması ile proje sona erecektir. Bundan sonraki işler ağırlıklı olarak işletme tarafından yürütülecek faaliyetleri içermektedir.

5. SONUÇLAR

Bu projede CPM'in uygulanması ile yapılan tespit ve sonuçlar aşağıda sıralanmıştır;

- CPM yöntemi yalnız bant dağıtımının merkezinin taşınması gibi sadece bir projeyle sınırlı olmayıp aynı zamanda dekapaj kazı ve santrallerin kömür yakıt güvenliğini tehlikeye düşürmeden yeteri kömür üretiminin yapılması gibi birbirleriyle ilişkili birden fazla projenin yürütülmesi halinde, bu projeler tarafından ortak kullanılan kaynakların optimum şekilde tahsisine imkan sağlamaktadır.
- CPM'in uygulanmasından dolayı projenin en kısa sürede tamamlanması ile; Kazıcı makinelerin 2005 yılında toplam çalışma saati 18.061 saat ve kazı verimi 1890 m³/saattir. 2006 yılında toplam çalışma saati 17.613 saat ve verimi 1788 m³/saat olarak gerçekleşmiştir. 2007 yılında kazıcı makinelerin toplam çalışma saatinin 27.000 saat üzerinde ve kazı veriminin 1900 m³/saat üzerinde olması tahmin edilmektedir. Böylelikle çalışma saati ve verimde kazanç sağlanmaktadır.
- CPM'in uygulanmasından dolayı projenin en kısa sürede tamamlanması ile; 2005 yılında dekapaj kazısı için 5,66 kwh/m³ ve kömür kazısı için 4,50 kwh/m³ enerji harcanmıştır. 2006 yılında dekapaj kazısı için 4,14 kwh/m³ ve kömür kazısı için 2,13 kwh/m³ enerji harcanmıştır. 2007 yılı ilk 8 ayında dekapaj kazısı için 3,97 kwh/m³ ve kömür kazısı için 1,82 kwh/m³ enerji harcanmıştır. Böylelikle enerji sarfiyatından kazanç sağlanmaktadır
- Projenin tamamlanması ile bant konveyör aksında yaklaşık 20 km.'lik bir kısalma kazanımı olacaktır.
- Projenin tamamlanması ile bant konveyör tahrik motorlarından yaklaşık 30.000 kw'lık güç azalması kazanımı olacaktır.
- Aks boyundaki kısalmadan dolayı malzeme kazancı yaklaşık 60 milyon USD'dir.
- İşletmecilik, iş gücü, arıza duruşları ve malzeme giderlerinde azalmalar olmaktadır.

- Proje 138 faaliyetten oluşmaktadır ve tamamlanma süresi 483 gündür.
- Projenin gerçekleştirilmesi sırasında hava muhalefeti ve yükleniciden kaynaklanan gecikmeler, personel takviyesi ve fazla mesai çalışmaları yaptırılarak problemlerin önüne geçilmeye çalışılmıştır.
- A ve B termik santrallerinin kömür yakıt güvenliğini sağlamak için kömür bağlantı faaliyetlerinde 1 haftayı geçmeyen ertelemeler yapılmıştır.
- Malzeme temininin gecikmesi nedeniyle kısa süreli ve projeyi ciddi anlamda etkilemeyen sıkıntılar yaşanmıştır.
- Projenin gerçekleştirilmesinde finansal yönden problem yaşanmamıştır.
- Projenin kalan kısmında süreyi etkileyecek faaliyet vadi dolgusunda meydana gelecek gecikmedir. Bu da makinelerin çalışma performanslarına bağlıdır.
- Proje günlük ve haftalık toplantılar ile planlama, koordinasyon ve iş takibi açısından sıkı denetim altında tutularak zamanı içerisinde tamamlanması yönünde çalışılmış ve zaman zaman küçük revizeler yapılmıştır.

İşletmenin bu proje dışında, kendi faaliyetlerinde bağımsız ve birbirleriyle ilişkili çeşitli projeleri yürütmesi nedeniyle CPM'e gerekli önemin verilerek diğer projelerde de uygulanması yönünde teşviklerin yapılarak hayata geçirilmesiyle, kaynakların optimum kullanılmasını sağlayacağından dekapaj kazı ve kömür üretim miktarlarına ve maliyetlere olumlu etkisi olacaktır. Bundan dolayı CPM uygulamalarının yaygınlaştırılarak hayata geçirilmesi halinde işletme için büyük kazanımların olması tartışılmazdır.

