

ÖDEMELERİN PERİYODİK VE DEĞİŞKEN,
İŞGÜCÜ VE MAKİNE GÜCÜNÜN SABİT KISITLI OLDUĞU YATIRIMLARDA
EN UYGUN YATIRIM SÜRESİNİN BULUNMASI

İlker ÖZDEMİR /

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Doç. Orhan YÜKSEL

Mart 1988

Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane

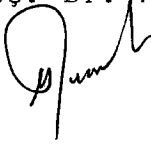
İlker Özdemir'in DOKTORA TEZİ olarak hazırladığı "Ödemelerin Periyodik ve Değişken, İşgücü ve Makinegücünün Sabit Kısıtlı Olduğu Yatırımlarda En Uygun Yatırım Süresinin Bulunması" başlıklı bu çalışma, jürimizce Lisansüstü Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

23 / 03 / 1988

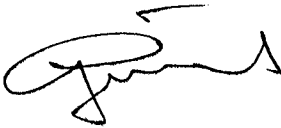
Uye : Prof. Dr. Musa SENEL



Uye : Doç. Dr. Ayhan İNAL



Uye : Doç. Orhan YUKSEL



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 28/3/1988 gün ve173/1..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Rüstem KAYA

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yatırımlarda kullanılan işgücü, malzeme ve gider kaynakları kullanım bakımından uygulamada aynı özelliği taşımamaktadırlar. İşgücü ve makinegücü temin edildiği gün içinde kullanılabilmekte, malzeme ve giderlerde ise artakalan kaynak daha sonraki günlere aktarılabilir. Bu kaynaklar için periyot başlarında temin edildiği ve periyot sonuna kadar yeni bir girdinin sözkonusu olmadığı gözönüne alınmalıdır.

Bulgusal olarak geliştirilen tekniklerden birisi, günlük sabit (veya değişken) kaynak kısıtları altında yatırımın planlanmasıdır. Yapılan kısıt tanımı, işgücü ve makinegücü için doğru olmakla beraber, malzeme ve giderler için yukarıdaki nedenle uygulanması gerekir. Bu kaynakların periyot başlarında temin edildiği ve periyot sonuna kadar yeni bir girdinin sözkonusu olmadığı gözönüne alınmalıdır.

Bu tezde malzeme ve giderler için periyodik, diğer kaynaklar için sabit kısıt gözönüne alınması halinde planlamanın nasıl yapılacağı incelenmiştir.

Yöntem, üç bloktan oluşan yedişer katlı bir inşaat projesi için 537 işlemlilik CPM seriminde uygulanmıştır. Tüm projede agrega, çimento, demir, kereste, tuğla-kiremit ve gelir olarak altı periyodik kaynak ile çeşitli ustalar ve düz işçiden oluşan onbir sabit kaynağın meydana getirdiği onyediyedi değişik ekip, verilen kısıtları geçmeyecek şekilde kullanılmıştır. Her işlem en fazla altı değişik kaynak içeren bir ekiple gerçekleştirilmiştir. Yöntemin bilgisayar programı Monroe EC 8800 için yazılmıştır. Projenin en kısa tamamlanma süresi verilen kısıtlara göre hesaplanmıştır.

ABSTRACT

Manpower, materials and costs that are used for investments, are not having the same properties in applications because of using resources. The labour and machinepower can be used the day we provide them, but the remaining resource which are materials and costs can be put forward for using.

One of the heuristic technique that is developed is the planning of investments under daily fixed (or variable) resource constraints. Constraint definition is valid for man and machinepower, but not for materials and costs because of the reason explained in the first paragraph. We have to take in account that these resources are provided at the beginning of the period and there is no income until the end of the period.

In this thesis, it is been examined how the planning will be done when we consider periodical resources for materials and costs and limited resources for the rests.

Method is applied to a CPM network with 537 activities for a considered project which includes three blocks consisted of seven stories. In all project, aggregate, cement, steel, timber, brick-tile and income are used as periodical resources and eleven resources consisted of skilled and unskilled workers are used as fixed resources so we are creating seventeen different crew that are not exceeding the given restrictions. Each activity is done with a crew which includes six different resources. The computer program of this method to be used for Monroe EC 8800. The shortest project due date is determined according to given restrictions.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında kıymetli görüşlerinden, yoğun, yorulmak bilmez, özverili ve yapıcı yardımlarından ve uyarılarından her zaman yararlandığım sayın hocam Doç. Orhan YÜKSEL'e değerli ilgi ve katkıları için en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezin yazımında gösterdikleri değerli yardım ve kolaylıklardan dolayı Anadolu Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü Bilgisayar Laboratuvarı sorumlu öğretim elemanı arkadaşlarıma da katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

İlker ÖZDEMİR

Eskişehir, Mart 1988

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. TARİHSEL GELİŞİM	3
2.1. Yüzyıl Başları ve Öncesi	3
2.2. Ağ Diyagramlarının Ortaya Çıkışı	4
2.3. Kaynak Kullanımı ve Bulgusal Yaklaşımlar ...	5
2.4. Kaynak Kullanımında Analitik Yaklaşımlar ...	10
2.5. Yeniden Değerlendirmeler ve Kıyaslamalar ..	11
2.6. Uygulamalar, Eleştiriler ve Yeni Arayışlar .	17
3. YATIRIM PLANLAMASI, KAYNAKLAR VE KAYNAK KULLANIMI	22
3.1. Planlama ve Yatırım	22
3.2. Planlamanın Özellikleri	23
3.3. Planlamanın Fayda ve Sakıncaları	25
3.4. Yatırımların Sınıflandırılması	27

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.4.1. Verileri belirli yatırımlar	28
3.4.2. Verileri belirli olmayan yatırımlar .	30
3.5. Yatırımlarda Kullanılan Başlıca Kaynaklar ..	31
3.5.1. İşgücü	31
3.5.2. Makinegücü	32
3.5.3. Malzeme	33
3.5.4. Gelir, gider	33
3.5.5. Diğer çeşitli kaynaklar	34
3.6. Kısıtlı Kaynak Kullanımı	35
3.7. Kaynak Kullanımında Çözüm Teknikleri	35
3.7.1. Bulgusal (heuristic) teknikler	36
3.7.2. Optimal (analitik) teknikler	36
3.7.3. Analog teknikler	37
4. PROJEYLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER	38
4.1. Yatırım Projesinin Tanıtımı	38
4.2. Hesap Yöntemi	39
4.3. Ekipler, Çalışma Düzeni ve İlgili Kabuller..	51
5. ALGORİTMA VE PROGRAM HAKKINDA AÇIKLAMALAR.....	62
5.1. Hazırlık İşlemleri	62
5.2. Algoritmanın Tanıtılması	67
5.3. Periyodik ve Sabit Kısıtla Planlama	72
5.4. Kullanılan Bilgisayar Programı ve Özellikleri	74
5.5. Çıktı ve Tablo Açıklamaları	76

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
6. SONUÇ VE TARTIŞMA	119
KAYNAKLAR DİZİNİ	123
DZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Vaziyet planı	39
5.1. Yatırımın bir bloğuna ait tip serim	63
5.2. Yatırımın denge diyagramı şeklinde gösterimi ...	64
5.3. İşlem zamanları	67
5.4. Akış diyagramı	70
5.5. Periyodik ve sabit kaynakların çeşitli durumları	73

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1. Projede kullanılan pozlar ve tanımları	42
2. Projedeki alfanümerik veriler	43
3. Kaynak ve kaynak kısıtları	44
4. Birim imalattaki malzeme ve giderler	45
5. Birim imalattaki işçilik miktarları	46
6. İşlem metraj, süre ve kaynakları	47
7. İşlemlerde kullanılan ekip cinsleri	50
8. Gelirlerin aylar itibariyle gösterilmesi	71
9. Serimdeki veriler	81
10. İşlemlerin dengelemeden önceki durumları	84
11. İşlemlerin dengelemeden sonraki durumları	90
12. Dengelemeden önceki geleneksel çubuk diyagramı .	96
13. Dengelemeden sonraki geleneksel çubuk diyagramı	98
14. Periyodik kaynak profil eğrileri	101
15. Sabit kaynak profil eğrileri	107
16. Kaynakların aylık dökümleri	118

SIMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
i	İşlemin başlangıç düğümü
j	İşlemin bitiş düğümü
t, t _{ij}	İşlem süresi
T _i	PIK de işlemin programlanacağı gün
T _i ^E	i düğümünün en erken tamamlanma zamanı
T _i ^G	i düğümünün en geç tamamlanma zamanı
T _j ^E	j düğümünün en erken tamamlanma zamanı
T _j ^G	j düğümünün en geç tamamlanma zamanı

Kısaltmalar

B	Bodrum
B+T	Bodrum ve temel birlikte
BL	Blok
Br	Birim
Dz	Doz
EB	İşlemin en erken başlama zamanı
EC	Ekip cinsi
ET	İşlemin en erken tamamlanma zamanı
GB	İşlemin en geç başlama zamanı
GG	İşlemin günlük gideri
GT	İşlemin en geç tamamlanma zamanı
IA	İşlem adı

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
IT	İşlemin ilk tamamlanma zamanı
KA	Kat adı
LP	Doğrusal programlama
NK	Normal kat
OB	İşlemin ötelenmiş başlama zamanı
OM	İşlemin ötelenme miktarı
OT	İşlemin ötelenmiş tamamlanma zamanı
PIK	Programlanabilir işlemler kümesi
T	Temel
TB	Toplam bolluk
UIK	Uygun işlemler kümesi

1.GİRİŞ

Yatırım projelerinin planlanması, süre, gider ve kaynak tasarrufu amaçlı projelerin yapılması ve yönetilmesi, geri dönüşü yüksek birtakım yatırım planlarının yapılması, hatta zaman içinde ekonomik olmadığı anlaşılan bazı projelerin en kısa zamanda ve en az kayıpla tamamlanması düşüncesi ve bu konuda gerek Türkiye gerekse dünya üzerindeki çalışmalar giderek artan ölçüde önem ve hız kazanmaktadır. Kısıtlı olanaklara sahip olmasına karşın bu konu Türkiye' de de anlamlı ve öncelikli olmaya başlamış, belki de gerekliliği tartışılmaz hale gelmiştir. Kalifiye işgücü, yüksek standartlı makine ve ekipman, para ve kredi olanakları, uygun malzeme ve teknoloji gibi sayılabilecek daha birçok kaynağın kısıtlı olması bu tür planlamaları zorlaştırmakta, yatırımcıyı amaca ve ülke koşullarına uygun, güncel ve kolay anlaşılır birtakım yöntemler arayış süreci içine itmektedir. Bu yöntemlerin temelinde yatan ilke, sözkonusu kaynakları belli kısıtlar altında ya da kısıtları gözönüne almadan en uygun biçimde kullanmak, projeyi süresinde ya da en az gecikme ile tamamlamaktır.

Tezde, yukarıda sayılan ve kullanımından sonra kısıt koşulları değişen periyodik kaynaklar için bir yöntem önerilmiş ve bu yöntem bir kooperatif inşaatında uygun yatırım süresinin bulunmasında uygulanmıştır. Periyodik kaynak olarak temel inşaat malzemeleri, projenin gelir ve gideri, sabit kaynak olarak da değişik usta ve işçilikler alınmış,

belirli kısıtlar altında planlamanın nasıl yapılacağı gösterilmeye çalışılmıştır.

Yatırımda onyedı kaynak kullanılmıştır. Bunlardan altısı periyodik olarak temin edilmekte (malzeme, gelırgıder), kalan onbırı de sabit kısıtlı kaynaklardan (dokuz değişik usta, düz işçi, kazı makinesi) oluşmaktadır. Projede bu kaynakların değişik kombinezonlarından oluşan onyedı ekip türü kullanılmıştır. Oluşumu gereği ekipler en fazla altı kaynak içermektedir. Serimde tanımı yapılan her işlem yalnızca bir ekip tarafından gerçekleştirilmektedir.

İnşaat birbirinin hemen hemen aynısı üç blok ve her blok da yedi kattan oluşmaktadır. Planlama amacıyla kullanılan CPM seriminde tüm proje için 240'ı kukla olmak üzere 537 işlem kullanılmıştır.

Yatırım bir kooperatif inşaatı olup, gelirler otuzaltı ortağın değişken periyodik ödemeleri, toplu konut kredisi ve faizsiz konut kredisinden oluşmaktadır. İnşaat bir yükleniciye ihale edilmeyip kooperatif üyelerince taşaronlara yaptırılmaktadır.

2. TARİHSEL GELİŞİM

2.1. Yüzyıl Başları ve Öncesi

Konunun temelini oluşturan "proje yönetimi" nin geçmişi, piramitlerin yapıldığı devirlerden öncesine dayanmaktadır. Tarihe adı geçen bazı proje yöneticileri arasında adı bilinmeyen Babil Kulesi mimarı, Noah ve Solaman sayılabilir (O'Brien,1971). Süleymaniye Camii ve Medresesi inşaatının 1553-1559 yıllarına ait maliyet, işgücü ve malzemeyle ilgili kayıtlarından etkin bir süre planlama ve uygulamasının varlığı görülmektedir (Barkan,1972).

Bugün kullanılan çubuk diyagramlarına benzer birtakım iş-zaman grafiklerinin ondokuzuncu yüzyıl ortalarında kullanıldığı, fakat 1900'lerde bugünkü kadar popüler olmadığı bilinmektedir. "Gantt" ya da "Bar Chart" diye bilinen çubuk diyagramları, tüm serim planlama tekniklerinin temelini teşkil etmektedir. 1900'lerden sonra Henry L. Gantt ve Frederick W. Taylor tarafından ortaya atılan bu diyagramlarla proje yönetimi sistemi yaygın kullanım alanı bulmuştur. O zaman için bir yapım veya üretimin kabaca ilerleyişini ve kontrolünü izlemede kullanılan çubuk diyagramlarının, giderek o kadar hassas ve fonksiyonel bir planlama yöntemi olmadığı anlaşılmıştır. Bu teknikle, yapılan işler yalnızca süre olarak tanımlanmaya çalışılmaktadır. Yapılan işlerin hacımsal boyutunu tanımlamak mümkün değildir. İşlerin başlayış ve bitiş zamanları kesin olarak

belirlenemez. İşler arasında ilişkileri tanımlamak mümkün değildir. Hiçbir kaynak kullanımı ya da dengelemesi çalışması yapılamaz. Yatırımın izlenmesine, kesin olmak bir yana yaklaşık olarak bile yardımcı olamaz. Bu nedenle zaman içinde yetersizliği anlaşılan bu yöntemin yerini çok daha ileri, gelişmiş ve fonksiyonel teknikler almış, 1950'lerde digital bilgisayarların planlamada kullanılmaya başlamaından sonra yeni tekniklerin gelişmesi mümkün olmuştur.

2.2. Ağ Diyagramlarının Ortaya Çıkışı

1956-1960 yılları arasında planlamada yeni bir arayış dönemi başlar. Serimlerde kritik yolun bulunması, işlemlerin oklarla tanımlanması kuralları ilk olarak 1958 ve 1959'da ortaya konmuştur. 1958 sonlarında Philadelphia Univac Uygulamalı Araştırma Merkezi müdürü olan Dr. John W. Mauchly ve Toronto Univac Hesap Merkezi müdürü R.L. Martino ile Mauchly gurubunun kıdemli üyelerinden James Kelly ve Morgan Walker başkanlığında E.I. du Pont de Nemours and Co.'de elektronik hesap makinesi yardımıyla ilk inşaat programlama sistemi üzerinde çalışmışlardır (Martino, 1964). İlk PERT-Zaman sistemi, proje idaresi ve kontrolü, planlama ve kaynak tahsisiyle programlama ve kontrolü gibi konularda da Dr. Mauchly ve Martino tarafından Booz, Allen and Hamilton firması adına çalışmalar yapılmış, serimlerde süreye göre planlamanın tanımı ve kuralları konulmuştur. 1959'da kurulan Mauchly Associates Inc.

a yukarıdaki dört araştırmacı ilk üyeler olmuşlar ve CPM' le ilk planlama çalışmalarını yapmışlardır. 1959-1961 yılları arasında CPM yönteminin pekçok projeye uygulanma olanağı bulunmuştur. Yine 1959'daki Malcolm, Roseboom, Clark ve Fazar'ın çalışma ve yazılarında sözkonusu gelişmelerden bahsedilmektedir. Ayrıca Flagle PERT üzerine yoğun çalışmalar yapmıştır. Aynı tarihler arasında U.S.Navy, "Polaris Fleet Balistic Missile" projesini süresinde tamamlamak amacıyla PERT'i kullanmış, ilgili projenin sistem programını Booz, Allen, Hamilton and Lockheed Aircraft Co. firmalarının ortak çalışması sonucu oluşturulmuştur. Birçok büyük ve küçük yüklenici firma tarafından oluşturulan ve araştırma-geliştirme çalışmalarını kapsayan proje, olasılık teorisi ve ek çalışmalarla olgunlaştırılmış ve PERT'le mükemmel koordinasyon sonucu programlanan süreden iki yıl önce tamamlanmıştır (Çetmeli,1972).

2.3.Kaynak Kullanımı ve Bulgusal Yaklaşımlar

Tekniğin ortaya çıkışından kısa bir süre sonra,60'lı yılların başlarında planlamada kaynak kullanımı ve kaynak dengelemesine bulgusal (heuristic) yaklaşım arayışları başlar, bunların kuralları konulur. Bu yıllara yaklaşırken bulunan PERT tekniğinin kaynak dengelemesi amacıyla da kullanılacağı düşünülür (Tate, 1964 ; Wanger, 1965). Kelley, bulgusal yöntemleri muhtemelen ilk ele alan araştırmacıdır (Muth and Thompson, 1963; Davis'ten,1973).

Kaynak kullanımı problemi, projede ve işlemede birden fazla kaynak kullanılması, işlemede tek ancak projede değişik kaynakların kullanılması ve nihayet her işlemede ve tüm projede tek tip kaynağın kullanılması şekillerinde gelişir. Bu ayırımı paralel olarak yatırımda kullanılan kaynakların belirli kısıtlarla sınırlandırılması ve yatırım süresinin kısaltılması çalışmaları iç içedir.

İşlemede ve tüm projede birden fazla kaynağın kullanılabilmesi (Çoklu kaynak kullanımı) için yapılan çalışmalar şöyle sıralanabilir;

Kısıtlı kaynak probleminin bugün hâlâ en kapsamlı kullanımını sağlayan ilk program CEIR Inc. and Du Pont Co. tarafından 1960'da geliştirilen RAMPS (Resource Allocation and Multi-Project Scheduling) programıdır. Çoklu kaynağa heuristic yaklaşımın genel özelliklerine ilişkin ilk yayın Moshman, Johnson ve Larsen (1963) tarafından yapılır. Kısıtlı kaynak kullanımı probleminin nasıl çözülebileceğine dair en uygun açıklama Wiest (1963) tarafından getirilir. Hazırlanan program, herbirinde 2000 işlemin olabileceği ve 100 civarında kaynağın kullanılabilabileceği yaklaşık 100 ayrı projeyi planlayabilmektedir.

Sabit ve değişken kaynak gereksinimleri ve limitleri ile 200'den fazla işleme sahip, 20 farklı kaynak tipini tekli ve çoklu proje problemlerine uygulayan SPAR I ve II de (Scheduling Program for Allocating Resources) Wiest'e (1963) aittir. Daha sonra bu programlar SPARTAN adı altın-

da silah sistemleri için geliştirilir. Diğer ilk yöntemlerden birisi de Butler'in (1961) tezinde tanımladığı "öncelik fonksiyonu" yaklaşımıdır (Davis,1973). Butler'in bu çalışması birden fazla projede birden fazla kaynağın kullanılmasına bulgusal bir yaklaşım olup, halen CPM paketi olarak kullanılmaktadır. Verhines (1963) makalesinde MRPL (Maximum Remaining Path Length) bulgusal yöntemi tanıtır.

Çoklu kaynak dengelemesinde ilk gelişmeyi tanımlayan üç önemli yayın 1962-1963 yılları arasında görülmektedir. Bunlardan ilki, verilen proje süresi içinde kullanılan kaynakların birbirini izleyen günlerde kareleri toplamını enküçükleyen yöntemi tanımlayan Burgess ve Killebrew'e (1962) ait olanıdır. ikincisi Levy, Thompson ve Wiest (1963) tarafından yazılmış olan ve maksimum kaynak seviyelerini adım adım azaltmayı öneren bir makaledir. Sonuncusu Kidd'e ait olan master çalışmasıdır (Kidd, 1963 ; Davis'ten, 1973). Kidd'in yöntemine ait bilgisayar programı, herbirinde 3 kaynak bulunan toplam 50 farklı kaynak tipine ve 100'e kadar işleme sahip projeler için yazılmıştır. Kidd, kaynakları kritik ve isteğe bağlı olarak ikiye ayırır ve isteğe bağlı kaynaklarda kullanıcıya atamada seçim hakkı tanır.

1964 başlarında CPM üzerine başlıca 4 esaslı yayın göze çarpmaktadır. Bunların arasında en ilgi çekeni de Battersby'nin (1964), kısıtlı kaynak kullanımında problem-

lerin çözümleri için farklı fiziksel ve analog teknikleri tarifleyen, farklı amaç fonksiyonlarına sahip çalışmasıdır. Diğer uç yayında, Woodgate (1964) bulgusal çoklu kaynak kullanımı problemlerinden bazılarında iyi bir yorum getirir, Moder ve Phillips (1970) çeşitli bulgusal temelli yöntemlere açıklık kazandırır ve Brand, Meyer ve Shaffer (1964) ise inşaat projelerinin planlanmasında kullanılan RSM'u (Resource Scheduling Method) geliştirirler. Daha sonra Fondahl (1964) bu yöntemin "precedence diyagram" şeklinde serimlerde ilk uygulamasını yapar, bunun ilk ticari bilgisayar programı IBM şirketi tarafından PCS (Project Control System) adı altında gerçekleştirilir.