KAYNAKLAR

- ACKOFF, R.L., SASIENI, W.M., 1968. Fundamentals of Operations Research, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- AEL, 2006. AEL 2005 Yılı Faaliyet Raporu. Elbistan.
- AEL, 2007. AEL 2006 Yılı Faaliyet Raporu. Elbistan.
- AKALIN, S., 1979. Yöneylem Araştırması, Ege Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, İzmir.
- ALTAŞ, M., ÖZKAN, H. F., ÇELEBİ, E., AKSOY, F., 2000. Enerji İstatistikleri, Dünya Enerji Konseyi ve Türk Milli Komitesi, 273 s.
- BUFFA, E.S., 1972. Operations Management : Problems and Models, 3rd Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- BUFFA, E.S., 1980. Modern Prodection / Operation Management, 6rd Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- CLELAND, D.I., 1990. Project Management : Strategic Design and Implenentation, TAB Professional and Reference Boks, USA.
- DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1990. Rasat Kayıtları. Ankara.
- DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI, 1971. Pratikte Kritik Yol Analizi. Ankara.
- DURRICH, K., 1967. Otto-Gold Report. No. 13 A.
- HALLAÇ, O., 1983. Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Geliştirilmiş 2. Baskı, Cilt-I. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları. İstanbul.
- HAMDY A.T., 1982. Operations Research, An Introduction, 3rd Edition, Mac Millan Publishing Co., Inc., New York s.459
- HERBST, C., 1986. The Elbistan Lignite Project-Turkey. BRAUNKOHL, Vol. 38, No.8, S.203-212.
- KARA, D., 1990. Improvement Of The Belt Conveyor Shifting Operations İn Kışlaköy/Elbistan Lignite Mine Using The Critical Path Method. A Master's Thesis İn Mining Engineering, Middle East Technical Univesity. Elbistan.
- KILIÇ, A. M., 1996. Analyse de la stabilité des talus de la mine de lignite D'Afşin-Elbistan. Pour obtenir la grade docteur de la L'école Nationale Supérieure des mines de Paris en Géologie de L'ingénieur. Paris.

- LINDNER, H., 1991. Risse an den Schaufelbefestigungen am Schaufelrad, AEL-Bagger Türkei. Report No: 25, Köln.
- KWAK, N.K., DELIRGIO, A.S., 1980. Quantitative Models Business Decisions. Wadsworth, Inc. California.
- OTTO-GOLD, 1969. Lignite Deposit Afşin-Elbistan Feasibility Report, Vol.1, Köln.
- ÖZGEN, H., 1987. Üretim Yönetimi. Bizim Büro Basımevi. Ankara.
- RAMALINGAM, P., 1976. Systems Analysis for Managerial Decisions Computer Approach. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- RODGERS, H., C., G., 1984. World Bank Missions to The Kışlaköy-Elbistan Lignite Open Cut Mine, Australia.
- SIEGER, W., 1984. Beseitigung von Steineinlagerungen im Tagebau Elbistan. Modellstudie.
- SMITH, D.E., 1977. Quantitative Business Analysis. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- TURBAN E., MEREDITH R.J., 1977. Fundamentals of Management Science. Business Publications, Inc. U.S.A.
- ULRICH, S., 1968. Elbistan Havzası ve Çevresinin Jeolojik Raporu. MTA. Yayınlanmamış.
- ULUSOY G., 1986. Proje Planlama Yöntemleri. Yayınlanmamış Seminer Notları. Togam Mat.
- URAL, S., 1994. Döner Kepçeli Ekskavatörlerin Performansını Etkileyen Faktörlerin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Elbistan.
- URAL, S., ORT, C., 1993. AEL Kışlaköy Açık İşletmesinde Döner Kepçeli Ekskavatör Uygulamaları. H. Ü. Yerbilimleri 25. Yıl Sempozyumu.
- URAL, S., ve DİĞ., 1993. Döner Kepçeli Kazıcıların Performanslarının Tayini İçin Kazılabilirlik Yöntemleri ve AEL Linyit İşletmesindeki Uygulamaları. Yerbilimleri, No.22, S.61-71.
- ÜNVER, Ö., KALAFATCIOĞLU, A., 1979. Utilization Of Low Calorific Value Afşin-Elbistan Lignite. 10 th World Mining Congress, September, pp. (1-13) 1-22.