RSM (Resource Scheduling Method) adı verilen yöntem, herbirinde 6 değişik kaynağın kullanılabilirdiği 200 den fazla işlemi içeren projelere başarıyla uygulanır (Schaffer, Ritter ve Meyer, 1964). Knight (1966), kısıtlı kaynak kullanımı problemini bir öncelik fonksiyonu yaklaşımıyla çözer. Leahy'nin (1967) bilgi işlemde ilk işçi-makine etkileşimli CPM sistemi çalışması, Bennett'in (1968) kullanılan kaynak miktarıyla iş süresi arasındaki değişimi SPAR ve RAMPS'a benzer bir yaklaşımla çözmesi diğer çalışmalardır. Wiest (1970), Leahy'nin yaklaşımını SPAR programına uygular, Paulson (1971) bir yayın taraması yaparak çeşitli gelişmeleri ortaya koyar.

Aynı yıllarda, diğer ülkelerde de bu konuda çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Carruthers ve Battersby (1966)

İngiltere ve Avrupa'da CPM'deki gelişmeler konusunda ayrıntılı bir yayın taraması yaparlar. Agard ve Gamot (1966) 1965'e kadar Fransa'daki "çoklu kaynakta çeşitli bulgusal yaklaşımlar" konusunu araştırırlar.

Her işleminde tek tip, fakat tüm projede birden fazla kaynak kullanılan yatırımlarda (job-shop models), bulgusal yöntemler konusunda da yukarıdakilere oldukça benzer çalışmalar vardır. Örneğin Muth ve Thompson (1963), Conway ve Maxwell (1967) ve Sisson'un (1961) çalışmaları, kısıtlı çoklu kaynak problemine benzer şekilde ele alınmış birer "job-shop sequencing" probleminin çözümü şeklindedir. Bannerjee (1963), çok tesisli ve çok ürünlü bir yapıya sahip fabrika üretim sisteminde, sistemin bir parçası olan imal ünitelerinin kaynak yükleme problemini inceler ve öncelik fonksiyonu yaklaşımını önerir. Yöntemin bilgisayar programı ve verimliliğini ölçecek bir çalışma yapılmamış olmasına rağmen diğer yazarlar tarafından "iyi bir yöntem olduğu görülüyor" denilmesini sağlar. Aynı konuda benzer çalışmayı Calica (1964) yapar ve ilginç bir öncelik fonksiyonu önerir. Calica pekçok küçük proje seriminin biraraya getirilmesinde ve süre/maliyet analizi ile çözümünde bir serim kombinasyonu yöntemi önerir. Daha sonra Gorenstein (1965) bu yaklaşımı imalat sanayiine uygulayabilmek için gerekli olan bazı parametre değerlerinin belirlenmesinde kullanılacak bir tablo verir. Çok bileşenli "job-shop scheduling" problemlerinin çok kaynaklı proje

planlaması problemine uygulanmasını da Trilling (1966) ve Carroll(1965), çalışmalarında gösterirler.

Tüm projede ve her işlemde tek kaynağın kullanıldığı "single resource models" problemlere, çok kaynaklı planlama modellerine nazaran literatürde rastlamak pek mümkün olmamaktadır. Bulgusal kavramlara dayalı belirgin bazı yöntem ve çalışmalardan Wiest (1965),Wiest ve Levy (1969), Morris (1967), McLaren ve Buesnel (1969) ve Lockyer'in (1967) çalışmaları sayılabilir.

2.4.Kaynak Kullanımında Analitik Yaklaşımlar

60'lı yılların ikinci yarısına girilirken, planlama tekniklerinde kaynak kullanımı konusuna bulgusal yaklaşımlar artık tamamlanmıştır. Arayışlar analitik yöntemlere yönelir.

Kısıtlı kaynak-kısıtsız süre enküçüklemesi problemi ni araştıranlardan Wiest (1963), Hadley (1964), Wagner, Giglio ve Glaser (1964), Burton (1967), Elmaghraby (1968) olaya doğrusal programlama yöntemiyle yaklaşırlar. Birden fazla kısıtlı kaynağın kullanıldığı çoklu proje planlamaları aynı yöntemle Pritsker, Watters ve Wolfe (1969) tarafından yapılır. Fisher (1970) her işlemde ve tüm projede tek tip kaynağın kullanılması hali ve her işlemde tek ancak tüm projede birden fazla kaynağın kullanıldığı yatırımlarda çözüme doğrusal programlama ile yaklaşır.

Listeleme veya sayma "enumerative" olarak bilinen teknikler diğer analitik yaklaşımları oluşturur. Norden, kaynak profiline matematik fonksiyonlar uygulayıp bir ya da daha çok kaynak tipi içeren serimlerin dengelemesini yapar (Norden, 1963). Tüm projede tek kaynağın kısıtlı olarak kullanılması problemini Carruthers ve Battersby (1966) dinamik programlama ile, Ghare (1965) elektrik serimi benzeşimi ile çözümüne kafa yorarlardı. Lominicki (1965) dal-sınır yöntemi kullanır, Ignall ve Schrage (1965) bu çalışmayı benzer şekilde iş-akım planlaması ile çözerler. Bu araştırmaların uygulamaya aktarılması Agin (1966), Lawler ve Wood (1966) ve Pierce (1967) tarafından yapılır.

2.5.Yeniden Değerlendirmeler ve Kıyaslamalar

Bu çalışmaların yapıldığı sıralarda bir yandan da her üç bulgusal yöntemin kendi aralarında kıyaslamaları yapılır.

Çoklu kaynak planlaması yöntemleri için kıyaslamalı çalışmalar yapan Brand, Meyer ve Shaffer (1964), Perk'in (1963) MSP bilgisayar programı, Shirley'in (1962) CPMS , Meyer ve Shaffer'in (1964) RSM program ve çalışmalarını ve bunların sonuçlarını karşılaştıran bir yayın verirler. Pascoe (1965) Cambridge University'de yaptığı ve çeşitli bulgusal yöntemleri test edip kıyasladığı çalışmasını daha sonra özetleyerek yayınlar, (Pascoe,1966) ve (Battersby,

1970) bu konuyu değerlendirirler. Pascoe, çalışmasında 20 işlem ve 3 kaynaktan yapay olarak oluşturduğu 32 serimi özel seçilmiş proje parametreleriyle ve paralel-seri yn-temleri kullanarak, kıyaslamalı olarak çözer. Fendley (1968), 8 farklı bulgusal yöntemi kıyasladığı çalışmasında bu test projeleri için herbiri 20 işi kapsayan ve her işin 3 farklı kaynak gerektirdiği 2 ve 5'li proje kombinasyon- larını kullanır. Crowston (1968) ilk DCPM (Decision Critical Path Method) denemesinde 3 kaynak tipinin, boyut- ları 40 ile 230 işlem arasında değişen 65 projede 9 farklı bulgusal yöntemi test eder. Crowston sonuç olarak minimum- LST (Latest Start Time) bulgusal yönteminin diğerlerine göre açık bir Şekilde stn olduğunu belirtir. Patterson (1970) her işleminde 13 kaynak bulunan ve 6 ile 30 arasın- da işlemden oluşan 34 araştırma-geliştirme projesinde 5 farklı bulgusal yöntemi çoklu proje problemi olarak test eder. "shortest job first" kuralının toplam proje gecik- mesinin tesbitinde ilk sırada geldiği sonucuna varır.

"Job-shop heuristics" yöntemleri içinde kıyaslamalı çalışmalar olarak, Mize (1964) ve Mueller-Mehrbach (1967) sayılabilir. Mize, oklu proje yaklaşımıyla yatırım süre- sinin ötelenmesini enkkleme amacına yönelik "job-shop sequencing" problemini inceler. Mueller-Mehrbach da alış- masında optimal çözüm yöntemlerini bulgusal olarak elde edilen çözümlerle karşılaştırır.

Tek kaynaklı bulgusal yöntemlerin kıyaslamalı çalışmaları arasında Gonguet'in (1969) tek kaynaklı yöntemlerin alternatif planlama teknikleri arasında etkinliklerinin karşılaştırılması sayılabilir. Gonguet, ASTRA olarak bilinen programla 300 işlemlili bir serimin her işleminde birçok kaynak olması fakat bunlardan ancak bir tanesinin sınırlı olması durumunda birkaç farklı bulgusal sıralama yöntemini dener. Ayrıca Wilson (1964) ALB (Assembly Line Balancing) ile kısıtlı tek kaynaklı modeller arasındaki benzerliği inceler, Hu'ya (1961) atfedilen ve belirli bir zaman içinde projenin tamamlanması için gereken kaynak miktarının alt sınırını bulmada kullanılan ALB yönteminin tanıtımını yapar. Daha sonra Moodie ve Mandeville (1965) bulgusal temelli ALB yöntemlerinin serimlerin kaynak dengelemesine uygulanabilirliği konusunda çeşitli yollar önerir ve tek kaynaklı modelde kullanılmak üzere bir örnek verirler.

1960'lı yılların sonlarına doğru analitik tekniklerdeki çalışmalar da yavaş yavaş tamamlanır. Sıra artık bulgusal ve analitik teknikler arasındaki kıyaslamalara gelmiştir. Kelley'nin araştırmalarının sonuçlarını veren Muth ve Thompson "matematik tekniklerin kabul edilebilir bir sürede sonuç elde edemediği, matematiksel bakış açısından kaynak kullanımı problemini formüle etmenin güç olduğunu" belirtirler. Du Pont Co.'nin (1961) proje kaynak planlaması üzerine verdiği bir makalede "doğrusal, dinamik programlama ve bunların karışımı olan yaklaşımları" etüd eder ve bu problemlerdeki karmaşıklık nedeniyle "kullanılmaya-

cağı ve bırakılması gerektiğini" açıklar. Yukarıdaki düşünceleri pekiştiren Brand, Meyer ve Shaffer'in (1964) çalışmaları "kısıtlı kaynak altında projelerin planlanmasında şimdiki halde bir matematik modelin kullanılamayacağı, yalnız bulgusal yöntemlerin kullanılabileceğini" ortaya koyar. Ancak bulgusal yöntemlere en kuvvetli alternatif olarak tamsayılı doğrusal programlama gösterilir. Onun da küçük problemlerde bile tatminkar sonuca ulaşamadığı vurgulanır. Bir de kesin listeleme (implicit enumeration) olarak bilinen tekniğin kabul edilebilir sonuçlar verdiği, bu yüzden uygulamaya yönelik olabileceği üzerinde durulur.

Wiest (1963) kısıtlı kaynak-süre enküçüklemesi problemini tamsayılı doğrusal programlama ile formüle eden çalışmasında bu yöntemin uygulanabilir olmadığını, 55 işlemli ve 4 kaynaklı küçük bir proje için 6870 kısıt denklemi ile 1650 değişken gerektiğini ortaya koyar. Doğrusal programlamayı kullanarak böyle bir problemi bilgisayarla çözmeye kalkışmanın bir çakıl taşı bir buldozerle itmeye benzediği esprisini yapar. Hadley'in (1964) kitabında, doğrusal programlamayla bir problemin çözümünü formüle etmenin gerçekçi bir problem için çözüm aramada muazzam sayıda kısıt oluşturacağı, bunun çözümünün de halihazırda imkansız olduğu, ancak böyle bir problemi LP'le formüle etmenin ilginç bir gösteriş olacağını vurgular. Brand, Meyer ve Shaffer (1964) tamsayılı doğrusal programlama uygulamalarına bir örnek olarak çok kaynaklı süre enküçüklenmesi problemini çözerken, 14 işlemde herbiri, sıfır ya

da bir birimden oluşan 3 kaynak tipini kullanırlar. İşlerden yalnızca 7 si sıfır olmayan kaynak miktarı, diğerlerinden de 2 si birden fazla kaynak miktarı gerektirir olmasına rağmen problemde 57 kısıt denklemleri ve 33 değişken çözülmek zorunda kalınır. Yine 1964'de Wagner, Giglio ve Glaser'in tamsayılı doğrusal programlama formülasyonuyla çözüm aradıkları çok kaynaklı küçük bir planlama probleminin çözümünde çok sayıda iterasyon gerekir, Moodie ve Mandeville (1965), Bowman'ın tamsayılı doğrusal programlama modelini kaynak dengelemesi problemine adapte ederler. Model, herbir işleminde değişik miktarda bir tek kaynağın kullanıldığı 7 işlemlilik 2 örnekte test edilir. Bunun için 65 kısıtlı 100 değişkenli bir model kurulur. IBM 7094 kullanılarak yapılan çözüm oldukça uzun zaman alır. Sonunda yazarlar bu tamsayılı doğrusal programlama yöntemlerinin kullanışlı olmadığını belirtirler ve "daha etkili tamsayılı doğrusal programlama algoritmaları mevcut olsa bile uygulanması geçersizdir, çünkü bunların amaç fonksiyonu ve kısıt denklemlerinin yazılması kişiyi korkutup kaçıracaktır" derler.

Bütün bu olumsuz sonuçlara rağmen bir yandan da doğrusal programlama yöntemleriyle çözüm arayışları sürmektedir. Elmaghraby (1968), yeni bir ulaştırma doğrusal programlama formülasyonunu otomatik olarak sağlayan yöntemi, Burton (1967), tekil ve çoklu kaynağa sahip planlama yöntemini tamsayılı doğrusal programlamayla çözen yeni bir formülasyonu, Pritsker, Watters ve Wolfe (1969), yine

tamsayılı doğrusal programlama yaklaşımını çoklu kaynak kısıtı altında çoklu proje planlamasında yeni bir tanım olarak, Fisher (1970), her işleminde tek tip ve tüm projede çok kaynak ya da tek kaynaklı sınıflamalara giren problemlerin formülasyonunu tamsayılı olarak LP'le çözen yöntemi açıklarlar. Diğer alternatif optimizasyon yöntemlerindeki çalışmalardan, serimlerde kaynak profillerinden hareketle matematik fonksiyonunu çizip bir veya daha fazla kaynak tipini dengeleyen çalışmayla Norden (1963), sınırlı kaynak planlamasına dinamik programlama formülasyonu ile yaklaşan Carruthers ve Battersby (1966), sezgisel görünümü, kısıtlı kaynak optimal çözüm tekniklerini gösteren Karush (1966), tekil kaynak süre enküçüklenmesi problemini matematik programlama formülasyonu ile çözen Ghare (1965) sayılabilmektedir. Bu süreler içinde çalışmalar ve geliştirmeler yapan diğer pek çok yazardan birkaçı da, Lominicki (1965), Ignall ve Schrage (1965), Pierce (1967), Agin (1966), Lawler ve Wood (1966), Mueller-Mehrbach (1967), Johnson (1967), Davis (1966 ve 1968), Patton'dır (1968). Araştırmaların çoğu "enumerative" ve "branch and bound" tekniklerine yöneliktir. 1970-1972 arasında yine aynı yöntemlerle Schrage (1970 ve 1972), Balas (1970), Sunaga (1970), Mason ve Moodie (1971), Gorenstein (1972), Hastings (1972), Bennington ve McGinnis (1972) çalışmalar yapmışlardır. Ancak optimal tekniklerle ilgili bu denli çalışmalar yapılmasına rağmen yine de "heuristic" teknikler tercih edilmiştir. Planlama açısından böyle yaklaşık sonuçlar kabul edilebilmekte, hesap süresinin kısa oluşu

büyük kolaylık ve kazanç sağlamaktadır. Ayrıca büyük bilgisayar ve yüksek bellek kapasitesi gerektirmemesi de matematik tekniklere oranla tercih edilmesinin bir diğer nedeni olmuştur. Analitik teknikler, yalnızca çok küçük işlerde ve kesin sonuç bekleyen fabrika üretimlerinde işe yarar kabul edilmişlerdir. Tekniklerin kıyaslanmaları konusunda Davis'in (1973) araştırması çok güzel bir çalışma teşkil etmiştir.

2.6.Uygulamalar, Eleştiriler ve Yeni Arayışlar

Gerek bulgusal gerekse optimal tekniklerde, yalnızca ABD'de değil diğer ülkelerde de oldukça yoğun araştırmalar, çalışmalar ve tekniğin uygulamaları yapılmıştır.

Tulip (1972), İngiltere'de kaynak planlaması problemleri ve bunların fabrika inşaatı projelerinde kullanımını üzerine pratik düşünceler geliştirir. Benjamin (1968), yine İngiltere'de bu kaynak planlaması tekniklerinin uygulanması ve "min-LST" bulgusal yaklaşımının en iyi sonuçlarını elde eder. Aynı ülkeden Smith (1969) kısıtlı kaynak yöntemlerinin üretim ve tesis planlama konularına ilişkin uygulamalarını yapar. Diğer uygulamalar olarak Cooper (1972), Walton (1968 ve 1969), Irvine (1968), Brezilya'daki fabrikalarda uygulanan kısıtlı kaynak planlaması konusunda da Van Dyke (1972) sayılabilmektedir. Hollanda'da Krone (1968) SCRAPP olarak bilinen ve bilgisayar temeline dayanan, kaynakları "planlanan" ve "toplam maksimum"

olarak alıp minimum-LST bulgusal tekniği ile çözen bir kaynak dengelemesi yöntemi tanımlar, Ellingsen ve Klovstad (1968) Norveç'te diğer kaynak dengelemesi tekniklerinin uygulamasını yaparlar. Rubeck (1967) Batı Almanya'da GRASP (General Resource Allocation and Scheduling Program)'ı 15 ay süreyle 20 yi aşkın projeye uygular.

Lardi (1972), İsviçre'de serim temeline dayalı kaynak planlaması konusunu, Strobl (1972), Avusturya bankasıyla koordineli olarak IBM PMS programında "kaynak dengelemesi" ve "kısıtlı kaynak" konularının her ikisini birden Sakarev ve Demirov (1969), Bulgaristan'da geliştirilen ve uygulanan bir "kaynak planlaması" algoritmasını, Petroviç (1972), Yugoslavya'da "projelerdeki kaynakların kontrol edilebilirliği" konusunu araştırır ve açıklarlar. Gielisse (1969), Belçika'da PROMIS olarak bilinen bilgisayara dayalı ve "üst üste çakışan işlemlerin kullanılmasına izin veren" bir çalışmayı, Oshima (1969), Japonya'da SMART'ın (Scheduling Management and Allocating Resource Technique) bilgisayar bağlantılı terminaller aracılığıyla yine kaynak kullanımı yöntemlerinden yararlanarak radyo ve televizyon programlarını planlayan çalışmayı, Combe (1969), Fransa'da çoklu kaynak planlamasında min-LST ve min-EST'nin projelerde önceliğini kullanarak oluşturduğu ASTRA bilgisayar programını ve Pierce (1967), Kanada Ulusal Demiryollarında pekçok projeye ait kaynak planlaması uygulamalarını tanıtırılar. Bunun yanısıra kısıtlı kaynakla planlamada Law (1968), Jenett (1969), Phillips (1964),

O'Brien (1971), Woodgate (1968a ve 1968b), Antill ve Woodhead (1970), Martino (1965), Hooper (1965) ve O'Rourke'nin (1967) çalışmalarından söz etmeden geçmek mümkün değildir.

İlgili planlama tekniklerinin her zaman tam uygulanamaması, karşılaşılan birtakım zorluklar, sistemlerin karmaşıklığı gibi nedenlerden dolayı bazı eleştirilerle de karşı karşıya kalınmıştır. Örneğin çeşitli iş kısımlarında çalışan ustaların her zaman aynı performansı gösterememesi ve düşünüldüğü kadar verim alınamaması çıkmazlardan biri olmuştur. Yine işi bilfiil uygulayan kişiler olan ustaların, tekniği anlayamamaları ve bu yüzden de uygulamada görülen boşluklar ikinci çıkmazı oluşturmuştur. Proje seriminin ve iş planlarının bu kesime anlatılması daima güçlük doğurmuştur. Ayrıca bu tür tekniklerde "risk" ya da "uncertainty" diye bilinen belirsizlik ortamı gözönüne alınmamıştır. Bu da eleştirilerden bir diğerini oluşturmuştur. Olaylar daima deterministik ve kesin olarak gerçekleşir cinsten gözönüne alınmış, bu da gerçeği tam yansıtmayan sonuçları ortaya çıkarmıştır. Üst düzey yöneticiler, bu tekniklerden aradıklarını bulamamışlardır. Yönetim kademesi başlangıçta bu teknikleri bir kurtarıcı olarak görmüşse de daha sonra sistemdeki boşluklar ve uyumsuzluklar bu kanıyı ortadan kaldırmıştır. Bu çerçevede içinde, özellikle inşaat uygulamalarında işi bizzat gerçekleştiren, yöneten kişiler olan şantiye şefleri, şantiye ve iş düzeninin devamlı değiştirilmesinden dolayı bu teknikleri

baş belası olarak görmeye başlamışlar, bu da işin diğer bir çıkmazını oluşturmuştur.

Son senelerde ilgili planlama tekniklerindeki hızlı gelişmeye paralel olarak yeni birtakım yöntem ve algoritma arayışlarıyla karşılaşılacaktır. Çok geniş bir alana yayılmış olan bu yeni arayışlara çok kısıtlı verilebilecek birkaç örnek olarak, "Decision CPM Networks" konusunda bir dinamik program veren Hindelang ve Muth (1970), kısıtlı kaynakla proje planlamasında alternatif yöntemleri karşılaştıran araştırmaları ile Patterson (1970), 1980 öncesi araştırmacılar arasında Q-GERT algoritması üzerine çalışmaları ile Taylor ve Moore (1980), tekrarı üretimde bilgisayar simülasyon yöntemi arayışı ile Ashley (1980), çubuk diyagramı sisteminde "Fencing Bar Chart" düşüncesi getiren Melin ve Whiteaker (1981), "Time Space Scheduling" gibi ilginç bir yöntemle Stradal ve Cacha (1982), proje ve üretim yönteminde "On-going operations" çalışmalarlarıyla Gower (1982), projelerde belli anahtar işlemlerin gecikmesinden dolayı doğrusal ceza giderleri kavramını geliştirmeye çalışan Kanda ve Rao (1984), sabit tamamlanma zamanına bağlı olarak proje serimlerinin kaynak gereksinimlerini graf teoriden hareketle enküçüklemeye çalışan Möhring (1984), CPM'in inşaat proje planlamasında fonksiyonel bir araç olarak kullanılıp kullanılmayacağını kritik eden Jaafari (1984), "Fuzzy Set" kavramını proje planlamasında kullanan Ayyub ve Halidar (1984), kaynak kullanımında REM (Risk Evaluation Model) konusunda çalışmasıyla Ahuja ve

Arunachalam (1984), PERT serimlerinde proje tamamlanma sürelerinin olasılık dağılımlarını veren bir yöntemle Dodin (1985) ve bu sürelerin üst sınırlarını araştıran Kamburowski (1985), projenin net bugünkü değerini verilen nakit giriş, çıkış ve kaynak kısıtlarıyla karşılaştıran Russell (1986), proje planlaması amaçlı kaynak analizi problemlerini yeniden sınıflayan Karaa ve Nasr (1986) sayılabilirler.