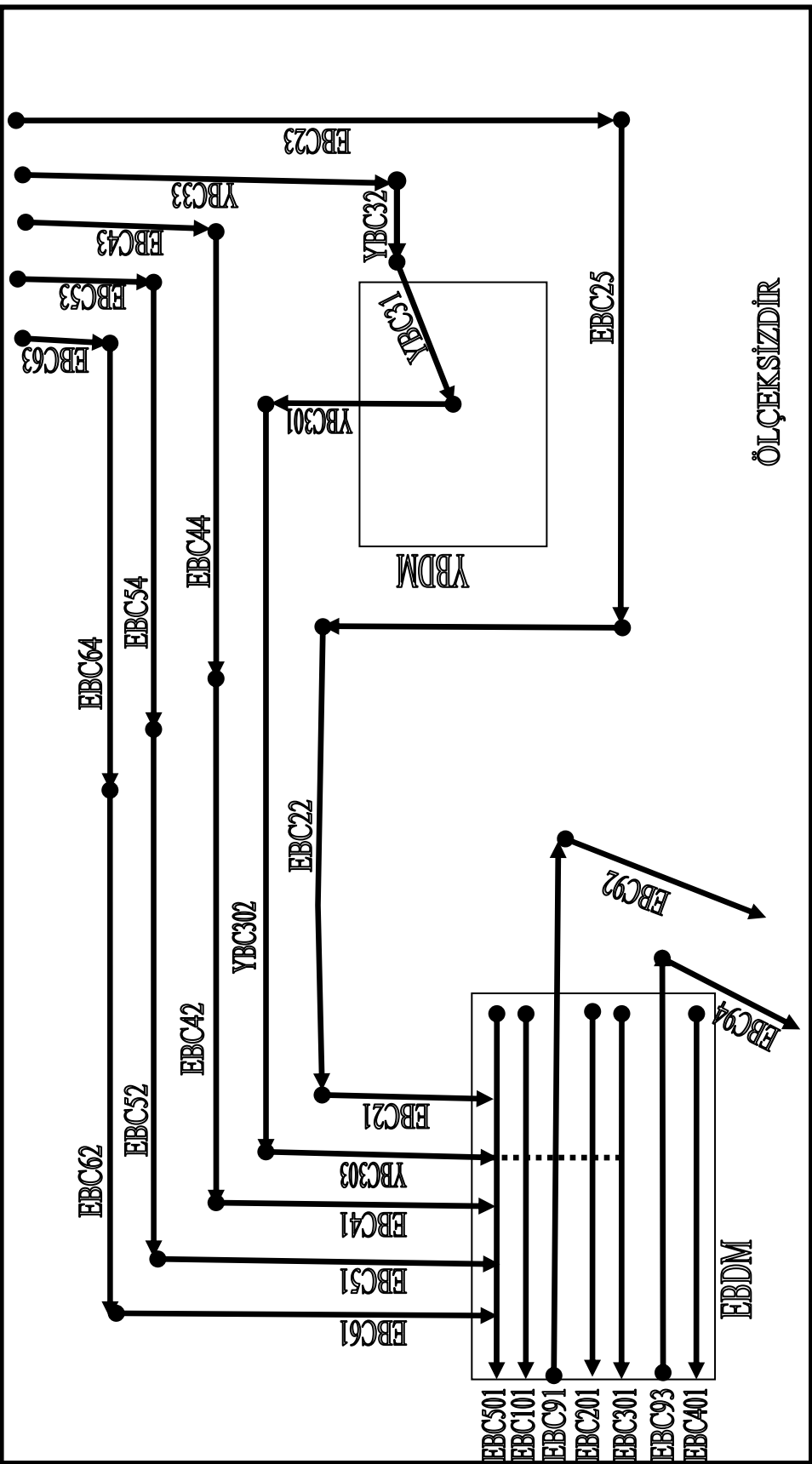
VOGT, W., 1984. Answer to Questions of IBRD Consultants. Köln.