Türkiye'de yukarıda sözü edilen konularda pek kaynağa rastlanamamakla birlikte CPM ve PERT yöntemlerini ayrıntısıyla tanıtan yayınları bulmak mümkün olmaktadır (Gülerman,1970; Çetmeli,1972; Yüksel,1973; Yeşilada,1975; Yüksel,1983). Geçtiğimiz yıllar içerisinde "Birden Fazla İnşaatta İşgücü Planlaması" konulu teziyle Eyeci (1985) ve "İnşaat Yatırımlarında Sınırlı Kaynak Kullanımı" konulu teziyle de Banar'ın (1987) çalışmaları örnek teşkil etmektedir. Proje planlaması ve kısıtlı kaynak kullanımında çözüm tekniği arayışı içindeki yeni nesil araştırmacıların, çalışmalarını daha etkin, daha geniş kapsamlı ve bilgisayar destekli bulgusal tekniklere doğru yönelttikleri, bunun yanısıra optimal çözüm tekniklerinde de disiplinlerarası birtakım çalışmaların sürdüğü gözlenmektedir.

3.YATIRIM PLANLAMASI, KAYNAKLAR VE KAYNAK KULLANIMI

3.1.Planlama ve Yatırım

Planlama bir amacı gerçekleştirmek için en iyi hareket şeklini seçme ve geliştirme özelliği taşıyan bilinçli bir süreçtir (Tosun,1977). Planlama, yönetim sürecinin ilk evresidir ve ulaşılabilecek hedefe ne amaçla, nasıl, hangi araçla, hangi yöntemlerle, kimlerin işbirliğiyle, ne zaman ve nerede varılabileceğini ortaya koyar. Diğer bir deyişle kişiye yön, düşünce ve hareket tarzını belirlemede, en iyi yolu göstermede yardımcı olmaktadır. Bu nedenle planlama yaparken eldeki araç ve olanaklara, içinde bulunduğumuz koşullara uygun hedefler seçme ya da düşünme zorunluluğu vardır. Aksi halde uygulamada başarısızlık ortaya çıkar.

Yatırım ise kar, fayda, büyüme, ilerleme ya da sosyal veya ekonomik gereksinimler için tasarımılanan ve uygulanan projeler, varlıklar, değerlerdir. Bu tariften de anlaşılacağı üzere planlama yatırımın vazgeçilmez bir parçası, bir ögesi olma özelliğini göstermektedir. Yatırımlar ya da diğer bir deyimle "projeler" istenilen zamanda istenilen hedeflerine kavuşabilmek için bilen kişiler tarafından düşünülüp tasarlanır (plancı) ve bilen kişiler tarafından da yürütülür ve gerçekleştirilir (yönetici).

Yatırımların yönetilmesinde başta planlama ve örgütlemenin yer aldığı "hazırlık", onu takiben uygulama ya da "yürütme" ve gerekli düzeltmelerin yapıldığı "kontrol"

aşamaları gelir. Önceleri yalnızca yöneticinin yönetim becerisi, bilgi ve deneyimine bağlı olarak, zihninde canlandırdığı şekliyle yapılan planlama, bugün artık yatırımların boyutlarındaki büyüme ve gelişmeler, projelerin işlem ve ilişkilerindeki yoğunluk ve karmaşıklıkların artması, bunların artık insan beyniyle çözümlenemez hale gelmesi nedeniyle bizzat yönetici tarafından yapılamamaktadır. Planlamanın artık deneyimli planlılar tarafından yapılma, projelerin planlamacılar tarafından tasarlanma ve oluşturulma gereği vardır. Yapılan her işin sistematizasyonunun belirlenmesi ve bilinmesi gerekmektedir. Yönetici artık "vazgeçilmez kişi" değildir. Yönetici yönetsel çalışmalara ancak zaman ayırabilmekte, yalnızca küçük ve basit işlerde bazı konularda planlama yapabilmektedir.

3.2. Planlamanın Özellikleri

Planlama evresinde, amaçlar, araçlar, yöntemler ve insanlarla ilgili olarak yapılacak tahmin ve hesaplardaki yanlışlıklar, hatalar yönetimin ve dolayısıyla yatırımın tümüyle başarısızlığa düşmesine neden olacağından planlamanın başlıca özelliklerinin bilinmesini önemli hale getirmektedir. Bu özellikler kısaca şöyle sıralanabilir:

Plan bilinçli bir seçim sürecidir. Amaç ve araçlar birden fazla olduğu için bunlar arasında isabetli seçim yapabilmek ve iyi düşünmek gerekmektedir. Geleceğe yönelik

tahminlerde bulunabilmek için planı geçmişte yaşanan ve bugün de süregelen olayları değerlendirmek, zihinsel yetkinliklerini yoğunlaştırmak, dikkatini dağıtan etkenlerden uzaklaşmak zorundadır. Akla vurma, düşünme ve karşılaştırma gibi zihinsel süreçler planlamada etkindir.

Planlama gerçekte bir karar sürecidir ya da kararlar toplamıdır. Her plan bir kararlar topluluğu niteliğindedir, fakat, her kararın plan olma özelliği zayıftır. Plan karara göre daha açıklamalı, kapsamlı ve bilimsel bir niteliğe sahiptir. Karar süreci, çeşitli alternatifler arasında uygununu seçmekten ibarettir. Kararda çözülmesi gereken bir sorun, ulaşılması gereken bir hedef vardır. Optimal çözüme ulaşabilmek için hareket tarzı seçilirken en uygun araç ve olanakların hangileri olduğunu araştırmak ve aralarında uygun olanlarını tercih etmek gereklidir.

Plan geleceğe dönüktür. Plan ve karar, geleceğe ait hareket ve davranış ile ilgili bir istem bildirisidir. Planda öngörülen hedefe ulaşabilmek için birtakım işlemlerin yerine getirilmesi gereklidir. Bu amaçla plan, hareket ve sonuç arasında belli zaman süreleri oluşur. Bu sürelerin ne belli bir ölçüden fazla ne de az olması istenmez.

Plan bir zaman süresini kapsar. Plan, yapılmasından başlayıp uygulanmasının sonuna kadar kısa ya da uzun belli bir süreyi kapsar. Planın sonuçlarına ulaşabilmek için bu süre içinde koşulların değişmemeleri gereklidir. Bu nedenle planın optimal sürede yapılması ve gerçekleştirilmesi esastır.

İleriye iyi görmenin önemi büyüktür. İyi bir plan ve iyi bir uygulama yapabilmek için planlanan süre içinde meydana gelecek olaylar ve değişiklikleri isabetli tahmin etme zorunluluğu vardır. Gelecekteki belirsizlik yaşamın doğasında bulunduğu için ileriye doğru görmek ve tahmin edebilmenin önemi de ortadadır.

Planlama ve örgütlendirme yüksek kademe yöneticilerin temel işlevidir. Her iki evre de yönetimin belirleyici ve yasalaştırıcı nitelikteki işlemleridir. Ancak uzmanlık isteyen bu önemli işlevlerin teknik yönleri danışma organlarına yaptırılabilir. Danışma organlarının hazırladıkları planlar ve örgüt şemaları yönetim tarafından onaylanmadıkça uygulanma şansları yoktur.

3.3. Planlamanın Fayda ve Sakıncaları

Bir planın önemi sağladığı birtakım faydalarla ortaya çıkar. Bu nedenle planlamanın başlıca faydaları şöyle özetlenebilir:

Yöneticiyi daima olaylara kafa yorma ve düşünme yönünde uyarır. Yönetimi amaçları yönünde kanalize eder.

Yöneticinin dikkatini geçmişten çok geleceğe yöneltir. Böylece günlük sorunlar yerine geleceğin belirsiz ve güç problemlerine yönlendirilmiş olunur.

Kişiyi uzun süreli düşünme, konulara uzun vadede yaklaşma ve çözüm arama alışkanlığı kazandırır. Böylece

yönetimdeki kişiye ileriye daha isabetli ve açık olarak görme yeteneği vermiş olur.

Plan, geçerli ve tercih edilen bir amaç etrafında çabaların yoğunlaşmasını sağlar.

En az harcama ile amaca ulaştıracak araç ve yöntemleri öngördüğünden rasyonel ve ekonomik hareket tarzını özendirir.

Yetki devrini kolaylaştırarak zamandan tasarruf sağlar. Böylece yönetici diğer sorunlara daha çok zaman ayırabilir.

Yönetimin son evresi olan kontrol, iyi bir planlama ile daha etkin hale gelebilir.

Zaman ve emek savrukluğunu azaltır. Yöneticinin dikkatini daima hedefe yöneltmek çabaların daha iyi koordine edilebilmesini ve kontrolünü mümkün kılar.

Yukarıda sayılan bütün bu faydalı yönlerine karşın planlamanın sayılabilecek birtakım sakıncaları da şöyle özetlenebilir:

Planlamanın ilk sakıncası olarak önemli zaman ve enerji harcamasını gerektirmesi sayılabilir. Vasıflı, özellik isteyen ve dolayısıyla pahalı personel ve araç kullanmak gerektiğinden bu yük kolayca göze alınamaz.

Çok uzun ya da çok kısa süreyi kapsayan, eksik olan planlar, gerçekleşebilir hedeflerden çok dilek ve istek-

leri içeren planlar, uygulanamaz ve noksan planlar olarak kalırlar. Planın süresi optimal olmalıdır.

Matematik, istatistik ve bilgisayar gibi kantitatif yöntemlerle uğraşanlar ve davranış bilimcilerinin yönetime yabancı olmalarından dolayı işleyecekleri hatalar da sakıncalar arasında yer tutmaktadır.

Kişinin dikkatini gereğinden fazla geleceğe yönelterek içinde bulunulan zamanı unutturması, gelecekte yaşatması, kısaca aşırı planlama da bir diğer sakıncasıdır.

Planın hızı ile isabet derecesi arasındaki optimal denge önemlidir. Sonuca çabuk varabilmeyi teminen hızlı karar verebilmek ve plan için fazla zaman harcamamak gerekebilir.

Planlama, alışıl gelmişin dışında belli bir çalışma düzeni ve standart usuller gerektirir. Bu da kişilerde bu yeni sistem ve ortama karşı direnme eğilimi ortaya çıkarır. Uygulama durumundaki bireylerin girişim güçlerini köreltir ve otomatize eder.

3.4.Yatırımların Sınıflandırılması

Yukarıda tanımı yapılan yatırımlar, yatırımı meydana getiren işlemlerin sürelerinin belirli ya da belirsiz (rassal) oluşlarına göre esas itibariyle iki guruba ayrılmaktadır (Yüksel,1987a). Verileri belirli ve verileri olasılı yatırımlar.

Verileri belirli yatırımlardan kasıt, sözkonusu projede her işlemin önceden tesbit edilen sürede mutlaka gerçekleşiyor olması ve gerçekleşmeme olasılığının bulunmamasıdır. Verileri olasılı yatırımdaysa durum tersinedir ve projenin işlemlerinin yüzde olarak gerçekleşme olasılıklarına karşılık bu oranı bir'e tamamlayan, bir de gerçekleşmeme ya da diğer alternatiflerin gerçekleşme olasılıkları mevcuttur. Bu iki tür yatırım şekli ayrı ayrı incelenecek olursa şu ayrıntılar gözlenmektedir.

3.4.1.Verileri belirli yatırımlar

Bu tür yatırımlarda proje işlemleri öngörülen sürede gerçekleşmektedir. Ancak işlem süresindeki değişmelerle bu gerçekleşme ötelenebilir ya da ertelenebilir. İşlemin gerçekleşmeme alternatifi yoktur. Gerçekleşme olasılığı bir'dir. Bu tür yatırımlara her türlü bina, yol, baraj, demiryolu, havaalanı, liman, kanal inşaatı ile tüm özel mühendislik yapıları girmektedir. Ancak bu geniş kullanım alanı içinde yukarıda sayılan yatırımların yapım özellikleri nedeniyle farklılık gösterdiklerine dikkat etmek gerekir. Bunların içinde işlemleri pekçok kez tekrarlanan ve yapım tekniği benzer olan yol, kanal, tünel, demiryolu, v.b. "işlemleri tekrarlanan verileri belirli yatırımlar" sayılabileceği gibi, baraj inşaatındaki gibi guruplandırılmış ve basite indirgenmiş tekrarlı işlemlerden oluşan yatırımlar ya da toplu konut gibi birçok aynı yapıyı inşa etmenin getirdiği süreklilik ve benzerlik de planlanarak bu gurup-

ta sayılabilmektedir (Yüksel,1987b). Diğer normal bina inşaatı, köprü ve kompleks tesisi gibi inşaatlarda, yatırım farklı işlemlerden oluştuğundan bu gibi tekil yatırımlar "işlemleri tekrarlanmayan verileri belirli yatırımlar" olarak adlandırılırlar.

Eğer işlemleri tekrarlanmayan bu tekil yatırımlarda işlem süreleri belirginse, diğer bir deyişle işlemleri belirli sürede tanımlanabiliyorsa, yatırımın süre olarak belirlenmesi ve kontrolü için CPM ve Kutu Diyagramı kullanılmakta, tanımlanamıyorsa PERT uygun olmaktadır. Bu tekniklerle çeşitli kaynakların kullanımı, yatırımın kesintiye uğraması, işlemin eklenmesi, çıkartılması, yeniden gözden geçirilmesi, kontrol ve revizyonu kolayca yapılabilir-mektedir.

İşlemleri tekrarlanan yatırımlarda veya projelerde, ekiplerin aynı işi yapmaktan dolayı deneyimleri arttıkça verimlilikleri ve hızları da artmaktadır. Bu yatırımların planlanmasında üretim hızı ve ekip verimliliğinin kontrolü, yatırımın belirli sürede bitirilmesi ve gider analizinin yapılabilmesi, planın uygulanmasındaki olumsuzlukların kontrolü ve kaynak histogramları çizimiyle şantiye sosyal tesislerinin boyutlandırılması gibi hedefler sözkonusu olabilmektedir. İşlemleri tekrarlanan bu projeler, daha önce açıklandığı gibi iki sınıfta değerlendirilebilmektedirler.

3.4.1.1. Doğrusal ve doğrusal olmayan projeler

Bu grupta yol, demiryolu ve tünel gibi her birim uzunluğunda aynı işlemin tekrarlandığı ve üretim miktarı aynı olan, yapımı doğrusal olarak ilerleyenlerle, baraj gövdesi, dolgu inşaatı gibi üretim miktarı değişkenlik gösteren, doğrusal olmayan projeler sayılabilir.

3.4.1.2. Düşey ya da yatay üretilen projeler

Bir gökdelen inşaatında olduğu gibi, işin özelliği gereği yapım sırası değiştirilemeyen yatırımlara düşey üretim anlamında VPM denilmekte, aynı yöntem bu defa tünel inşaatında da görülmektedir. Karşı üretim tipine örnek olarak yol inşaatı gösterilebilir. Burada yapım sırası isteğe bağlı olarak değiştirilebilir.

3.4.2. Verileri belirli olmayan yatırımlar

Bu tür yatırımlarda da proje işlemleri öngörülen sürede gerçekleşmeyebilir ve bu süreler bir kural çerçevesinde değişkenlik gösterir. İşlemin gerçekleşme olasılığı da vardır ve bu olasılık sıfır ile bir arasında bir değere sahiptir. Bir olayın tamamlanmasından sonra onu izleyen olay ya da olayların gelişme ve gerçekleşme yüzdeleri proje süresini olumlu ya da olumsuz yönde etkilemek-

tedir. Örneğin beton dökülmesinde, bir sonraki kısmın imalatında betoniye arızalanma olasılığı %30 ise, arızalanmama olasılığı %70 olmaktadır. Bu şekilde rassal olayları kapsayan planlama türüne GERT denilmektedir. PERT tekniği bu tekniğin özel bir halini yansıtmaktadır.

Verileri belirli olmayan bu tür yatırımlarda yatırımın beklenen gerçekleşme zamanı, olasılığı ve sapması tüm düğümler için hesaplanır. Bu tür parametrelerle sonucun bulunması oldukça zor olmakta, moment üreten fonksiyonlarla düğüm zamanlarının sapmaları, basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanabilmektedir.

3.5.Yatırımlarda Kullanılan Başlıca Kaynaklar

Yatırımlarda kaynak olarak pekçok parametre ve gir-diler kullanılıyor olmasına karşılık en önemli kaynaklar arasında işgücü, makinegücü, malzeme, para ya da gelirle diğer kaynaklar (süre, üretim miktarı, çalışılan alan v.b.) sayılabilir (Yüksel, 1987c).

3.5.1. İşgücü

Yatırımlarda esas kaynak budur. Elde olunan gün için miktar ve kullanımı geçerlidir. Depolanması, daha sonra kullanılması ya da çalışma kapasitesi veya vasfının üstün-

de iş verimi beklenmesi sözkonusu değildir. Burada kaynak olarak kastedilen, esas itibariyle düzenli çalışan işçilerdir. Bunlar, sözleşmenin sonuna kadar çalışması için ücretli olarak anlaşma yapılmış işgücüdür. Günlük olarak kendilerine iş verilse de, verilemese de ücretleri ödenir. Bunun dışında geçici (mevsimlik), vasıflı-vasıfsız (demirci, betoncu, düz işçi v.b.), doğrudan ya da dolaylı, mesai, vardiya veya parçabaşı çalışan işgücü, bir işlemde birden fazla vasıflı işgücüyle birkaç değişik işlemde vasıflı tek işgücü gibi kaynak sınıflamaları da yapılabilir. maktadır.

3.5.2. Makinegücü

Genellikle muhasebe yönünden önem taşıyan bir kaynaktır. Projelerde makine kullanmakla gerek süreden gerekse parasal olarak sağlanacak tasarruf, bu kaynağın kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu kaynak genelde üretim genel giderlerinin azalmasını mümkün kılmakta, bu nedenle işgücü kaynağının yerine firmalarca tercihan kullanılmaktadır. Ayrıca pekçok yatırımı aynı anda gerçekleştiren yüklenici firmaların, işin durumuna göre makine çalışma süresini optimum kullanmak amacıyla, şantiyeden şantiyeye bu kaynağı sevketmeleri sözkonusu olabilmektedir. Bu durum gözönüne alındığında, bu kaynağı firmanın sahip olduğu ya da kiralık makine olarak ayırmak ve aynen işgücünde olduğu gibi sürekli ya da yevmiyeli işçi

ayrımı gibi düşünmek mümkün olmaktadır. Bazen makinegücünü esas makine, yardımcı makine olarak ayırmak da sözkonusudur.

3.5.3.Malzeme

Bu kaynağın öncekilerden farkı depolanabilir ya da daha sonra kullanılabilir olmasıdır. Bu özelliğiyle malzeme elde bulunduğu süre içinde bir kaynak şarjı olarak geçerlidir. Eğer bozulabilen malzeme sözkonusu ise bu düşünce geçerli değildir, süresi içerisinde kullanılması gerekir. Belirli periyotlarla temini ve periyot süresi sonuna kadar kullanımı ile bu kaynak türü "periyodik kaynak" ya da günlük kullanımı değişkenlik gösteren kaynak olarak değerlendirilir. Daha sonra açıklanacak olan gider kaynağıyla doğrudan bağlantısı vardır. Malzemenin fiziksel olarak depolanabilme miktarının kısıtı da bir başka kaynak olarak gözönüne alınabilmektedir.

3.5.4.Gelir,gider

Malzeme ve fiziksel büyüklükler gibi gösterilebilen periyodik gelirler de kaynak olarak alınabilmektedir. Projelerin tamamlanabilmesi için bu kaynak türüne büyük ölçüde gereksinim vardır. Gelir olarak konut, toplu konut ve kooperatif inşaatlarında üyelerden alınan aidatlar, çeşitli krediler, kamu yatırımlarında yüklenicilere ödenen hak edişler birer gelir, daha doğrusu birer kaynaktır.

Aynı şekilde gelirden olduğu gibi giderin de parasal olarak ifade edilebilmesi, ortak çözüm ve kıyaslama olanağı olması, gelir gibi kaynak olarak değerlendirilebilmesini mümkün kılmaktadır. Yatırım işlemlerinin işçiliklerine ve malzemelerine yapılan harcamalar gideri oluşturmaktadır. Buna paralel olarak gider, kaynaklardaki değişimi azaltıcı yönde ve tekil kaynağa indirgeme yönünde birtakım çalışmaları mümkün kılmakta, böylece birçok kaynağı fiziksel olarak değil ama tek bir kaynağı (gideri) izlemek çok daha kolaylaşmaktadır.

3.5.5. Diğer çeşitli kaynaklar

Bu grupta, doğrudan giderler içinde gözönüne alınmayan fakat planlamada önemli rolü olan ve dolaylı üretim giderlerini etkileyen, bu nedenle önem arzeden "süre" (Martino, 1968), inşaat kısımlarının birim üretimlerini veya günlük üretimleri izlemek bakımından projenin "üretim miktarları", belirli bir alan ya da hacimde çalışan işçi sayısının kısıtlı olması ve belirli bir limitten fazla işgücünün çalışmaması, aynı periyotlara düşen birden fazla işin aynı zamanda yapılamaması, birbirini izlemesi, çalışılmayan kış mevsimleri ya da yağmurlu mevsimlerin süreleri kaynaklar olarak sayılabilir.

3.6.Kısıtlı Kaynak Kullanımı

Yatırımda kullanılan işgücü ve makinegücü dışarıdan temin edilirken, belirli miktarlarda eleman içeren ekipler şeklinde temin edilirler. Bu ekiplerin büyüklüklerinin artırılması veya azaltılması pratik olarak pek mümkün değildir (Yüksel,1987d).

Büyük şantiyelerde ise işgücü ve makinegücü, yüklenicinin işinde sürekli çalışırlar. İşgücünün artırılması mümkün olabilmesine karşın, makinegücünde artırıma pek gidilmez. Yukarıda anlatılan bilgilere göre yatırımlar gerçekleştirilirken, mevcut işgücü ve makinegücü boyutları birer kısıt olarak gözönüne alınması gerekir.