ÖZGEÇMİŞ

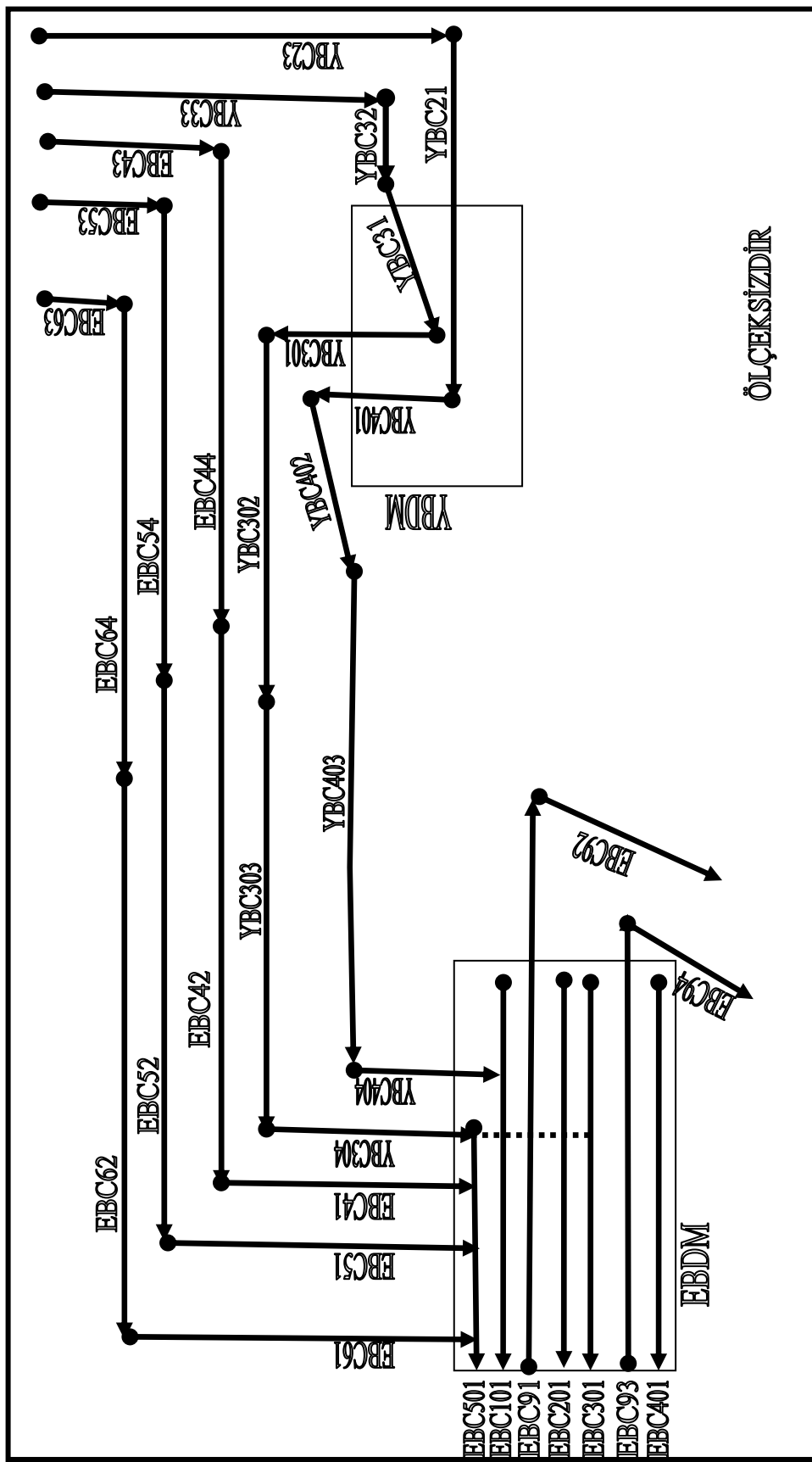
1964 Darende / Malatya doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Darende’de tamamladım. Darende Lisesi’nden mezun olduktan sonra İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Maden Fakültesi Maden Mühendisliği bölümünü kazanarak 1988 yılında mezun oldum. 1990 yılında yedek subay olarak askerlik görevimi tamamladım. 1991 yılında Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Güneydoğu Anadolu Linyitleri (GAL) Müessese Müdürlüğünde açık ocak vardiya mühendisi olarak işe başladım. 1992 yılında Afşin-Elbistan Linyitleri (AEL) Müessese Müdürlüğünde Bant Tesisleri Mühendisi olarak atandım. 1995 yılında Etüt, Proje Mühendisliğine atandım. 1996-1997 yıllarında kurumun düzenlediği İngilizce kursuna katıldım. 2002 yılında Etüt, Proje ve Tesis Başmühendisi olarak görevime devam edip 2004 yılında Etüt, Proje ve Tesis Şube Müdürü olarak atandım. Halen bu görevi sürdürmekteyim. 2005 yılında Bant Dağıtım Merkezinin taşınmasına ait madencilik projesi geliştirilmesi için RWE-RE/Almanya firması ile Köln’de çalışmalara katıldım.