Şantiyede depolanması mümkün olan malzeme ve gelir gibi kaynakların durumları biraz daha farklı olmaktadır. Gelirler genellikle belirlenen bir periyot başında elde edilir ve buna bağlı olarak periyot boyunca kullanılacak malzeme alımına gidilir. Periyot içinde genelde yeni gelir temini ve yeni malzeme alımı sözkonusu olmayacağından malzeme kullanımı periyot başında temin edilen miktardan fazla olmamalıdır.

3.7.Kaynak Kullanımında Çözüm Teknikleri

Süre ve çalışma alanı dışındaki, yukarıda sayılan kaynakların kullanımı başlıca şu üç şekilde mümkün olmaktadır:

1.Tüm projede ve her işlemde yalnız bir kaynak kullanılabilir(single resource models).

2.Tüm projede birden fazla fakat her işlemde yalnızca bir çeşit kaynak kullanılabilir(job shop models).

3.Tüm projede ve işlemde birden fazla kaynak kullanılabilir(multi-resource models).

Kaynakların yatırımlarda kullanımında yukarıdaki amaçlara ulaşmak için oluşturulan modellerde, kaynakların durumu bu üç tipten birisi ve bu modellerin çözümü de şu üç teknikten birisiyle mümkün olabilir.

3.7.1.Bulgusal (heuristic) teknikler

Sonuca hızla ulaşmayı amaçlayan, kesin çözümün önemli olmadığı durumlarda bu teknik kullanılır. Birtakım tahminlerden hareketle istenilen yönde sonuç almak her zaman mümkün olamayacağı için kesin çözüm aramak ve hesap yapmak anlamsızdır. Önemli olan sonucun hızla alınmasının istenmesi ve yaklaşık olmasının yeterli görülmesidir.

3.7.2.Optimal (analitik) teknikler

Bilgisayar kapasitelerinin ve hızlarının süratle artması bu kesin çözüm tekniğini yakın bir gelecekte kullanıma açabilecektir. Ancak kesin çözüm aramak planlama kavramı mantığına daima ters düşecektir. Bugün bu teknikler küçük işlerde uygulanmakta, esasen optimum çözüm için

yöneylem araştırmasının doğrusal, doğrusal olmayan, matematik, dinamik, amaç programlama algoritmaları ile dal-sınır ve simplex yöntemleri büyük ölçüde kullanılmaktadır.

3.7.3. Analog teknikler

Bazı analog modeller, elektrik devreleri ve pratik değeri olmayan dual serimler ile diğer fiziki modeller bu tür tekniklerden olup herbirisinin çeşitli sakıncaları vardır.

4.PROJEYLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

4.1.Yatırım Projesinin Tanıtımı

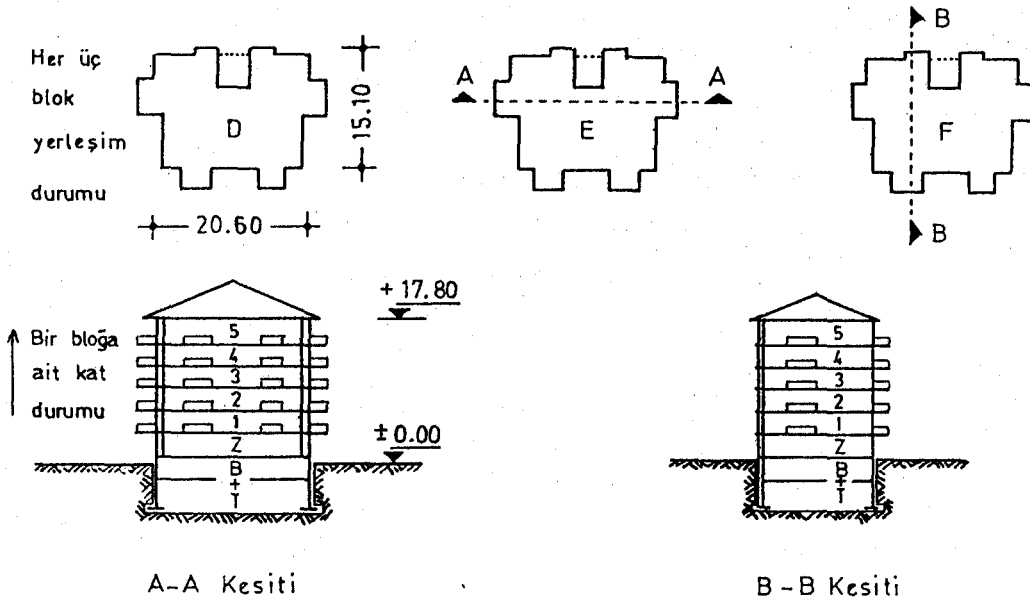
Örnek olarak 7'şer katlı, üç bloktan oluşan, 36 daireli bir toplu konut inşaatı ele alınmıştır. D,E ve F harfleriyle adlandırılan bloklar, projeleri itibariyle her katta simetrik çift daire ve kat alanları eşit (310 m²) olacak şekilde planlanmışlardır (Şekil 4.1) .

Her üç blok için kat durumları şöyledir:

D,E,F Blok	5. Kat
	4. Kat
	3. Kat
	2. Kat
	1. Kat
	Zemin Kat
	Bodrum kat+Temel

Temelde yapılan iş sayısının az olması nedeniyle planlamada bodrum kat işlemleriyle birlikte düşünülmüştür.

Örnek olarak alınan proje, 36 üyeden oluşan bir konut yapı kooperatifi olup yapımını fiilen kooperatif yönetim kurulu üstlenmiş ve inşaatın süresi 18 ay olarak tesbit edilmiştir.



Şekil 4.1. - Vaziyet Planı - Ölçek 1/1000

4.2.Hesap Yöntemi

Çalışmanın başlangıcında ilk olarak proje işlemlerine ait toplam 41 poz ve açıklaması Birim Fiyat Tarifleri Listesinden alınmıştır (Tablo 1).

İşlemlerin bilgisayara tanımlanması mümkün olmayan alfanümerik değerlerinin (işlem adları, blok ve kat adları v.b.) nümerik karşılıkları tesbit edilmiş ve kullanılmıştır (Tablo 2).

Daha sonra periyodik olarak aylık temin edilen 5 temel yapı malzemesi (agrega, çimento, demir, kereste, tuğla-kiremit) ve bunların gider olarak karşılıkları ile 9 değişik usta, düz işçi ve kazı makinesinden oluşan 11 sa-

bit kaynak belirlenip, deneyimlerle bunların günlük kullanım kısıtları tesbit edilmiş, birim olarak ve rayiçte gösterildikleri poz no'ları ile tablo şeklinde verilmiştir (Tablo 3).

Projede yapılan imalatların içerdiği ilgili pozlara göre 1987 yılı birim fiyatlarının yüklenici karları düşülerek "karsız birim fiyatları", 1987 işçilik ve malzeme rayiç fiyatları ve poz no'ları ile bunlara ait "Birim İmalatta Kullanılan Malzeme ve Giderler" ile (Tablo 4), benzer şekilde "Birim İmalattaki İşçilik Miktarları" verilmiştir (Tablo 5). Örnek olarak her iki tablo için 16.044 poz no'lu B225 Betonarme Betonu incelenecek olursa, karsız birim fiyatının 16654.- TL, bir m³ betona konulan granülo-metrik kumun %58 hacmi kapladığı ve malzeme birim fiyatının 2046.- TL, iri kırmataşın %76 hacim ve 2238.- TL, çimentonun 350 kg. ağırlığında ve birim fiyatının 26500 TL/Ton olduğu, 1 m³ betonun dökülebilmesi için 1.75 saat betoncu ustasının, 8.5 saat de düz işçinin çalışması gerektiği görülür.

Her işlem için Birim Fiyat Analizi'nden alınan usta saat olarak birim süreler, metrajlar ve hesaplanan toplam usta saat poz sürelerine bağlı olarak bulunan usta sayıları, işlem süreleri ile karsız fiyatlarla çarpımından bulunan toplam işlem giderleri ve periyodik kaynak miktarları da birarada gösterilmiştir (Tablo 6). İskele+kalıp pozu için örnek verilecek olursa, bir kat için 600 m² kalıp kerestesi ve 712 m³ kalıp iskelesi kullanılması gerekti-

gi, toplam işlem giderini bulmak için bu metraj değerlerinin karsız birim fiyatlarla ve toplam kat sayısı ile çarpılarak;

$$((600 * 2325) + (712 * 438)) * 21 = 35.843.976.- TL$$

elde edildiği, projenin toplam iskele+kalıp kereste hacminin 62.4 m³ olduğu ve bu rakamın kereste rayiç fiyatıyla çarpılmasından da;

$$62.4 * 142.000 = 8.855.000.- TL$$

toplam periyodik kaynak giderinin elde edildiği görülür.

İşlemler için oluşturulan 17 ayrı ekip cinsi ve bu ekiplerde gerek periyodik gerekse sabit olarak günlük kullanılan kaynak miktarları da bir tabloda gösterilmiştir (Tablo 7). Bu tablonun oluşturulmasında daha önce birim üretim için öngörülen usta sayıları ve günlük üretim miktarları esas alınmıştır. Yine 16.044 poz no'lu B225 Betonarme Betonu için örnek verilecek olursa, bir bloğun beton miktarının temel, bodrum ve normal katlar toplamı olarak;

$$200 + 93 + 79 + 80 + (4 * 78) = 764 m^3$$

olduğu, bu betonu dökülebilmek için;

$$5 + 3 + (6 * 2) = 20 gün$$

süre gerektiği, bir günde dökülebilecek beton miktarının;

$$764 / 20 = 38.2 m^3$$

TABLO 1 - PROJEDE KULLANILAN POZLAR VE TANIMLARI

POZ NO	TANIMI
*****	*****
15.001/1	Bina inaatında makine ile yumusak ve sert toprak kazılması
16.003	250 Dozlu demirsiz beton
16.044	Granulometrik kum ve kirmatas ile yapılan demirli (B225) betonu
17.136	Ocak tasi ile blokaç
18.071	200 Dz.Cim.harci ile yatay delikli normal blok fab.tuglasi ile duvar
18.071/1	250 Dz.Cim.harci ile yatay delikli normal fab.yarım tuğla duvar
18.211	Marsilya tipi kirewitle cati ortusu yapilmasi
18.231	Marsilya tipi kirewitle mahya yapilmasi
19.050/1	Tip 18 (5 cm.) kalinihtaki cam yunu ile isi tecridi yapilmasi
21.011	Duz yuzeyli beton ve betonarme kalibi
21.054	En yuk.nok.4.00 m. ye kadar olan yapı ve sinai imal.ahsap kalip iskelesi
21.067	Is iskelesi (duvarlar icin)(12.51 m.den fazla yukseklikler icin)
21.240	Kullanilmis cam kereste ile ahsap oturtma cati yapilmasi
21.281	Isteneen cins keresteden supurgelik yapilmasi ve yerine konulmasi
21.291	Beton doseme uzerine yapistirma mese parke kaplama yapilmasi
22.004	Ic ve dis kapilara sert agactan pervazli masif kasa yap.,yer. konulmasi
22.009/1	iki yuzu suni tahta presli fab. ic kapi kanadi yap.,yer. konulmasi
22.011	Cirali camdan masif tablali dis kapi kanadi yap.,yer. konulmasi
22.050	1.kalite cirali camdan pencere kanadi yapilmasi,yer. konulmasi
22.051/1	1.kalite cirali camdan kasa ve pervazli cift pencere yap.,yer. konulmasi
23.001/1	00-012 mm.lik ince betonarme demirlerinin pro.gore bukulmesi, yer. kon.
23.002	014-050 mm.lik kalın betonarme demirlerinin pro.gore bukulmesi, yer.kon.
24.020	12 no.lu cinkodan baca kenari,baca mua. penceresi ve cati fener dibi yap
24.022	012 cm. capında pikdofenlerin temini ve yerine konulmasi
24.062	125 mm. capında bir ucu muflu PVC yağmur borusu temini ve yerine tesbiti
24.064	150 mm. capında PVC yağmur olugu temini ve yerine tesbiti
25.004	Yeni ahsap kapi,pencere,bolme yuzlerinin uc kat yağli boya ile boyanmasi
25.045	Yeni siva yuzlerine renkli uc kat kirec badana yapilmasi
25.048	Yeni siva yuzlerine (plastik badana ile) uc kat badana yapilmasi
25.060	Dolu kapi,lambri,moble gibi sert agac imalatin cilalanmasi
25.081	Her nevi parkenin parke cila malzemesi ile cilalanmasi
25.115	Mevcut beton,sap,moz. uzerine 1.60 mm. PVC asbestli doseme kaplama yap.
26.041	Her renkte karo mozayik ile doseme kaplamasi yapilmasi
26.071	Beyaz karo fayans ile duvar kaplamasi yapilmasi
26.101	100x100x8 mm.lik karo seramik ve(Poz no:10.009)harc ile doseme kap. yap.
27.532	Kabasi(0.170m3/200kg),incesi(0.100m3/250kg) kirec-cimento harc. duz siva
27.535	Serpmesi 350 Dz.Cim.,incesi(0.100m3/250kg) kirec-cim. harc.tavan sivasi
27.561	Perlitli cimentolu izolasyon sivasi (22 mm.kalinlikta) yapilmasi
27.571	Mozayik denizlik yapilmasi
27.576	Mozayik parapet yapilmasi
28.002	3 mm. kalinihtında normal duz cam takilmasi
*****	*****

TABLO 2 - PROJEDEKİ ALFANUMERİK VERİLER

İSLEM ADLARI (IA)		
1	Hafriyat	24 D 3.kat
2	Kalip hazirlik	25 D 4.kat
3	Kalip yerine koyma	26 D 5.kat
4	Kalip sokme	27 E blok
5	Donati hazirlik	28 E bodrum+temel
6	Donati yerine koyma	29 E bodrum
7	Beton dokumu	30 E zemin
8	Duvar orulmesi	31 E 1.kat
9	Is iskelesi+dis siva	32 E 2.kat
10	Kasa+siva yapilmasi	33 E 3.kat
11	Doseme kaplama+denizlik	34 E 4.kat
12	Dograma takilmasi	35 E 5.kat
13	Cam takilmasi	36 F blok
14	Boya+badana yapilmasi	37 F bodrum+temel
15	Cati yapilmasi	38 F bodrum
16	Beton kuru	39 F zemin
17	Kalip bekleme suresi	40 F 1.kat
		41 F 2.kat
		42 F 3.kat
		43 F 4.kat
		44 F 5.kat
		45
		46
		47
		48
		49
		50 Kukla islem

BLOK VE KAT ADLARI (KA)		
18	D blok	
19	D bodrum+temel	
20	D bodrum	
21	D zemin	
22	D 1.kat	
23	D 2.kat	

TABLO 3 - KAYNAK VE KAYNAK KISITLARI

KAYNAK NO	POZ NO	KAYNAK ADI	KAYNAK KISITI	BIRIM
1	2	3	4	5
01	04.006b 04.003b 04.006c 04.005b	AGREGA		m3
02	04.008	CIMENTO		.1 ton
03	04.251 04.252	DEMIR		.1 ton
04	04.152	KERESTE		.1 m3
05	04.018b	TUGLA - KIREMIT		100 Ad.
06		SIDER		10000 TL
07	01.015	BETON USTASI	6	Adet
08	01.023	BOYACI	8	Adet
09	01.022	CAMCI	2	Adet
10	01.019	DONATI USTASI	6	Adet
11	01.013	DUVARCI	3	Adet
12	01.501	DUZ ISCI	45	Adet
13	01.017	KALIPCI	6	Adet
14	03.005/1	KAZI MAKINESI	1	Adet
15	01.009	MARANGOZ	5	Adet
16	01.012	SIVACI	14	Adet
17	01.026	TENEKECI	1	Adet

TABLO 4 - BİRİM İMALATTAKİ MALZEME VE GİDERLER

|No | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |											
----- ----- ----- ----- ----- -----											
|Adi|Kum |Iri |Elen. |Iri |Cimento|Demir |Karsiz |Kerestel|Tuğla |											
| | |Iagr. |Icum |Ikirn | | |Ifiyat | | |											
----- ----- ----- ----- ----- -----											
|IMLAT											
|TL. |1736|1736| 2046|2238| 26500 |191|195| |142000 | 35 |											
----- ----- ----- ----- ----- -----											
|Poz. |006b|003b| 006c|005b| 04.008| 04.251| | 04.152|04.018b|											
----- ----- ----- ----- ----- -----											
Poz no	Adi	Br.	m3	m3	m3	m3	kg	ton		m3	adet

110.003	1200 Dz.lu harc	1m3	11.000	--	--	--	200	--	--	--	--
110.004	1250 Dz.lu harc	1m3	11.000	--	--	--	250	--	--	--	--
110.007	1350 Dz.lu harc	1m3	11.000	--	--	--	350	--	--	--	--
110.009	1400 Dz.lu harc	1m3	11.000	--	--	--	400	--	--	--	--
110.022	1500 Dz.lu cimento serbeti	1m3	11.000	--	--	--	500	--	--	--	--
110.042	1250 Dz.lu ince harc	1m3	11.000	--	--	--	250	--	--	--	--
110.043	1200 Dz.lu kaba harc	1m3	11.000	--	--	--	200	--	--	--	--
115.001/1	Makine ile serbest kazi	1m3	--	--	--	--	--	--	329.61	--	--
116.003	1250 Dz. demirsiz beton	1m3	10.500	10.721	--	--	250	--	112330.41	--	--
116.044	18225 betonarme bet. (kir)	1m3	--	--	10.580	10.761	350	--	116654.01	--	--
117.136	10caktasi ile blokaj	1m3	--	--	--	--	--	--	3987.21	--	--
118.071	1Delikli tam tuğla duvar	1m3	10.200	--	--	--	40	--	115021.61	--	275
118.071/1	1Delikli yarım tuğla duvar	1m2	10.020	--	--	--	5	--	1619.21	--	26
118.211	1Marsilya kir. cati ortusu	1m2	--	--	--	--	--	--	1441.61	--	34
118.231	1Marsilya kir. ile mahya	1mt	--	--	--	--	1.5	--	486.41	--	8
119.050/1	1Camyonu ile cati tecridi	1m2	--	--	--	--	--	--	868.01	--	--
121.011	1Duz betonarme kalibi	1m2	--	--	--	--	--	--	2324.81	0.012	--
121.054	1Kalip iskelesi	1m3	--	--	--	--	--	--	437.61	0.0024	--
121.067	1Is iskelesi	1m3	--	--	--	--	--	--	599.21	0.00171	--
121.240	1Ahsap oturtma cati	1m2	--	--	--	--	--	--	5128.81	--	--
121.281	1Supurgelik yapilmasi	1mt	--	--	--	--	--	--	1150.41	--	--
121.291	1Ahsap parke	1m2	--	--	--	--	--	--	114180.01	--	--
122.004	1Pervazli masif kasa	1m2	--	--	--	--	--	--	114236.81	--	--
122.009/1	1Presli ic kapi kanadi	1m2	--	--	--	--	--	--	7324.81	--	--
122.011	1Masif tab. dis kapi kanati	1m2	--	--	--	--	--	--	117346.41	--	--
122.050	1Pencere kanadi yapilmasi	1m2	--	--	--	--	--	--	5464.01	--	--
122.051/1	1Kasa ve pervazli çift penli	1m2	--	--	--	--	--	--	127297.61	--	--
123.001/1	1Ince demir	1ton	--	--	--	--	--	1.07	1248745.1	--	--
123.002	1Kalin demir	1ton	--	--	--	--	--	1.10	1244900.1	--	--
124.020	1Baca kenari cinkosu	1mt	--	--	--	--	--	--	3717.61	--	--
124.022	1Pikdofen	1ad	--	--	--	--	--	--	3601.61	--	--
124.062	1P.V.C. yagmur borusu	1mt	--	--	--	--	--	--	2182.41	--	--
124.064	1P.V.C. yagmur olugu	1mt	--	--	--	--	--	--	2909.61	--	--
125.004	1Ahsap dograma boyasi	1m2	--	--	--	--	--	--	1561.61	--	--
125.045	1Kirec badana	1m2	--	--	--	--	--	--	92.81	--	--
125.048	1Pilastik badana	1m2	--	--	--	--	--	--	548.01	--	--
125.060	1Kapi cilalanmasi	1m2	--	--	--	--	--	--	795.21	--	--
125.081	1Ahsap parke cilalanmasi	1m2	--	--	--	--	--	--	2132.81	--	--
125.115	1P.V.C. doseme kaplamasi	1m2	--	--	--	--	--	--	1776.01	--	--
126.041	1Karo mozayik doseme kapl.	1m2	--	10.025	--	--	11	--	2908.81	--	--
126.071	1Fayans kaplama	1m2	10.025	--	--	--	11	--	7126.41	--	--
126.101	1Karo seramik doseme kapl.	1m2	--	10.015	--	--	6	--	7279.21	--	--
127.532	1Duz siva yapilmasi	1m2	10.033	--	--	--	7	--	903.21	--	--
127.535	1Tavan sivasi yapilmasi	1m2	10.025	--	--	--	7	--	842.41	--	--
127.561	1Perlit sivasi	1m2	--	--	--	--	--	--	2084.01	--	--
127.571	1Mozayik denizlik	1m2	--	10.030	--	--	25.5	--	9290.41	--	--
127.576	1Mozayik parapet	1m2	--	10.025	--	--	21.251	--	8840.81	--	--
128.002	1Cam takilmasi	1m2	--	--	--	--	--	--	4272.81	--	--