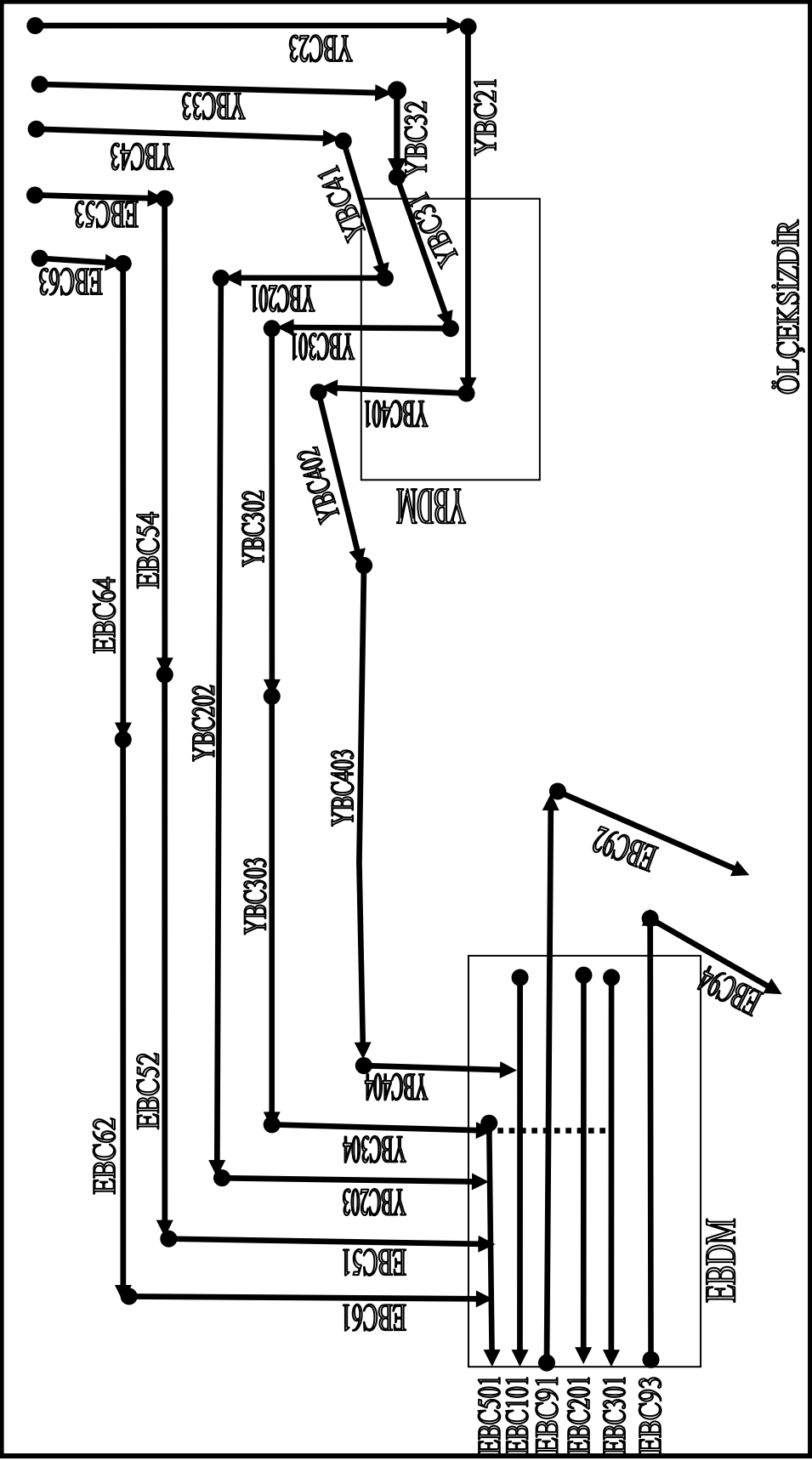
E K L E R