TABLO 5 - BİRİM İMALATTAKİ İŞÇİLİK MİKTARLARI

İMALAT	No	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Adı	Beton	Boya	Cam	Demir	Duvar	Düz	Kalip	Kazi	Maran	Siva	Tere
	TL.	475	475	475	475	475	310	475		475	475	475
	Poz.	015	023	022	019	013	501	017	005/1	009	012	026
Poz no	Adı	Br.	sa.	sa.	sa.	sa.	sa.	sa.	sa.	sa.	sa.	sa.
115.001/1	Makine ile serbest kazi	m3	---	---	---	---	10.25	---	10.018	---	---	---
116.003	1250 Dz. demirsiz beton	m3	0.50	---	---	---	18.00	---	---	---	---	---
116.044	18225 betonarme bet. (kir)	m3	1.75	---	---	---	18.50	---	---	---	---	---
117.136	10caktasi ile blokaj	m3	---	---	---	12.00	14.00	---	---	---	---	---
118.071	1Delikli tam tuğla duvar	m3	---	---	---	13.00	17.50	---	---	---	---	---
118.071/1	1Delikli yarım tuğla duvar	m2	---	---	---	10.40	11.05	---	---	---	---	---
118.211	1Marsilya kir. cati ortusu	m2	---	---	---	10.20	10.40	---	---	---	---	---
118.231	1Marsilya kir. ile mahya	mt	---	---	---	10.20	10.20	---	---	---	---	---
119.050/1	1Camyonu ile cati tecridi	m2	---	---	---	---	10.15	---	---	10.15	---	---
121.011	1Düz betonarme kalibi	m2	---	---	---	---	10.75	10.75	---	---	---	---
121.054	1Kalip iskelesi	m3	---	---	---	---	10.06	10.12	---	---	---	---
121.067	1Is iskelesi	m3	---	---	---	---	10.475	10.375	---	---	---	---
121.240	1Ahsap oturma cati	m2	---	---	---	---	11.20	11.30	---	---	---	---
121.281	1Supurgelik yapilmasi	mt	---	---	---	---	10.05	---	---	10.10	---	---
121.291	1Ahsap parke	m2	---	---	---	---	12.75	---	---	12.50	---	---
122.004	1Pervazli masif kasa	m2	---	---	---	---	11.75	---	---	11.00	---	---
122.009/1	1Presli ic kapi kanadi	m2	---	---	---	---	11.25	---	---	10.50	---	---
122.011	1Masif tab. dis kapi kanati	m2	---	---	---	---	11.25	---	---	10.50	---	---
122.050	1Pencere kanadi yapilmasi	m2	---	---	---	---	10.65	---	---	10.40	---	---
122.051/1	1Kasa ve pervazli çift pen	m2	---	---	---	---	12.00	---	---	11.25	---	---
123.001/1	1İnce demir	1ton	---	---	25	---	100	---	---	---	---	---
123.002	1Kalın demir	1ton	---	---	20	---	65	---	---	---	---	---
124.020	1Baca kenari cinkosu	mt	---	---	---	---	10.85	---	---	---	---	10.85
124.022	1Pikdofen	1ad	---	---	---	---	10.70	---	---	---	---	10.70
124.062	1P.V.C. yağmur borusu	mt	---	---	---	---	10.10	---	---	---	---	10.20
124.064	1P.V.C. yağmur olugu	mt	---	---	---	---	10.15	---	---	---	---	10.30
125.004	1Ahsap dograma boyasi	m2	---	11.20	---	---	---	---	---	---	---	---
125.045	1Kirec badana	m2	---	10.12	---	---	10.12	---	---	---	---	---
125.048	1Pilastik badana	m2	---	10.50	---	---	10.50	---	---	---	---	---
125.060	1Kapi cilalanmasi	m2	---	11.00	---	---	---	---	---	---	---	---
125.081	1Ahsap parke cilalanmasi	m2	---	12.00	---	---	11.00	---	---	---	---	---
125.115	1P.V.C. doseme kaplamasi	m2	---	---	---	---	10.75	---	---	---	---	10.25
126.041	1Karo mozayik doseme kapl.	m2	---	---	---	---	11.20	---	---	---	---	11.00
126.071	1Fayans kaplama	m2	---	---	---	---	11.40	---	---	---	---	12.00
126.101	1Karo seramik doseme kapl.	m2	---	---	---	---	11.65	---	---	---	---	13.00
127.532	1Düz siva yapilmasi	m2	---	---	---	---	10.65	---	---	---	---	10.70
127.535	1Tavan sivasi yapilmasi	m2	---	---	---	---	10.55	---	---	---	---	10.80
127.561	1Perlit sivasi	m2	---	---	---	---	11.60	---	---	---	---	11.00
127.571	1Mozayik denizlik	m2	---	---	---	---	19.00	---	---	---	---	18.00
127.576	1Mozayik parapet	m2	---	---	---	---	19.00	---	---	---	---	18.00
128.002	1Cam takilmasi	m2	---	10.75	---	---	10.25	---	---	---	---	---

TABLO 6 - İŞLEM METRAJ, SURE VE KAYNAKLARI

Poz	Nol	Br.	Met	Birim	Ustall	Ustal t	Karsizl	Ben-	Toplam islem	Periyodik Kaynaklar(Tumunde)					
										1	2	3	4	5	6
										01	02	03	04	05	06
										11	12	13	14	15	16
1. HAFRIYAT (DB, EB, FB)															
			116001		231	2	3301				-	-	-	-	-
15001/11	m3	12301	0.0181	171	1	2	3301		1.313.730.-	-	-	-	-	-	-
		110711		151	2	3301				-	-	-	-	-	-
2,3,4 KALIP+ISKELE (NK)															
121011	m2	6001	0.721	3241			23251			-	-	-	-	-	-
121054	m3	7121	0.121	641	3	161	4381	21	35.843.976.-	-	-	-	6241	-	8.855.000.-
5,6 DONATI (T/NK)															
123001/11	tonl	5.51	25				12487451			-	-	-	-	-	-
123002	tonl	7.51	20	2161	3	9	12449001	3		-	-	4151	-	-	8.199.000.-
										51.032.275.-	-	-	-	-	-
123001/11	tonl	3.41	25				12487451			-	-	-	-	-	-
123002	tonl	4.61	20	1331	3	5	12449001	21		-	-	117991	-	-	35.322.000.-
7. BETON (BL)															
116044	m3	7641	1.751	10031	6	201	166541	3	38.170.968.-	13060180371	-	-	-	-	27.882.000.-
8. DUVAR, BLOKAJ, GROBETON (B+T/NK)															
116003	m3	28	0.501				123301			-	-	-	-	-	-
117136	m3	43	2.001				39871			-	-	-	-	-	-
118071	m3	23	3.001	1701	3	7	150221	3		1261	2521	-	-	2941	1.959.000.-
118071/11	m2	1144	0.401				16191			-	-	-	-	-	-
										13.701.525.-	-	-	-	-	-
118071	m3	23	3.001				150221			-	-	-	-	-	-
118071/11	m2	1144	0.401	951	3	4	16191	18		1441	2881	-	-	118001	7.344.000.-

- *****
- (1) Metraj*Birimdeki sure*0.75
(2) Isin gun olarak suresi (Usta saat*Usta sayisi/8 saat)
(3) Birim fiyat/1.25

TABLO 6 - İŞLEM METRAJ, SURE VE KAYNAKLARI (devamı)

Poz No	Br.	Met-	Birim-	Ustal	Ustal t	Karsizl	Ben-	Toplam islem	Periyodik Kaynaklar(Tumunde)						
									Iraj ldeki	Isaatlsayil	Ifiyat lzerilgiderleri	(TL)	01	02	03	04	05	06
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

9.İS İSKELESİ+DİS SİVA (BL)

121067	m2	9591	0.3751		2		5991			--	--	--	--	--	--
127561	m2	110821	1.001	8791	7	141	20841	3	8.487.987.-	--	--	--	--	--	--

10.KASA,SİVA (NK)

122004	m2	291	1.001				142371			--	--	--	--	--	--
122051/11	m2	331	1.251				272981			--	--	--	--	--	--
126071	m2	791	2.001	5791	7	101	71261	21	54.982.935.-	6301	14701	--	--	--	4.767.000.-
127532	m2	5761	0.701				9031			--	--	--	--	--	--
127535	m2	2631	0.801				8421			--	--	--	--	--	--

11.DOŞEME KAPLAMA+DENİZLİK (NK)

121281	mt	1271	0.151				11501			--	--	--	--	--	--
121291	m2	651	2.501				141801			--	--	--	--	--	--
125115	m2	901	0.251				17761			--	--	--	--	--	--
126041	m2	471	1.001	3311	5	8	29091	21	36.593.655.-	--	1681	--	--	--	620.000.-
126101	m2	421	3.001				72791			--	--	--	--	--	--
127571	m2	41	8.001				92901			--	--	--	--	--	--
127576	m2	41	8.001				88411			--	--	--	--	--	--

12.DOĞRAMA (NK)

122009/11	m2	331	0.501				73251			--	--	--	--	--	--
122011	m2	41	0.501	20	2	1	173461	21	8.828.169.-	--	--	--	--	--	--
122050	m2	201	0.401				54641			--	--	--	--	--	--

13.CAM (NK)

128002	m2	25	0.751	14	2	1	42731	21	2.243.325.-	--	--	--	--	--	--
--------	----	----	-------	----	---	---	-------	----	-------------	----	----	----	----	----	----

- *****
- (1) Metraj*Birimdeki sure*0.75
 - (2) Isin gun olarak suresi (Usta saat*Usta sayisi/8 saat)
 - (3) Birim fiyat/1.25

TABLE 6 - İŞLEM METRAJ, SURE VE KAYNAKLARI (devamı)

Poz No	Br.	Met	Birim	Ustal	Ustal t	Karsiz	Ben	Toplam islem	Periyodik Kaynaklar (Tumunde)						
									Iraj	Ideki	Isaat	Sayil	Ifiyat	Izeril	giderleri	(TL)	01	02	03	04	05	06
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

14. BOYA+BADANA (NK)

125004	m2	2491	1.201					15621		--	--	--	--	--	--
125045	m2	3101	0.121					931		--	--	--	--	--	--
125048	m2	5241	0.501	3711	8	6		5481	21	17.931.900.-	--	--	--	--	--
125060	m2	131	1.001					7951		--	--	--	--	--	--
125081	m2	651	2.001					21331		--	--	--	--	--	--

15. CATI (BL)

118071/11	m2	181	0.401					16191		--	--	--	--	--	--	
118211	m2	3571	0.201					14421		--	--	--	--	--	--	
118231	mt	821	0.201		1			4861		--	--	--	--	--	--	
119050/11	m2	2811	0.151					8681		--	--	--	--	--	--	
121240	m2	3571	1.301	4971	5	9		51291	3	9.579.585.-	--	3	--	--	4051	1.411.000.-
124020	mt	181	0.851					37181		--	--	--	--	--	--	
124022	ad	61	0.701					36021		--	--	--	--	--	--	
124062	mt	951	0.201		1			21821		--	--	--	--	--	--	
124064	mt	821	0.301					29101		--	--	--	--	--	--	

(1) Metraj*Birimdeki sure*0.75

(2) Isin gun olarak suresi (Usta saat*Usta sayisi/8 saat)

(3) Birim fiyat/1.25

TABLO 7 - İŞLEMLERDE KULLANILAN EKİP CİNSLERİ

* EKİP |	KAYNAKLAR																	*	
* NO |																		*	
* |	PERİYODİK									SABİT									*
* |	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	*	
* |	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	*

* 1 |	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	*
* 2 |	--	--	--	--	--	19	--	--	--	--	--	--	13	--	1	--	--	--	*
* 3 |	--	--	--	30	--	54	--	--	--	--	--	--	3	3	--	--	--	--	*
* 4 |	--	--	--	--	--	13	--	--	--	--	--	--	3	3	--	--	--	--	*
* 5 |	--	--	42	--	--	74	--	--	--	3	--	11	--	--	--	--	--	--	*
* 6 |	--	--	--	--	--	14	--	--	--	3	--	12	--	--	--	--	--	--	*
* 7 |	51	134	--	--	--	64	6	--	--	--	--	30	--	--	--	--	--	--	*
* 8 |	6	12	--	--	14	16	--	--	--	--	3	12	--	--	--	--	--	--	*
* 9 |	2	4	--	--	25	14	--	--	--	--	3	8	--	--	--	--	--	--	*
* 10 |	--	--	--	--	--	20	--	--	--	--	--	15	2	--	--	--	7	--	*
* 11 |	3	7	--	--	--	26	--	--	--	--	--	6	--	--	--	--	7	--	*
* 12 |	--	1	--	--	--	22	--	--	--	--	--	5	--	--	--	--	5	--	*
* 13 |	--	--	--	--	--	42	--	--	--	--	--	6	--	--	2	--	--	--	*
* 14 |	--	--	--	--	--	11	--	--	2	--	--	1	--	--	--	--	--	--	*
* 15 |	--	--	--	--	--	14	--	8	--	--	--	4	--	--	--	--	--	--	*
* 16 |	--	--	--	--	15	35	--	--	--	--	1	7	--	--	5	--	1	--	*
* 17 |	--	--	--	8	--	16	--	--	--	--	--	3	3	--	--	--	--	--	*

ve 1 m³ betonu dökülebilmek için de Fiyat Analizi değerlerine göre;

$$6 + 2.5 = 8.5 \text{ saat}$$

çalışılması gerektiği görülür. Bir günde 8 saat çalışıldığı ve Analizde verilen sürelerin uzun olmasından dolayı %75'inin gözönüne alınması kabulüyle gerekli günlük işçi sayısı;

$$(38.2 * 8.5 * 0.75) / 8 = 30 \text{ işçi}$$

olarak bulunmuş, 1 m³ betona giren agrega miktarı (1.340 m³) ve çimento miktarı (0.350 ton) Analiz değerleri olarak alınıp günlük kullanım miktarları;

$$38.2 * 1.340 = 51.188 \quad 51 \text{ m}^3$$

$$38.2 * 0.350 = 13.37 \quad 13.4 \text{ ton}$$

bulunmuştur. Küsuru kaldırabilmek bakımından çimento miktarının 10 katı alınarak işlem yapılmıştır. Günlük kaynak giderleri toplamının tesbiti için de bir bloğa ait işlem gideri toplamı işin süresine, hesap kolaylığı bakımından da 10000'e bölünmüştür.

$$38.170.968 / (3 * 20 * 10000) = 63.6 \quad 64.- \text{ TL}$$

4.3.Ekipler, Çalışma Düzeni ve İlgili Kabuller

Öncelikle proje seriminin çizimine yardımcı olmak üzere işlemlerarası ilişkiler, çalışma ve yapım sırası tekniğe uygun olarak tesbit edilmiş ve aşağıda gösterildiği şekilde bir "işlemler listesi" hazırlanmıştır.

Hafriyat

Kalıp hazırlama, yerine koyma

Donatı hazırlama, yerine koyma

Beton dökümü

Beton kürü

Kalıp bekleme süresi

Kalıp sökülmesi

Duvar örülmesi

Kasa+sıva yapılması

Döşeme kaplaması+denizlik

Doğrama takılması

Çatı yapılması

İş iskelesi, dış sıva

Cam takılması

Boya+badana yapılması

Hafriyat, temel ve çatı ile ilgili işlemlerin her üç blokta birer kere, diğer işlemlerin ise her katta tekrarlandığı gözönüne alınmıştır. Her işlem için değişik ekip-ler kullanılması öngörülmüş, ancak çok sayıda farklı ekip oluşumuna yol açmamak için işler basitleştirilerek benze-tilmeye ve biraraya getirilmeye çalışılmıştır.

Blokların hafriyatlarında, hafriyat hacımları biraz farklılıklar göstermesine karşın ortalama olarak her blok hafriyatının ikişer günde yapıldığı kabul edilmiştir.

Bir takım ahşap kalıbın inşaat süresince en fazla üç kez kullanılabilceği ve işin sonunda da çatı yapımında kullanılacağı düşünülerek projenin tamamlanabilmesi için yedi takım kalıp kullanılması gerektiği varsayılmıştır. Kalıp sirkülasyonunun şu şekilde kurulmasının uygun olacağı kabul edilmiştir. Birinci kalıp D blok bodrum katı ile birinci ve dördüncü katında, ikinci kalıp E blok bodrum kat ikinci ve dördüncü katında, üçüncü kalıp F blok zemin kat, ikinci ve dördüncü katında, dördüncü kalıp D blok zemin kat, ikinci ve beşinci katında, beşinci kalıp E blok zemin kat, üçüncü ve beşinci katında, altıncı kalıp F blok birinci, üçüncü ve beşinci katında, yedinci kalıp ise F blok bodrum kat, E blok birinci kat ve D blok üçüncü katında kullanılmıştır. Buna ek olarak birinci ve dördüncü takım kalıpların D blok çatısında, ikinci ve beşinci takım kalıpların E blok çatısında, üçüncü ve altıncı takım kalıpların ise F blok çatısında kullanılması öngörülmüştür (Sekil 5.1 in altında).

Her işlem için gerekli usta, işçi ve malzeme miktarları tesbit edilerek bunlara uygun ekipler oluşturulmuştur.

Bir işlemde değişik usta grupları çalışıyorsa işlem süresi olarak uzun işlemler olanın süresi alınmış, bir işlemde aynı ustanın yapacağı değişik işler varsa işlerin süreleri toplamı alınmıştır.

Süresi kısa olan işlemler izleyen işlemlerle birleştirilip tek işlem olarak gösterilmiş, böylece gerek proje-

nin ve hesapların gerekse proje seriminin basitleştirilmesine çalışılmıştır(kasa+sıva, döşeme kaplama+denizlik, boya+badana, v.b.).

İşlemlerin başlayabilme koşulları, o işi yapacak ekibin daha önce işini bitirmiş olması ve işin yapımını engelleyecek başka işlemlerin olmaması gözönüne alınarak aşağıdaki tablodaki gibi belirlenmiştir.

Başlayacak işlem	Bitmesi gereken önceki işlem
-kalıp hazırlık	-kullanılacak kalıbın sökülmüş olması
-kalıp yerine koyma	-bir önceki katın beton dökümünün bitmiş olması -kür süresinin tamamlanmış olması -konulacak kalıbın hazırlanmış olması
-donatı hazırlık	-bir önceki donatı yerleştirmenin tamamlanması
-donatı yerine koyma	-kalıbın yerine konmuş olması -donatı hazırlığının bitmiş olması
-beton dökümü	-donatının yerine konmuş olması
-kalıp sökülmesi	-beton dökümü, beton kuru ve kalıp bekleme süresinin bitmiş olması
-duvar örülmesi	-ilgili katın kalıp sökme işinin bitmiş olması
-kasa+sıva yapılması	-ilgili katın duvar örülmesinin tamamlanması
-döşeme kaplama ve denizlik yapılması	-ilgili katın cam takılmasının bitmiş olması
-doğrama takılması	-ilgili katın kasa ve sıva işleminin bitmesi
-çatı yapılması	-son katın kalıbının alınmış olması
-iş iskelesi +dış sıva	-son katın duvar işleminin bitmiş olması
-cam takılması	-ilgili katın boya ve badanasının bitmiş olması
-boya+badana yapılması	-ilgili katın doğramasının takılmış olması

İşlem sürelerinin bulunmasında Bayındırlık ve İskan Bakanlığının Genel Fiyat Analizi'nden yararlanılmış-

tır. Ancak bu dokümanda verilen süreler gerçek değerleri yansıtmadığından ve normal sürelerin çok üstünde olduğundan tezde ilgili rakamlar boya-badana işi hariç 0.75 katsayısı ile çarpılmış, boya-badana işleminde bu farklılık çok daha fazla olduğundan bu iş için 0.50 katsayısı kullanılmıştır. Analizlerde fiyatı oluşturan işçilik ve malzeme elemanlarından elde edilen fiyatlar gerçek imalat değerini oluşturmak zorundadır. Ülke yönetiminde söz sahibi kişiler genelde enflasyonu düşük göstermek eğilimindedirler. Bu nedenle malzeme fiyatları hemen hemen piyasa değerinden alınırken, gerçek birim fiyatı bulabilmek açısından işçilik değerlerinin de gerçek değerlere yakın alınmak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. İşçilik giderlerinin iki ögesinden biri olan işçilik bedelleri politik olarak düşük tutulurken, dengenin sağlanabilmesi bakımından işçilik süreleri uzun alınmak zorunda kalmaktadır. Bu nedenle Genel Fiyat Analizi'nden yararlanarak işçilik sürelerinin hesaplanmasında bu sürelerin değiştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır.

Örneğin:

23.001/1 poz no'lu (Ø8-Ø12 mm.lik ince betonarme demirlerinin projesine göre bükülmesi ve yerine konulması) işini bloklardan birinin temel işi için ele alacak olursak 1 ton demirin hazırlanıp yerine yerleştirilmesi için:

25 saat demirci ustası

60 saat demirci usta yardımcısı

25+15=40 saat düz işçinin çalışması gerektiği görülür

Bu durumda günlük 8 saatlik mesai ile:

$25/8=3$ gün usta

$60/8=8$ gün usta yardımcısı

$40/8=5$ gün düz işçinin çalışması, toplam olarak da 16 gün çalışılması gibi gerçeğe uymayan sonuçlar elde edilmektedir. Ayrıca 1.nci kattaki bir işlemle 7.nci kattaki işlemin işçilikleri analizde aynı alınmaktadır.

İnce ve kalın demir pozlarına ait işlem süreleri ile usta ve işçi sayılarının belirlenmesi için benimsenen hesap sistemi de şöyledir;

-Temelde 23.001/1 ince demir 5.5 ton, 23.002 kalın demir 7.5 ton, normal katta ince demir 3.4 ton, kalın demir 4.6 ton kullanılmaktadır.

-23.001/1 pozunda 25 saat/ton usta, 100 saat/ton işçi ile,

-23.002 pozunda 20 saat/ton usta, 65 saat/ton işçi çalışmaktadır.

Ø8-Ø12 mm.lik ince betonarme donatısı(23.001/1) ve Ø14-Ø50 mm.lik kalın betonarme donatısı(23.002) birleştirilerek tek işlem olarak alınmış, işçilik saatlerinin bulunmasında birim işçilikler demir metrajları ile çarpılarak ağırlıkları oranında hesaba katılmışlardır. Bu işlemde de sürenin %40'ünün donatı hazırlığına, %60'ünün da donatı yerleştirmeye ayrıldığı varsayılmıştır (Yüksel,1976).

-Donatı ekibinin oluşumunda temel ve normal kat ağırlıklarına göre belirtilmiştir. Buna göre donatı hazır-

lanmasında çalışacak usta ve işçi sayıları;

$$((5.5+3.4*6)*25+(7.5+4.6*6)*20)*0.75*0.40/8*(4+2*6)=3 \text{ usta}$$

$$((5.5+3.4*6)*100+(7.5+4.6*6)*65)*0.75*0.40/ \quad " \quad =11 \text{ işçi}$$

-Donatı yerleştirilmesinde çalışacak usta ve işçi sayıları ise;

$$((5.5+3.4*6)*25+(7.5+4.6*6)*20)*0.75*0.60/8*(5+3*6)=3 \text{ usta}$$

$$((5.5+3.4*6)*100+(7.5+4.6*6)*65)*0.75*0.60/ \quad " \quad =12 \text{ işçi}$$

olarak hesaplanmıştır (Tablo 7).

Kaynaklar listesinde gözükmeyen malzemelerin günlük olarak sağlandığı varsayıлып işçilik giderlerinin içinde gösterilmiştir (çivi, lama, tel, bulon, v.b.) (Tablo 6).

Malzeme bedeli olarak rayiçten alınan bedeller metrajlarla çarpılmış, bulunan sonuç toplam işlem giderinden çıkartılarak birime ait işçilik bedelleri işin süresine bölünüp günlük işçilikler elde edilmiştir (Tablo 6).

Kalıp(21.011) ve iskele(21.054) işlemleri birleştirilerek tek işlem olarak alınmış, hazırlık, yerleştirme ve sökme ile beraber düşünülmüştür. Kalıp+iskele işleminde sürenin %20'si hazırlık, %50'si yerleştirme ve %30'unun da sökmeye ayrılacağı kabul edilmiştir (Yüksel,1976).

Malzeme birim fiyatlarının tesbitinde metrajdan elde edilen malzeme miktarları ile bilgisayara girilen tamsayı malzeme miktarları arasında küsurlardan doğan farkları ortadan kaldırmak üzere, metrajdan alınan net değerler rayiç fiyatları ile kuruşlandırılmış ve bulunan değerler bilgi-

sayara girilen tamsayı toplam malzeme miktarlarına bölünerek değiştirilmiş paçal fiyatlar tesbit edilmiştir.

Örneğin:

- Metrajdan alınan toplam kereste miktarı 61.92 m^3 ,
- Rayiçten alınan 1 m^3 kereste bedeli 142.000,- TL,
- Tamsayı değer olarak bilgisayara girilen kereste

metraji;

<u>m^3</u>	*	<u>t_{ij}</u>	=	
3	*	12	=	36.0
0.8	*	33	=	26.4
<hr/>				
Toplam				62.4 m^3

-Hesaplanmış ortalama 1 m^3 kereste paçal fiyatı;

$$(61.92 \cdot 142.000) / 62.4 = 140.907,69 \text{ TL}$$

bulunmuştur.

Bir periyot içinde başlayan tüm işlemlerin malzemelerinin, o periyodun başında alındığı varsayılmıştır.

Hafriyat işlerinin tamamen makine ile yapıldığı kabul edilmiştir (15.001/1). Hafriyatta işçilik giderleri toplamı, bütün blokların hafriyat süreleri toplamına bölünerek günlük ortalama hafriyat bedelleri bulunmuştur (Tablo 7).

B225 betonarme betonu (16.044) işlem ve kaynak bedelleri hesabında bir bloğa ait tüm beton miktarı kullanılmış, ancak daha sonra normal katlara giden miktarları tesbit edebilmek için miktarlar katlara oranlanmıştır (Tablo 6).

Temel üstünde grobeton olarak 250 Dz.lu demirsiz beton'un (16.003) 10 cm. yüksekliğinde, blokağın da (17.136) bunun altında 15 cm. yüksekliğinde imal edileceği ve zemin kat duvarlarının yapımından önce ve temel kalıbı alındıktan sonra her blokta aynı duvar ekibi tarafından yapılacağı kabul edilmiştir (Tablo 6).

Normal kat iç duvarları yarım delikli tuğla (18.071/1), dış duvarlar ise yatay delikli tam tuğla (18.071) olup projede birleştirilmiştir (Tablo 6).

İş iskelesi (21.067) + dış sıva (27.561) işleminin süresi bulunurken iş iskelesinin bir blok cephesinde bitip diğer cepheye geçmeden sıva yapılamaması, buna karşın iş iskelesi kurulması sırasında sıvaya devam edilebilmesi nedeniyle iş iskelesi toplam süresinin 1/4'ü, perlitli izolasyonlu dış sıva yapılması pozunun toplam süresine eklenmiştir. Ayrıca iş iskelesi kerestesi olarak, Genel Fiyat Analizi tarifi gereği bir takım kerestenin 15 kez kullanılabilmesine karşın, sözkonusu yatırımda iskele kerestesini bu sayıda kullanmak mümkün olamayacağı için bir bloğun 3/4'üne yeter malzeme alınmış, geriye kalan kereste kalıp iskelesinden takviye edilmiştir. Bir bloğun sıvası bittikten sonra iskelenin bir diğerine taşınması öngörülmüştür. Buna göre iş iskelesi için gerekli kereste miktarı şu şekilde hesaplanmıştır (Tablo 4; Tablo 6).

$$959 * 0.0017 * 3/4 = 1.223 \text{ m}^3$$

Kasa yapılması (22.004), düz sıva (27.532) ve pencere (22.051/1) pozları beraber düşünülmüş, yalnızca metraj ve gider olarak hesaba katılmış, uzun olması nedeniyle sıva işleminin süresi esas alınmıştır. Bu işlemde aynı zamanda karo fayans (26.071) ve tavan sıvası (27.535) pozlarının yalnızca süreleri alınarak toplam süreye katılmıştır. Karo fayans'ın banyo, w.c. gibi ıslak hacimlerde tavana kadar yapıldığı kabul edilmiştir (Tablo 6).

Normal katların hepsinde tekrarlanan döşeme kaplama+denizlik işleminde süre olarak süpürgelik yapılması (21.281), ahşap parke yapılması (21.291), P.V.C. yer kaplaması (25.115), karo mozayik döşeme (26.041), karo seramik döşeme (26.101), mozayik denizlik yapılması (27.571) ve mozayik parapet yapılması (27.576) pozlarının tümünün süreleri ve metrajları gözönüne alınmıştır.

Doğrama takılması işlemi, her normal kat için iç kapı kanadı (22.009/1), dış kapı kanadı (22.011) ve pencere kanadı (22.050) pozlarının biraraya gelmesinden oluşmuş olup, yerine takılmasındaki imalat süresi gözönüne alınmayıp metraj değerleri yalnızca toplam işlem süresi hesabında kullanılmış, işçilik giderleri hesaba katılmıştır. Kasa ve doğramaların yalnızca montaj süreleri ve işçilikleri alınmış, malzeme bedelleri alınmamıştır (Tablo 6).

Cam takılması (28.002) işinde camlar hava boşluklu çift cam olarak ve pencere alanlarının %75'i alınarak hesap yapılmıştır. Pencere kanadı hesabında da toplam pencere alanının %60'ı alınmıştır (Tablo 6).

Çatı işlemleri farklı kalemlerin biraraya gelmesinden oluştuğu için ahşap oturtma çatı (21.240), kiremit çatı örtüsü (18.211) ve mahya kiremidi (18.231) pozlarının süreleri alınmış, yarım tuğla ile baca örülmesi (18.071/1) ısı tecridi (19.050/1), baca çinkosu (24.020), pikdofen (24.022), yağmur borusu (24.062) ve yağmur oluğu (24.064) pozlarının bu süre içerisinde yapıldığı varsayılmıştır. Ahşap çatı yapılması işlerini kalıpcı ustalarının, yağmur boru ve olukları ile tecrit ve tenekecilik işlerini tenekeci ustasının, çatı örtüsü ve baca işlerini de duvarcı ustasının yaptığı kabul edilmiş ve böylece çok sayıda pozdan oluşan çatı işi için tek bir ekip oluşturulmuş ve tek bir işlem olarak alınabilmiştir (Tablo 6).

Boya+badana işleminde ahşap yağlı boyası (25.004), renkli kireç badana (25.045) ve renkli plastik badana (25.048) pozları beraber gözönüne alınmış, ahşap kapı ve pencere cilası (25.060) ve parke cilası (25.081) pozları gider olarak hesaba katılmamıştır (Tablo 6).

5.ALGORITMA VE PROGRAM HAKKINDA AÇIKLAMALAR

5.1.Hazırlık İşlemleri

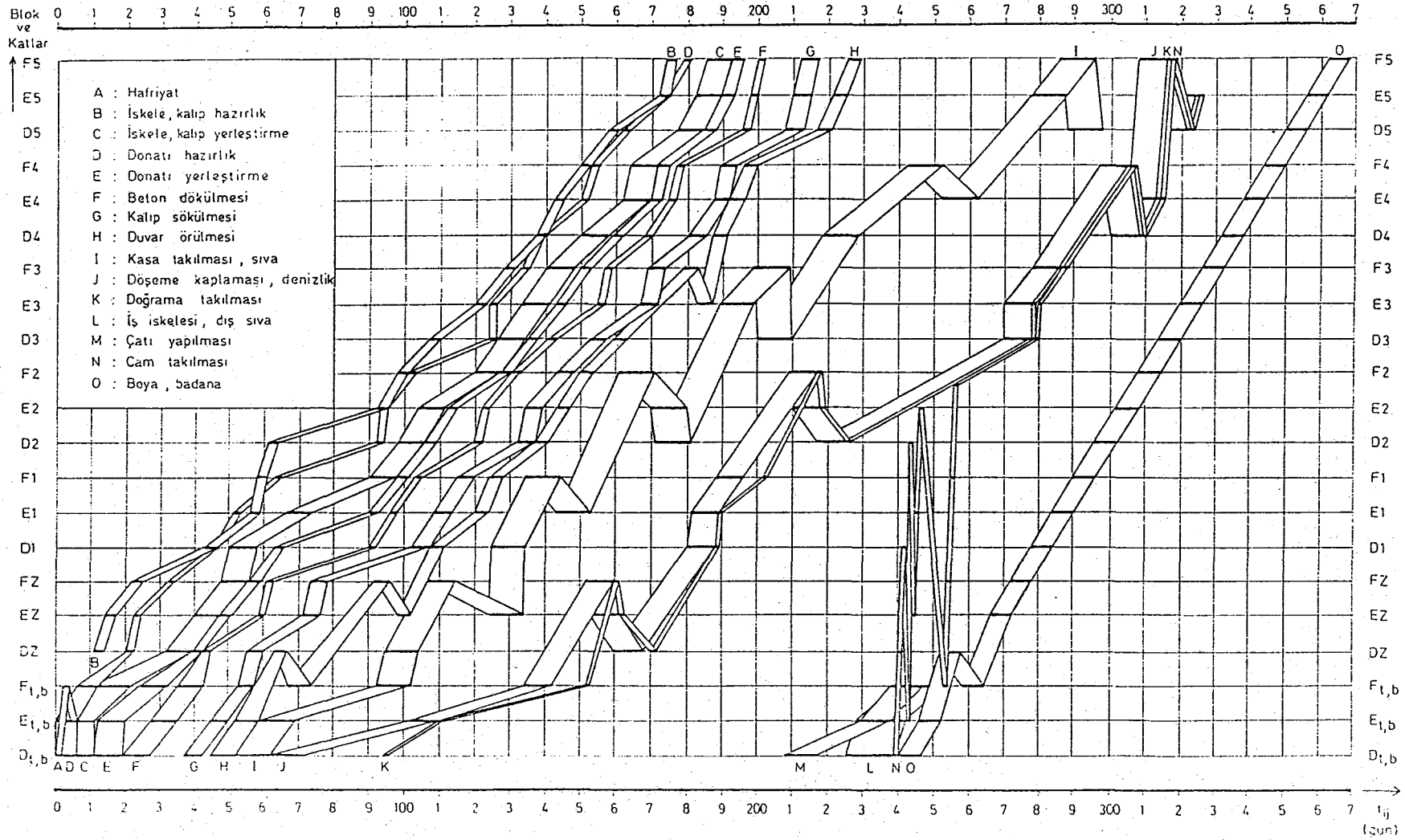
Yatırımda işgücü ve makinegücünün günlük olarak, belirlenen sabit kısıtlar altında, malzemeninse gelire bağlı olarak periyot (ayda bir) başında alınıp kullanıldığı düşünülmektedir.

Yöntem uygulanırken önce mevcut projeler için yalnızca bir bloğa ait CPM serimi hazırlandı. Bu hazırlıkta her blok için işlemlerin teknolojik yapım sırası ve katların önceliği gözönüne alınarak işlemler ok diyagramı haline döküldü (Şekil 5.1). Mantıksal bağlantısının oluşturulmasında kukla işlemlerin görevi oldukça önemliydi. 179 işlemde 80'inin kukla olması bu önemi vurgulamaktadır. Projenin ilerleyişi, işlem hızları, bağlantıları, uyumu ve ilişkilerini görebilmek bakımından da yatırımın denge diyagramı çizildi (Şekil 5.2).

Her işlem için daha önce belirlenmiş olan maksimum sabit kaynak kısıtları gözönüne alınıp, işlem süreleri metrajlardan da yararlanarak hesaplandı. Daha sonra toplam işlem giderleriyle tüm projedeki periyodik kaynak miktarları belirlendi (Tablo 6).

Projenin tüm kullanılacak kaynak miktarlarından hareketle, biri kukla işlemler için olmak üzere toplam onyedeki farklı ekip oluşturuldu ve her ekipte işin özelliğine

Sekil 5.2 - YATIRIMIN DENGE DIYAGRAMI ŞEKLİNDE GÖSTERİMİ



göre kullanılan günlük periyodik ve sabit kaynak miktarları belirlendi (Tablo 7). Örneğin 7 no'lu "beton ekibi" ele alınırsa, bir günde 51 m³ agregayla 13.4 ton çimentonun kullanılacağı ve bunların günlük giderinin 640.000.- TL. olduğu, bu ekipte 6 betoncu ustasıyla 30 düz işçinin çalışacağı görülmektedir.

Bellek kaybına neden olmaması için, ekip oluşumunda olabildiğince az ekip kullanmak yoluna gidildi. Bu nedenle aynı ekipten olabildiğince yararlanabilmek için, işlemler benzer işlemler biçiminde tanımlandı. Bodrum ve zemin gibi özel durumu olan işlemlerde özel ekipler oluşturuldu. Her işlem için hangi ekibin kullanıldığı, her işlemin hangi blok ve kata ait olduğu, işlemin ne işlemi ve süresinin ne olduğu oklarının üzerlerine yazılmak suretiyle serimin parametreleri belirlendi.

Proje seriminin tamamlanmasından sonra her işlemin verileri "i,t_{ij},j,EC,KA,IA" sırasıyla program için hazırlandı. Burada;

i :işlemin başlangıç düğümü
t_{ij} :işlem süresi
j :işlemin bitiş düğümü
EC :ekip cinsi
KA :kat/blok adı
IA :işlem adı'nı

simgelemektedir. Serimde düğümlerin en erken tamamlanma (T_i^E) ve en geç tamamlanma (T_i^G) değerleriyle işlemlerin toplam bollukları (TB) hesaplandı (Şekil 5.3).

Bir işlemin bitiş (j) düğümünün en erken tamamlanma zamanı;

$$T_j^E = \text{enb}(T_i^E + t_{ij}) \quad i < j, \quad i = 1, \dots, j-1$$

başlangıç (i) düğümünün en erken tamamlanma zamanıyla işlem süresi toplamlarının en büyüğü alınarak, başlangıç (i) düğümünün en geç tamamlanma zamanı da;

$$T_i^G = \text{enk}(T_j^G - t_{ij}) \quad i < j, \quad j = j, \dots, n$$

bitiş (j) düğümünün en geç tamamlanma zamanından çıkartılan işlem sürelerinin en küçüğü alınarak bulundu. Toplam bolluksa;

$$TB = T_j^G - (T_i^E + t_{ij})$$

bitiş (j) düğümünün en geç tamamlanma değerinden, başlangıç (i) düğümünün en erken tamamlanma değeri ve işlem süresi toplamının çıkartılmasıyla elde edildi. İşlemlerin en erken başlama zamanı (EB_{ij}), (i) düğümünün en erken tamamlanma zamanına (T_i^E), işlemlerin en geç tamamlanma zamanı da (GT_{ij}), (j) düğümünün en geç tamamlanma zamanına (T_j^G) eşit alındı.

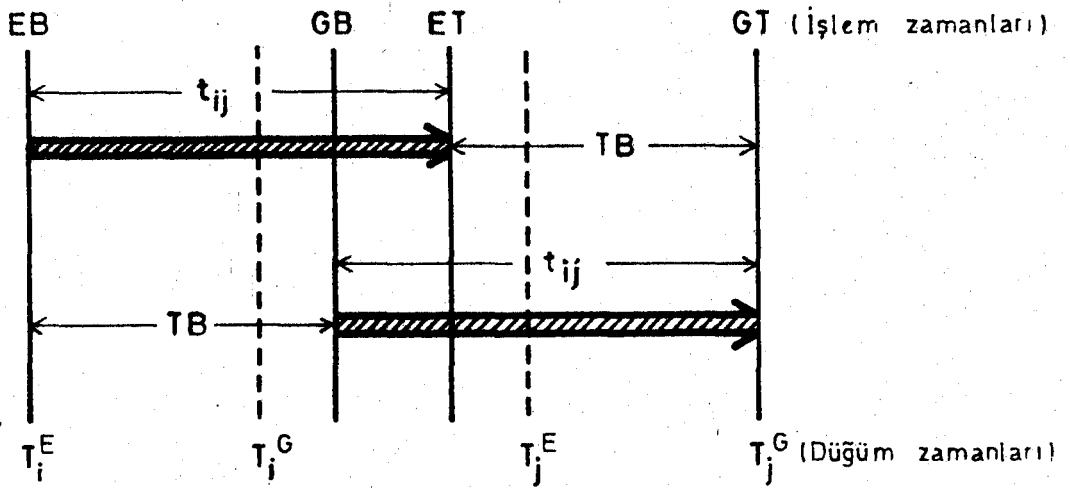
İşlemin en erken tamamlanma zamanı;

$$ET_{ij} = EB_{ij} + t_{ij} = T_i^E + t_{ij}$$

işlemin en erken başlama ya da (i) düğümünün en erken tamamlanma zamanına işlem süresi eklenerek, işlemin en geç başlama zamanı da;

$$GB_{ij} = GT_{ij} - t_{ij} = T_j^G - t_{ij}$$

işlemin en geç tamamlanma ya da (j) düğümünün en geç tamamlanma zamanından işlem süresi çıkartılarak elde edildi.



Şekil 5.3 - İşlem zamanları

5.2. Algoritmanın Tanıtılması

Tezde kullanılan algoritmanın adımları şöyle tanımlanabilmektedir:

Adım 1. Projenin serimine ait tüm işlemlerin en erken ve en geç başlama zamanları hesap edilir. Projenin ilk gününü belirlemek üzere $T_i = 1$ alınır.

Adım 2. Serimin ilk düğümünden başlayan işlemler ve ya kendisinden önce tamamlanmış olan işlemler belirlenerek bir uygun işlemler kümesine (UİK) alınır.

Adım 3. (UİK)'de erken başlama değerleri $EB_{ij} < T_i$ olan işlemler programlanabilir işlemler kümesine (PİK) aktarılır. Kümedeki işlemler erken başlamalarına, onlar eşitse geç başlamalarına, onların da eşit olması halinde işlem sürelerine göre sıralanırlar.

Adım 4. (PİK)'e aktarılan işlemlerde kullanılan tüm kaynaklar taranarak kısıt ve miktarları toplamı ve atanıp atanamayacağı kontrol edilir.

4.1. Eğer kullanılan sabit bir kaynaksa, izin verilen günlük kaynak seviyesi sınırına kadar atama yapılabilir. Bu duruma uyan işlemler atanır, atanamayanlar bir sonraki güne ötelenir.

4.2. Kullanılan periyodik kaynaksa (malzeme, gelir gibi), bu kaynakların işlem süresi boyunca eldeki miktarlarının yeterli olup olmadığına bakılarak atanır. Bu durumda kullanılan kaynak miktarında değişiklik yapılarak miktarlar düşülür.

İşlem (UİK)'den çıkarılır, atanmış işlemleri izleyen işlemlerin (EB_{ij}) değerlerinde gerekiyorsa düzeltme yapılır. Bu işlemler (UİK)'e aktarılır.

(UİK)'e alınan işlem kukla işlemse hemen programlanır.

Adım 5. (PİK)'deki bütün işlemler benzer şekilde taranır.

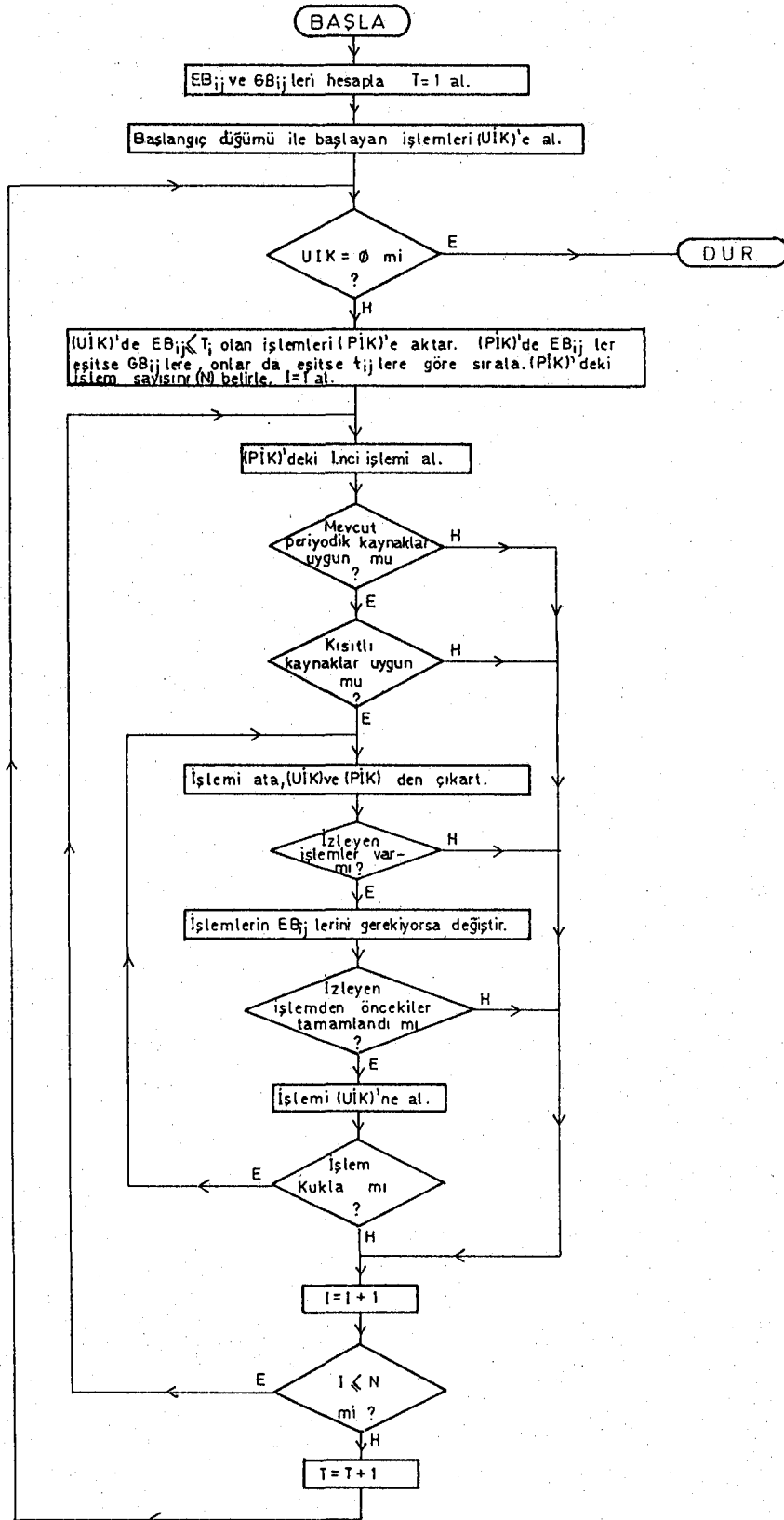
Adım 6. Tüm işlemler atanmışsa, başka bir deyişle (UİK) boş kümeysse işlem sona erer, algoritma durur. Değilse program bir gün ötelenerek ($T_i=T_i+1$) alınır ve Adım 2'ye dönülür. Algoritmaya ait akış diyagramı Şekil 5.4 de görülmektedir.