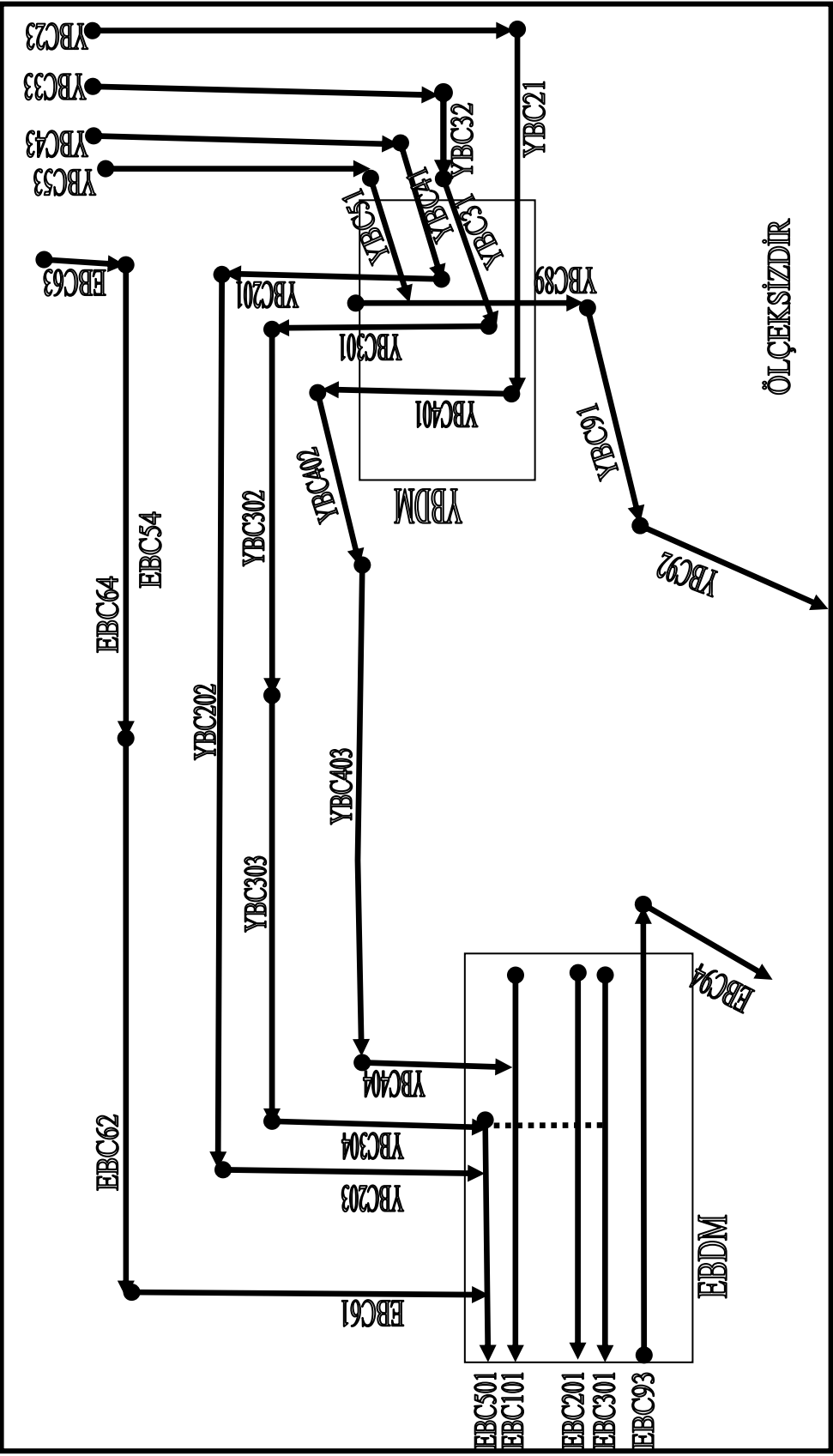


EK-3 Faz 1