Periyodik kaynaklar olarak adlandırılan ve günlük kullanım miktarları (Tablo 3)'de gösterilen yapı malzemeleri (agrega, çimento, demir, kereste, tuğla-kiremit ve bu malzemeler için yapılan giderler) ve kooperatif ortaklarından aidat ya da krediler yoluyla toplanan paralar (gelirler) her periyot için hesaplandı. Çalışılan aylar için periyot bir ay, çalışılmayan kış ayları için de bu sürenin sonundaki çalışma yapılan ilk ay olarak alındı (Tablo 8).

Sabit kaynaklar olarak tanımlanan işgücü (betoncu, boyacı, camcı, demirci, duvarcı, düz işçi, kalıpcı, marangoz, sıvacı ve tenekeci ustaları) ve kazı makinesi için de günlük kullanım kısıtları getirildi ve çalışma yapılan her gün için bu kısıtların aşılmaması amaçlandı (Tablo 3).

Algoritmaya tezin getirdiği yenilik 4.2.'dedir ve şu şekilde uygulanmaktadır :

Yukarıda tanımlanan algoritmanın adımlarını takiben, sözkonusu periyodik kaynakların atama yapılmadan önceki profil eğrileri çizildi. Gelirlerin periyot başında temin edildiği gözönünde tutularak bu kaynakların da ancak periyot ya da ilgili ayın başında temin edilebilecekleri kabul edildi. Sözkonusu kaynak, periyot içinde günlük kullanı-



Şekil 5.4 - Akış diyagramı

TABLO 8 - GELİRLERİN AYLAR İTİBARIYLA GÖSTERİLMESİ

Yıl	Periyot	Aylar	Uye odemesi (*)	Toplu konut kredisi	Faizsiz kredi	Aylık toplam (*)	Gelirin bilesikle değerlendirilmesi	Periyot geliri (*)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		OCAK	180.- (1)	---	---	180.-	---	---
		SUBAT	360.-	---	---	360.-	---	---
		MART	2160.-	---	---	2160.-	---	---
1		NISAN	180.-	---	---	180.-	---	---
		MAYIS	180.-	---	---	180.-	---	---
9	1	HAZİRAN	180.-	---	---	13240.- (2)	3240*(1+17*A)	5076.-
	2	TEMMUZ	990.-	---	---	990.-	990*(1+16*A)	1518.-
8	3	AGUSTOS	630.-	---	---	630.-	630*(1+15*A)	945.-
	4	EYLUL	1800.-	---	---	1800.-	1800*(1+14*A)	1640.-
6	5	EKİM	---	2205.- (3)	---	2205.-	2205*(1+13*A)	3161.-
	6	KASIM	---	---	---	---	---	---
		ARALIK	---	567.- (4)	---	567.-	567*(1+11*A)	---
		OCAK	450.-	---	---	450.-	450*(1+10*A)	---
		SUBAT	450.-	---	---	450.-	450*(1+9*A)	---
1		MART	450.-	---	---	450.-	450*(1+8*A)	---
	7	NISAN	2849.- (5)	---	---	2849.-	2849*(1+7*A)	6044.-
9	8	MAYIS	870.- (6)	---	---	870.-	870*(1+6*A)	1044.-
	9	HAZİRAN	450.-	378.- (7)	1594.- (8)	1422.-	1422*(1+5*A)	1659.-
8	10	TEMMUZ	450.-	630.- (9)	1135.- (10)	1215.-	1215*(1+4*A)	1377.-
	11	AGUSTOS	450.-	1103.- (11)	1236.- (12)	1789.-	1789*(1+3*A)	1968.-
7	12	EYLUL	450.-	1103.-	1236.-	1789.-	1789*(1+2*A)	1908.-
	13	EKİM	450.-	1103.-	1236.-	1789.-	1789*(1+1*A)	1849.-
	14	KASIM	450.-	1103.-	1236.-	1789.-	---	1789.-
TOPLAM								30978.-

(*) 10.000.- TL olarak

(A) $A=0.40/12$ (bilesik faiz % si/aylar)

(1) $5 * 36$ (5 aidat, 36 uye sayisi)

(2) 1.nci peryoda ait aylık toplamlar toplami

(3) $350 * \% 17.5 * 36$ (%17.5 luk ilk dilim toplu konut kredisi)

(4) $350 * \% 4.5 * 36$ (%4.5 luk ikinci dilim toplu konut kredisi)

(5) $20 * 36$ (Kereste ek ödeme)+ $58.3 * \% 20 * 36$ (Demir ek ödeme %20 i)
+ $12.5 * 36$ (aidat * uye sayisi)

(6) $58.3 * \% 20 * 36$ (Demir ek ödeme %20 si)+ $12.5 * 36$ (aidat*uye sayisi)

(7) $350 * \% 3 * 36$ (%3 luk ucuncu dilim toplu konut kredisi)

(8) $75 * \% 22 * 36$ (%22 lik ilk dilim faizsiz konut kredisi)

(9) $350 * \% 5 * 36$ (%5 lik dorduncu dilim toplu konut kredisi)

(10) $75 * \% 5 * 36$ (%5 lik ikinci dilim faizsiz konut kredisi)

(11) $350 * \% 8.75 * 36$ (%8.75 lik son 8 dilime dusen toplu konut kredisi miktarlari)

(12) $75 * \% 8.75 * 36$ (%8.75 lik son 8 dilime dusen faizsiz konut kredisi miktarlari)

miyla azalmaktadır. Amaç, şantiyede o kaynağın tamamen tükenerek çalışmayı aksatacak bir ortam yaratmasını önlemek ve eldeki parayla optimum kaynağı temin ederek hazır bulundurmaktır. Aynı şekilde, ilgili periyot içinde kullanılan sabit kaynaklara ayrılacak işçilik giderlerinin de karşılanması gerekmektedir. Bu sayede projede beton dökülmesi işinin olduğu günlerde şantiyede agrega ve çimento kaynakları daima hazır bulunmakta, kalıp hazırlık işlemlerinin olduğu günlerde kereste, demir hazırlık işlemlerinin yapıldığı günlerde de donatı kaynağı hazır bulunmaktadır.

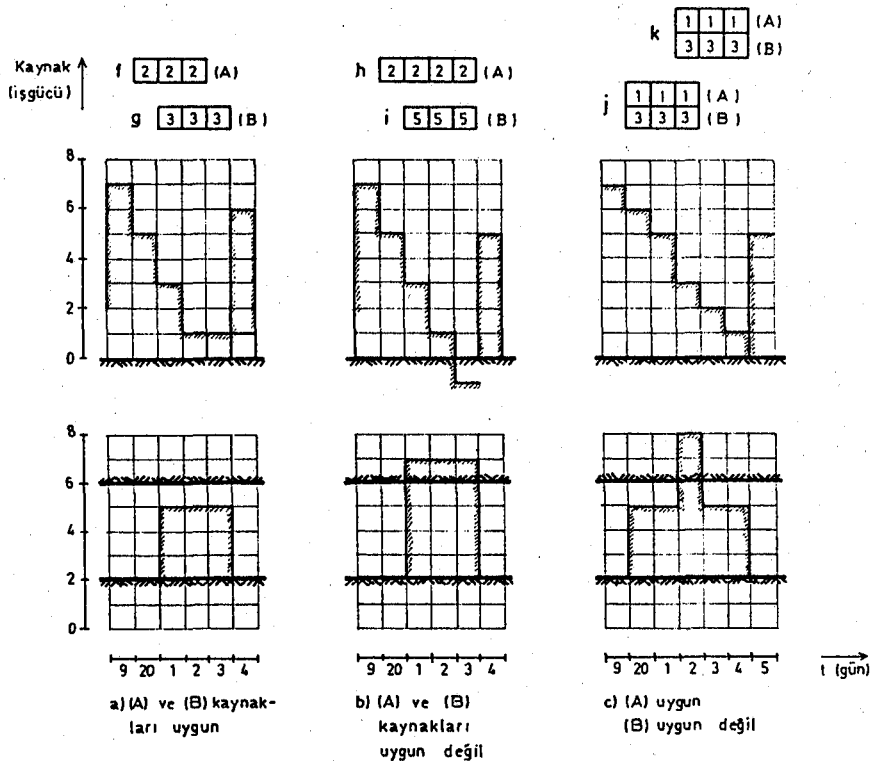
Daha sonra -açıklandığı şekilde- gerek sabit gerekse periyodik kaynakların atamaları yapıldı. Periyodik kaynakların atanmasında esas, o periyot içinde gereksinim duyulan kaynağın eldeki parayla alınıp alınamayacağı, önceliği olup olmadığı ya da ilgili kaynağın temininin bir sonraki periyoda ötelenip ötelenemeyeceğidir. Sabit kaynak için kriterse, günlük kısıt miktarının aşılmamasıdır. (PIK)'de olan ve kaynak kısıtının sağlanamaması nedeniyle işgücü ataması yapılamayan işlem bir gün ötelenir.

5.3.Periyodik Ve Sabit Kısıtla Planlama

Periyodik ve sabit kısıt altında planlamanın değişik durumları (Şekil 5.5)'de görülmektedir. Başlangıç için 19'ncü günde elde 7 birim, 24'ncü günde ise 5 birim (A) kaynağı temin edildiği, 19'ncü günden 25'nci güne kadar (B) kaynağından hergün 2 şer birim kullanıldığı varsayılmaktadır. Burada (A) kaynağının periyodik, (B) kaynağının da işgücü (ya da makinegücü) olduğu düşünülmektedir.

Şeklin (a) şıkında 3 gün süreli ve hergün 2 birimlik (A) kaynağının kullanıldığı bir (f) işlemi 20'nci günde başlamaktadır. Aynı periyot içinde 21'nci günde başlayan (g) işlemyse yine 3 gün sürmekte ve 3 birimlik (B) kaynağı kullanımını gerekli kılmaktadır. Profil eğrisinin atamalar sonundaki durumu şekilde görülmektedir.

Şeklin (b) şıkındaysa 20'nci günde başlayan (h) işlemi 4 gün sürmekte ve günlük 2 birim (A) kaynağı kullanımını gerekli kılmaktadır. 5 birimlik (B) kaynağının kullanıldığı (i) işlemyse 21'nci günde başlamakta ve 3 gün sürmektedir. Bu şekilde (A) kaynağının mevcut miktarının (h) işleminin, benzer şekilde (B) kaynağının kısıtının (i) işleminin atanmasına izin vermediği görülmektedir.



Şekil 5.5 - Periyodik ve sabit kaynakların çeşitli durumları

Son şıkta ise, aynı periyot içinde bulunan (j) ve (k) işlemlerinin herbirinde aynı zamanda periyodik olan (A) kaynağından ve sabit olan (B) kaynağından kullanılmaktadır. Görüleceği üzere (j) işlemi periyot süresinde atana-bilmekte, ancak (k) işleminde (A) kaynağının uygun olmasına karşın, (B) kaynağındaki kısıt aşması nedeni ile atama yapılamamaktadır.

5.4.Kullanılan Bilgisayar Programı Ve Özellikleri

Gerek kaynak dengelemesi ve kısıtlı kaynak kullanımı gerekse süre-maliyet optimizasyonu problemlerinde proje işlem sayıları en az 500 işlemde başlamaktadır (Yüksel, 1987e). Oysa bu tür planlama tekniklerinin elle çözümü en fazla 50-60 işleme kadar mümkün olabilmekte, hata yapma olasılığı da hayli artmaktadır. Günümüzde artık normal büyüklükteki yatırımlarda bile işlem sayıları 1000'lerden başladığına göre, bu tür problemlerin zaten elle çözülemeyeceği ve bir bilgisayar desteğine gereksinim olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenle tezde periyodik ve sabit kısıtlı kaynak kullanımı için genel anlamda hazırlanmış bir bilgisayar programı kullanıldı. Program "Basic" dilinde ve PC türü makineler için yazılmış olup kullanımda şu özellikleri içermektedir.

Projenin serim düğümleri gelişigüzel numaralanabilmekte, belirli işlemler çıkartılıp eklenebilmektedir.

Birden fazla proje aynı anda planlanabilmektedir. Serimde yapılan döngü hataları kolayca belirlenebilmektedir.

Gün, takvim, çubuk diyagramı ya da klasik çubuk diyagramı şeklinde her tür çıktı alınabilmekte, sürelerin hesaplanması, kaynak dengelemesi, kısıtlı kaynak kullanımı ve süre-maliyet optimizasyonu gibi problemlerin çözümleri, sonuç grafikleri ve profil eğrilerinin çizimleri yapılabilmektedir.

Bilgisayarın kapasitesinden olabildiğince yararlanabilmek ve çıkabilecek sorunlara engel olabilmek bakımından;

- (1) Uygun olan tüm matrisler tamsayılı olarak açılmaktadır.
- (2) Alfanümerik ve nümerik veriler diskete yazdırılmakta ve sırası geldikçe oradan alınıp kullanılmaktadır.
- (3) Problemin değişik amaçlarını çözümlayebilen tek bir program bilgisayarın belleğine sığdırılamadığı için, çözüm herbiri ayrı bir sorunu çözümlleyen parçalara ayrılmış program şeklinde yapılmaktadır. Bir parçanın işi bittiğinde, işlenen bilgiler dışında kalan satırlar silinmekte ve önceden tanımı yapılan bir başka program parçası belleğe gelmektedir.

(4) Common dışında açılan matris boyutları değişken alınmakta, mümkünse matris birkaç değişik amaç için kullanılabilir. Belirli bazı veriler matristen değil disket veya hafıza diskten alınmaktadır.

Büyük projelerde çok sayıda kontrol yapılması durumunda hesap süresi önem kazanmaktadır. Veri alışverişi MEMDISK'ten ve toptan yapıldığında, bellek dışındaki verilere rastsal olarak erişildiğinde, programda yazılım mümkün olabildiğince tamsayı olarak yapıldığında, IF deyimleri azaltılabildiğinde ve ayrıca başlangıçta rastsal olarak konulmak zorunda olan düğüm numaralarının topolojik olarak sıralanması sağlandığında düğüm zamanlarının hesabını ve bu da toplam hesap süresini oldukça azaltmaktadır.

Serim planlamalarında işlemlerin sıralanması oldukça zaman aldığından, tekrarlı olarak yapılan bu sıralamalar için en uygun sıralama yöntemi seçilir. Programdaki sıralamalarda Quick Sort-3'e göre biraz daha hızlı çalışan özel bir yöntem uygulanmaktadır (Yüksel,1986).

5.5.Çıktı Ve Tablo Açıklamaları

İzleme kolaylığı sağlamak ve bütünlüğü oluşturmak amacıyla, tablolara ilişkin açıklamalar bu başlık altında yapılacaktır.

Bilgisayarla hazırlanan tablolarda genel olarak A4 normuna uyulmaya çalışıldı. Kıyaslamayı kolaylaştırmak amacıyla, dengelemeden önceki ve sonraki durumlar düğüm-lerin tamamlanma zamanlarında, çubuk diyagramlarında, profil eğrilerinde... peş peşe ya da altlı üstlü verilmeye çalışıldı. Sayfa sayısını artırmamak için takvim ve işlem esasına dayanan çubuk diyagramları şeklinde çıktılar ile değişik amaçlı (TB, Ekip, Blok,...) çıktılar teze alınmadı.

Tablolara ilişkin bu genel açıklamalardan sonra, özel açıklamalar aşağıya aktarılmıştır.

(Tablo 9)'da düğüm numaraları değiştirilmiş, (i) ve (j) ye göre sıralanmış işlemlere ait bilgiler görülmektedir. İşlemlerde kullanılan ekip cinsleri (EC), kat adları (KA), işlem adları (IA) ve işlem süreleri (t) bu tablodan görülebilmektedir. Üç sayfa halindeki bu tablo, sırasıyla D,E ve F bloklarına ait olup tabloların birbirinden farkı, birbirlerine karşı gelen satırlarda tanımlanmış işlemlerin düğüm numaralarının ve kat adlarının ayrı oluşundadır. Sözelimi D bloktaki 1-2 işlemi 1-2-2-2-18-1 şeklinde, E bloktaki benzer 123-124 işlemi 123-2-124-2-27-1 şeklinde gösterilmiştir.

İşlemlere ait düğüm zamanlarının (EB, ET, GB, GT), bollukların (TB) ve ekip cinslerinin düğümlere göre (i ve j' ye göre) sıralanışı (Tablo 10)'da görülmektedir. İzleyen tablolardaki (çubuk diyagramları, profil eğrileri ve kaynakların aylık dökümleri) herhangi bir hesaplamada

(sözgelimi herhangi bir günde kullanılan kaynak miktarlarının bulunmasında) bu tablolardan yararlanılabılır. Bu tablo, kısıtlara göre dengeleme yapılmadan önceki durumu, izleyen (Tablo 11) dengelemeden sonraki durumu sergilemektedir. (Tablo 11)'de işlemlerin sıralanması erken başlamalarına göre (EB'lerin eşit olması halinde toplam bolluklarına göre) yapılmıştır.

Uygulamada çoğunlukla geleneksel çubuk diyagramı kullanıldığından, dengelemeden önceki ve sonraki durumları gösteren çubuk diyagramları sırasıyla (Tablo 12) ve (Tablo 13)'de verilmiştir. Bu tabloların hazırlanmasında çalışılmayan günler (kış ayları, resmi ve dini tatiller), işin başlangıcı (Haziran 1986) gözönüne alınmıştır. Tabloda her işlemin teker teker gösterilmesi yerine, işlemlerin guruplar halinde (beton dökülmesi, kasa+sıva işleri, cam takılması,...) gösterilmesine gidilmiştir. Herbir karakter iki günü tanımlamaktadır. İnşaat süresinin tamamına ait çubuk diyagramının tek tabloyla tanımlanması mümkün olamayacağından tablolar birbirini izleyen dörder aylık devreler halinde verilmiştir. Son sütunda her işlem gurubuna ait o dönemin gider toplamı gösterilmektedir. Tüm gurupların giderleri toplamıysa devre üretimi toplamı adı altında görülmektedir. Sayılarda yuvarlatmalar yapıldığı için bu gider toplamlarıyla aylık dökümleri gösteren tablolardaki toplamlar arasında küçük farklılıklar görülebilir.

Kaynakların dengelemeden önceki ve dengelemeden sonraki durumlarını grafik olarak görebilmek amacıyla (Tablo 14) ve (Tablo 15) düzenlenmiştir. Sayfanın üstünde dengelemeden önceki, altındakindeyse dengelemeden sonraki profiller görülmektedir. İlgili kaynağın kısıtı, ihtiyaç duyulan kaynak miktarı ve bulunduğu yer tablonun sağ üstünde görülmektedir. Özellikle dengelemeden sonra maksimum kaynak miktarı birkaç kez aynı değere ulaşabileceğinden, maksimum kaynağın olduğu gün olarak tanımlanan değer bize ilk maksimumun bulunduğu yeri göstermektedir. Periyodik kaynaklarda amaç, bir kısıta uymak olmadığı için tablolarındaki kaynak kısıtı değeri "sonsuz" karşılığı olmak üzere "9999" olarak alınmıştır. Periyodik kaynaklar (Tablo 14)'de, sabit kaynaklarsa (Tablo 15)'de verilmiştir. Profillerin daha belirgin olabilmesi için kaynağa bağlı olarak absis ve ordinat ölçekleri değiştirilmiştir.

Kaynakların dengelemeden önceki ve dengelemeden sonraki aylık dökümleri (Tablo 16)'da görülmektedir. Tablonun üstünde periyodik kaynaklar (malzemeler ve gider) tablonun altındaysa sabit kaynaklar (işçilikler ve makine) görülmektedir. Bu tabloda periyodik kaynakları gösteren değerler, ne miktar malzemeye ihtiyaç duyulacağını ve ne miktar gider gerektirdiğini göstermesi bakımından önemlidir. Son sütun, ilgili kaynağın inşaat süresince kullanılacak toplam miktarını göstermektedir. En alttaki iki satırdan ilkinde devrelere bağlı olarak toplam gelirler ve son satırda da aynı devredeki üretim ve işçilik giderleri toplamla-

rı görülmektedir. Dengelemeden önceki tabloda ikinci aydan itibaren gelir açığı (11.43, 57.06 milyon,...) ortaya çıkmaktadır. Yatırım, tanımlanan kısıtlara uyularak dengelendiğinde inşaat süresi uzamakta, ancak periyot başında toplanan gelirin olabildiğince harcanması yoluna gidilmektedir. Gelir fazlasının büyük sayılarla görüldüğü birinci, altıncı, oniki ve onüçüncü aylarda (13.08, 24.16, 16.16, 33.03 milyon) kısıtlar ve işlem sıraları nedeniyle harcamaların yapılamadığı düşünülmelidir. Uygulamada kaynakların profillerine bakılarak ekiplerde yapılacak değişikliklerle bu gelir fazlalarının azaltılması da mümkün olabilecektir.