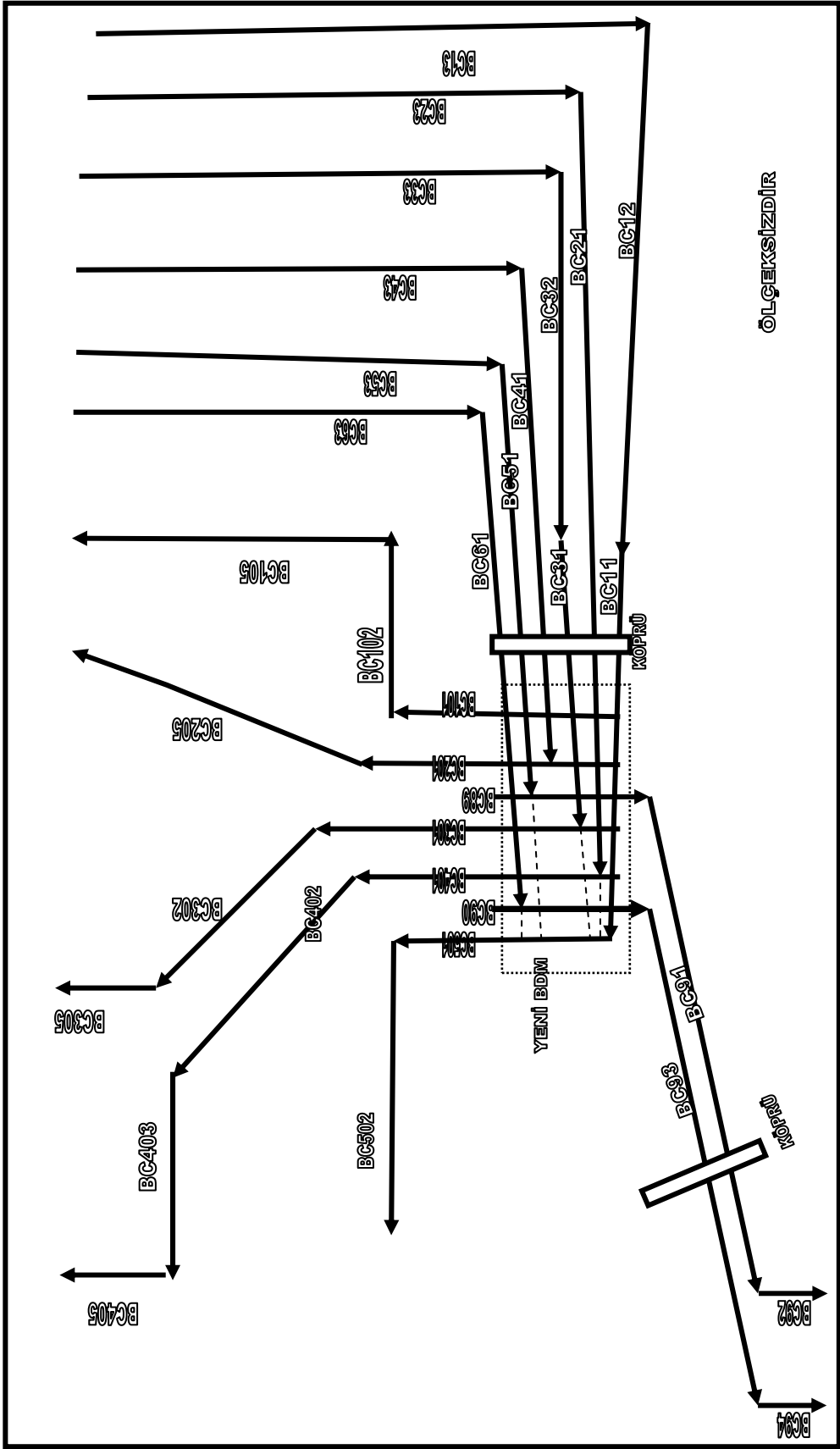




EK-5 Faz 3



EK-6 Faz 4



EK-9 Faz 7