TABLE 9 - SERIMDEKI VERILER

i	t	j	EC	KA	IA	i	t	j	EC	KA	IA	i	t	j	EC	KA	IA
1	2	2	2	18	1	38	8	39	12	21	11	78	8	92	1	50	50
1	11	3	17	19	3	39	0	40	1	50	50	79	8	81	4	26	3
1	6	4	5	19	5	39	0	50	1	50	50	80	8	83	12	24	11
2	0	3	1	50	50	40	1	41	13	21	12	81	3	82	6	26	6
3	0	4	1	50	50	41	0	54	1	50	50	82	2	84	7	26	7
3	3	7	3	21	2	41	0	105	1	50	50	83	0	86	1	50	50
4	8	5	6	19	6	42	3	43	4	24	2	83	0	94	1	50	50
5	8	6	7	19	7	43	8	44	4	24	3	84	10	89	1	26	17
5	2	9	5	21	5	44	0	48	1	50	50	85	5	88	1	25	4
6	5	7	1	19	16	44	0	64	1	50	50	86	1	87	13	24	12
6	10	12	1	19	17	45	4	46	9	22	8	87	0	96	1	50	50
7	8	8	4	21	3	46	0	47	1	50	50	87	0	114	1	50	50
8	0	9	1	50	50	46	0	58	1	50	50	88	0	89	1	50	50
8	0	14	1	50	50	47	10	49	11	22	10	88	0	90	1	50	50
9	3	10	6	21	6	48	3	51	6	24	6	89	5	90	1	26	4
10	2	11	7	21	7	49	0	50	1	50	50	89	9	122	16	18	15
10	2	17	5	22	5	49	0	60	1	50	50	90	4	91	9	25	8
11	5	15	1	21	16	50	8	52	12	22	11	91	0	92	1	50	50
11	10	20	1	21	17	51	2	53	7	24	7	91	0	98	1	50	50
12	5	13	1	19	4	51	2	72	5	25	5	92	10	93	11	25	10
13	8	14	1	50	50	52	0	54	1	50	50	93	0	94	1	50	50
13	7	22	8	20	8	52	0	62	1	50	50	93	0	100	1	50	50
14	3	15	4	22	2	53	10	67	1	24	17	94	8	95	12	25	11
15	8	16	4	22	3	53	5	68	1	24	16	95	0	96	1	50	50
16	0	17	1	50	50	54	1	55	13	22	12	95	0	101	1	50	50
16	0	25	1	50	50	55	0	65	1	50	50	96	1	97	13	25	12
17	3	18	6	22	6	55	0	108	1	50	50	97	0	102	1	50	50
18	2	19	7	22	7	56	5	57	1	23	4	97	0	117	1	50	50
18	2	29	5	23	5	57	0	58	1	50	50	98	4	99	9	26	8
19	5	27	1	22	16	57	0	64	1	50	50	99	0	100	1	50	50
19	10	32	1	22	17	58	4	59	9	23	8	99	14	103	10	18	9
20	5	21	1	21	4	59	0	60	1	50	50	100	10	101	11	26	10
21	0	25	1	50	50	59	0	70	1	50	50	101	0	102	12	26	11
21	0	34	1	50	50	60	10	61	11	23	10	102	1	120	13	26	12
22	10	23	11	20	10	61	0	62	1	50	50	103	1	104	14	20	13
22	0	34	1	50	50	61	0	74	1	50	50	104	0	105	1	50	50
23	8	24	12	20	11	62	8	63	12	23	11	104	6	107	15	20	14
23	0	36	1	50	50	63	0	65	1	50	50	105	1	106	14	21	13
24	1	26	13	20	12	63	0	80	1	50	50	106	0	107	1	50	50
24	0	38	1	50	50	64	3	68	4	25	2	106	0	108	1	50	50
25	3	27	4	23	2	65	1	66	13	23	12	107	6	110	15	21	14
26	0	40	1	50	50	66	0	86	1	50	50	108	1	109	14	22	13
26	0	103	1	50	50	66	0	111	1	50	50	109	0	110	1	50	50
27	8	28	4	23	3	67	5	69	1	24	4	109	0	111	1	50	50
28	0	29	1	50	50	68	8	71	4	25	3	110	6	113	15	22	14
28	0	42	1	50	50	69	0	70	1	50	50	111	1	112	14	23	13
29	3	30	6	23	6	69	0	77	1	50	50	112	0	113	1	50	50
30	2	31	7	23	7	70	4	73	9	24	8	112	0	114	1	50	50
30	2	48	5	24	5	71	0	72	1	50	50	113	6	116	15	23	14
31	5	43	1	23	16	71	0	77	1	50	50	114	1	115	14	24	13
31	10	56	1	23	17	72	3	75	6	25	6	115	0	116	1	50	50
32	5	33	1	22	4	73	0	74	1	50	50	115	0	117	1	50	50
33	0	42	1	50	50	73	0	90	1	50	50	116	6	119	15	24	14
33	0	45	1	50	50	74	10	78	11	24	10	117	1	118	14	25	13
34	4	35	9	21	8	75	2	76	7	25	7	118	0	119	1	50	50
35	0	36	1	50	50	75	2	81	5	26	5	118	0	120	1	50	50
35	0	45	1	50	50	76	5	79	1	25	16	119	6	121	15	25	14
36	10	37	11	21	10	76	10	85	1	25	17	120	1	121	14	26	13
37	0	36	1	50	50	77	3	79	4	26	2	121	6	122	15	26	14
37	0	47	1	50	50	78	0	80	1	50	50						

TABLO 9 - (devamı)

i	t	j	EC	KA	IA	i	t	j	EC	KA	IA	i	t	j	EC	KA	IA
123	2	124	2	27	1	160	8	161	12	30	11	200	0	214	1	50	50
123	11	125	17	28	3	161	0	162	1	50	50	201	0	203	4	35	3
123	6	126	5	28	5	161	0	172	1	50	50	202	8	205	12	33	11
124	0	125	1	50	50	162	1	163	13	30	12	203	3	204	6	35	6
125	0	126	1	50	50	163	0	176	1	50	50	204	2	206	7	35	7
125	3	129	3	30	2	163	0	227	1	50	50	205	0	208	1	50	50
126	0	127	6	28	6	164	3	165	4	33	2	205	0	216	1	50	50
127	8	128	7	28	7	165	8	166	4	33	3	206	10	211	1	35	17
127	2	131	5	30	5	166	0	170	1	50	50	207	5	210	1	34	4
128	5	129	1	28	16	166	0	186	1	50	50	208	1	209	13	33	12
128	10	134	1	28	17	167	4	168	9	31	8	209	0	218	1	50	50
129	8	130	4	30	3	168	0	169	1	50	50	209	0	236	1	50	50
130	0	131	1	50	50	168	0	180	1	50	50	210	0	211	1	50	50
130	0	136	1	50	50	169	10	171	11	31	10	210	0	212	1	50	50
131	3	132	6	30	6	170	3	173	6	33	6	211	5	220	1	35	4
132	2	133	7	30	7	171	0	172	1	50	50	211	9	244	16	27	15
132	2	139	5	31	5	171	0	182	1	50	50	212	4	213	9	34	8
133	5	137	1	30	16	172	8	174	12	31	11	213	0	214	1	50	50
133	10	142	1	30	17	173	2	175	7	33	7	213	0	220	1	50	50
134	5	135	1	28	4	173	2	194	5	34	5	214	10	215	11	34	10
135	0	136	1	50	50	174	0	176	1	50	50	215	0	216	1	50	50
135	7	144	8	29	8	174	0	184	1	50	50	215	0	222	1	50	50
136	3	137	4	31	2	175	10	189	1	33	17	216	8	217	12	34	11
137	8	138	4	31	3	175	5	190	1	33	16	217	0	218	1	50	50
138	0	139	1	50	50	176	1	177	13	31	12	217	0	223	1	50	50
138	0	147	1	50	50	177	0	187	1	50	50	218	1	219	13	34	12
139	3	140	6	31	6	177	0	230	1	50	50	219	0	224	1	50	50
140	2	141	7	31	7	178	5	179	1	32	4	219	0	239	1	50	50
140	2	151	5	32	5	179	0	180	1	50	50	220	4	221	9	35	8
141	5	149	1	31	16	179	0	186	1	50	50	221	0	222	1	50	50
141	10	154	1	31	17	180	4	181	9	32	8	221	14	225	10	27	9
142	5	143	1	30	4	181	0	182	1	50	50	222	10	223	11	35	10
143	0	147	1	50	50	181	0	192	1	50	50	223	0	224	12	35	11
143	0	156	1	50	50	182	10	183	11	32	10	224	1	242	13	35	12
144	10	145	11	29	10	183	0	184	1	50	50	225	1	226	14	29	13
144	0	156	1	50	50	183	0	196	1	50	50	226	0	227	1	50	50
145	8	146	12	29	11	184	8	185	12	32	11	226	6	229	15	29	14
145	0	158	1	50	50	185	0	187	1	50	50	227	1	228	14	30	13
146	1	148	13	29	12	185	0	202	1	50	50	228	0	229	1	50	50
146	0	160	1	50	50	186	3	190	4	34	2	228	0	230	1	50	50
147	3	149	4	32	2	187	1	188	13	32	12	229	6	232	15	30	14
148	0	162	1	50	50	188	0	208	1	50	50	230	1	231	14	31	13
148	0	225	1	50	50	188	0	233	1	50	50	231	0	232	1	50	50
149	8	150	4	32	3	189	5	191	1	33	4	231	0	233	1	50	50
150	0	151	1	50	50	190	8	193	4	34	3	232	6	235	15	31	14
150	0	164	1	50	50	191	0	192	1	50	50	233	1	234	14	32	13
151	3	152	6	32	6	191	0	199	1	50	50	234	0	235	1	50	50
152	2	153	7	32	7	192	4	195	9	33	8	234	0	236	1	50	50
152	2	170	5	33	5	193	0	194	1	50	50	235	6	238	15	32	14
153	5	165	1	32	16	193	0	199	1	50	50	236	1	237	14	33	13
153	10	178	1	32	17	194	3	197	6	34	6	237	0	238	1	50	50
154	5	155	1	31	4	195	0	196	1	50	50	237	0	239	1	50	50
155	0	164	1	50	50	195	0	212	1	50	50	238	6	241	15	33	14
155	0	167	1	50	50	196	10	200	11	33	10	239	1	240	14	34	13
156	4	157	9	30	8	197	2	198	7	34	7	240	0	241	1	50	50
157	0	158	1	50	50	197	2	203	5	35	5	240	0	242	1	50	50
157	0	167	1	50	50	198	5	201	1	34	16	241	6	243	15	34	14
158	10	159	11	30	10	198	10	207	1	34	17	242	1	243	14	35	13
159	0	160	1	50	50	199	3	201	4	35	2	243	6	244	15	35	14
159	0	169	1	50	50	200	0	202	1	50	50						

TABLO 9 - (devamı)

i	t	j	EC	KA	IA	i	t	j	EC	KA	IA	i	t	j	EC	KA	IA
245	2	246	2	36	1	282	8	283	12	39	11	322	0	336	1	50	50
245	11	247	17	37	3	283	0	284	1	50	50	323	8	325	4	44	3
245	6	248	5	37	5	283	0	294	1	50	50	324	8	327	12	42	11
246	0	247	1	50	50	284	1	285	13	39	12	325	3	326	6	44	6
247	0	248	1	50	50	285	0	298	1	50	50	326	2	328	7	44	7
247	3	251	3	39	2	285	0	349	1	50	50	327	0	330	1	50	50
248	8	249	6	37	6	286	3	287	4	42	2	327	0	338	1	50	50
249	8	250	7	37	7	287	8	288	4	42	3	328	10	333	1	44	17
249	2	253	5	39	5	288	0	292	1	50	50	329	5	332	1	43	4
250	5	251	1	37	16	288	0	308	1	50	50	330	1	331	13	42	12
250	10	256	1	37	17	289	4	290	9	40	8	331	0	340	1	50	50
251	8	252	4	39	3	290	0	291	1	50	50	331	0	358	1	50	50
252	0	253	1	50	50	290	0	302	1	50	50	332	0	333	1	50	50
252	0	258	1	50	50	291	10	293	11	40	10	332	0	334	1	50	50
253	3	254	6	39	6	292	3	295	6	42	6	333	5	342	1	44	4
254	2	255	7	39	7	293	0	294	1	50	50	333	9	366	16	36	15
254	2	261	5	40	5	293	0	304	1	50	50	334	4	335	9	43	8
255	5	259	1	39	16	294	8	296	12	40	11	335	0	336	1	50	50
255	10	264	1	39	17	295	2	297	7	42	7	335	0	342	1	50	50
256	5	257	1	37	4	295	2	316	5	43	5	336	10	337	11	43	10
257	0	258	1	50	50	296	0	298	1	50	50	337	0	338	1	50	50
257	7	266	8	38	8	296	0	306	1	50	50	337	0	344	1	50	50
258	3	259	4	40	2	297	10	311	1	42	17	338	8	339	12	43	11
259	8	260	4	40	3	297	5	312	1	42	16	339	0	340	1	50	50
260	0	261	1	50	50	298	1	299	13	40	12	339	0	345	1	50	50
260	0	269	1	50	50	299	0	309	1	50	50	340	1	341	13	43	12
261	3	262	6	40	6	299	0	352	1	50	50	341	0	346	1	50	50
262	2	263	7	40	7	300	5	301	1	41	4	341	0	361	1	50	50
262	2	273	5	41	5	301	0	302	1	50	50	342	4	343	9	44	8
263	5	271	1	40	16	301	0	308	1	50	50	343	0	344	1	50	50
263	10	276	1	40	17	302	4	303	9	41	8	343	14	347	10	36	9
264	5	265	1	39	4	303	0	304	1	50	50	344	10	345	11	44	10
265	0	269	1	50	50	303	0	314	1	50	50	345	8	346	12	44	11
265	0	278	1	50	50	304	10	305	11	41	10	346	1	364	13	44	12
266	10	267	11	38	10	305	0	306	1	50	50	347	1	348	14	38	13
266	0	278	1	50	50	305	0	318	1	50	50	348	0	349	1	50	50
267	8	268	12	38	11	306	8	307	12	41	11	348	6	351	15	38	14
267	0	280	1	50	50	307	0	309	1	50	50	349	1	350	14	39	13
268	1	270	13	38	12	307	0	324	1	50	50	350	0	351	1	50	50
268	0	282	1	50	50	308	3	312	4	43	2	350	0	352	1	50	50
269	3	271	4	41	2	309	1	310	13	41	12	351	6	354	15	39	14
270	0	284	1	50	50	310	0	330	1	50	50	352	1	353	14	40	13
270	0	347	1	50	50	310	0	355	1	50	50	353	0	354	1	50	50
271	8	272	4	41	3	311	5	313	1	42	4	353	0	355	1	50	50
272	0	273	1	50	50	312	8	315	4	43	3	354	6	357	15	40	14
272	0	286	1	50	50	313	0	314	1	50	50	355	1	356	14	41	13
273	3	274	6	41	6	313	0	321	1	50	50	356	0	357	1	50	50
274	2	275	7	41	7	314	4	317	9	42	8	356	0	358	1	50	50
274	2	292	5	42	5	315	0	316	1	50	50	357	6	360	15	41	14
275	5	287	1	41	16	315	0	321	1	50	50	358	1	359	14	42	13
275	10	300	1	41	17	316	3	319	6	43	6	359	0	360	1	50	50
276	5	277	1	40	4	317	0	318	1	50	50	359	0	361	1	50	50
277	0	286	1	50	50	317	0	334	1	50	50	360	6	363	15	42	14
277	0	289	1	50	50	318	10	322	11	42	10	361	1	362	14	43	13
278	4	279	9	39	8	319	2	320	7	43	7	362	0	363	1	50	50
279	0	280	1	50	50	319	2	325	5	44	5	362	0	364	1	50	50
279	0	289	1	50	50	320	5	323	1	43	16	363	6	365	15	43	14
280	10	281	11	39	10	320	10	329	1	43	17	364	1	365	14	44	13
281	0	282	1	50	50	321	3	323	4	44	2	365	6	366	15	44	14
281	0	291	1	50	50	322	0	324	1	50	50						

TABLO 10 - İŞLEMLERİN DENGELEMEDEN ÖNCEKİ DURUMLARI

İşlem sayısı : 537

Düğümlere göre sıralanmış

NO	İŞLEMİN ADI	t	EB	ET	GB	GT	TB	EC	
1	2	D blok hafriyat	2	1	2	10	11	9	2
1	3	D bod.+temel kalio+iskele yerlestirme	11	1	11	1	11	0	17
1	4	D bod.+temel donati hazirlik	6	1	6	6	11	5	5
3	7	D zemin kalio+iskele hazirlik	3	12	14	30	32	18	3
4	5	D bod.+temel donati yerlestirme	8	12	19	12	19	0	6
5	6	D bod.+temel beton dokumu	8	20	27	20	27	0	7
5	9	D zemin donati hazirlik	2	20	21	39	40	19	5
6	7	D bod.+temel Beton kuru	5	28	32	28	32	0	1
6	12	D bod.+temel Kalio bekleme suresi	10	28	37	33	42	5	1
7	8	D zemin kalio+iskele yerlestirme	8	33	40	33	40	0	4
9	10	D zemin donati yerlestirme	3	41	43	41	43	0	6
10	11	D zemin beton dokumu	2	44	45	44	45	0	7
10	17	D 1.kat donati hazirlik	2	44	45	57	58	13	5
11	15	D zemin Beton kuru	5	46	50	46	50	0	1
11	20	D zemin Kalio bekleme suresi	10	46	55	51	60	5	1
12	13	D bod.+temel kalio sokulmesi	5	38	42	43	47	5	1
13	22	D bodrum duvar kurulmesi	7	43	49	119	125	76	8
14	15	D 1.kat kalio+iskele hazirlik	3	43	45	48	50	5	4
15	16	D 1.kat kalio+iskele yerlestirme	8	51	58	51	58	0	4
17	18	D 1.kat donati yerlestirme	3	59	61	59	61	0	6
18	19	D 1.kat beton dokumu	2	62	63	62	63	0	7
18	29	D 2.kat donati hazirlik	2	62	63	75	76	13	5
19	27	D 1.kat Beton kuru	5	64	68	64	68	0	1
19	32	D 1.kat Kalio bekleme suresi	10	64	73	69	78	5	1
20	21	D zemin kalio sokulmesi	5	56	60	61	65	5	1
22	23	D bodrum kasa+siva	10	50	59	126	135	76	11
23	24	D bodrum doseme kap.+denizlik	8	60	67	148	155	88	12
24	26	D bodrum dograma takilmasi	1	68	68	168	168	100	13
25	27	D 2.kat kalio+iskele hazirlik	3	61	63	66	68	5	4
27	28	D 2.kat kalio+iskele yerlestirme	8	69	76	69	76	0	4
29	30	D 2.kat donati yerlestirme	3	77	79	77	79	0	6
30	31	D 2.kat beton dokumu	2	80	81	80	81	0	7
30	48	D 3.kat donati hazirlik	2	80	81	93	94	13	5
31	43	D 2.kat Beton kuru	5	82	86	82	86	0	1
31	56	D 2.kat Kalio bekleme suresi	10	82	91	87	96	5	1
32	33	D 1.kat kalio sokulmesi	5	74	78	79	83	5	1
34	35	D zemin duvar kurulmesi	4	61	64	131	134	70	9
36	37	D zemin kasa+siva	10	65	74	136	145	71	11
38	39	D zemin doseme kap.+denizlik	8	75	82	156	163	81	12
40	41	D zemin dograma takilmasi	1	83	83	174	174	91	13
42	43	D 3.kat kalio+iskele hazirlik	3	79	81	84	86	5	4
43	44	D 3.kat kalio+iskele yerlestirme	8	87	94	87	94	0	4
45	46	D 1.kat duvar kurulmesi	4	79	82	135	138	56	9
47	49	D 1.kat kasa+siva	10	83	92	146	155	63	11
48	51	D 3.kat donati yerlestirme	3	95	97	95	97	0	6
50	52	D 1.kat doseme kap.+denizlik	8	93	100	164	171	71	12
51	53	D 3.kat beton dokumu	2	98	99	98	99	0	7
51	72	D 4.kat donati hazirlik	2	98	99	111	112	13	5

TABLO 10 - (devamı)

Dugumlere göre sıralanıs(devamı)

NO	ISLERİN ADI	t	EB	ET	GB	GT	TB	EC	
53	67	D 3.kat Kalıp bekleme süresi	10	100	109	105	114	5	1
53	68	D 3.kat Beton kuru	5	100	104	100	104	0	1
54	55	D 1.kat doğrama takılması	1	101	101	180	180	79	13
56	57	D 2.kat kalıp sökülmesi	5	92	96	97	101	5	1
58	59	D 2.kat duvar örülmesi	4	97	100	139	142	42	9
60	61	D 2.kat kasa+sıva	10	101	110	156	165	55	11
62	63	D 2.kat ooseme kap.+denizlik	8	111	118	172	179	61	12
64	68	D 4.kat kalıptiskele hazırlık	3	97	99	102	104	5	4
65	66	D 2.kat doğrama takılması	1	119	119	186	186	67	13
67	69	D 3.kat kalıp sökülmesi	5	110	114	115	119	5	1
68	71	D 4.kat kalıptiskele yerleştirme	8	105	112	105	112	0	4
70	73	D 3.kat duvar örülmesi	4	115	118	143	146	28	9
72	75	D 4.kat donatı yerleştirme	3	113	115	113	115	0	6
74	78	D 3.kat kasa+sıva	10	119	128	166	175	47	11
75	76	D 4.kat beton dokumu	2	116	117	116	117	0	7
75	81	D 5.kat donatı hazırlık	2	116	117	129	130	13	5
76	79	D 4.kat Beton kuru	5	118	122	118	122	0	1
76	85	D 4.kat Kalıp bekleme süresi	10	118	127	131	140	13	1
77	79	D 5.kat kalıptiskele hazırlık	3	115	117	120	122	5	4
79	81	D 5.kat kalıptiskele yerleştirme	8	123	130	123	130	0	4
80	83	D 3.kat ooseme kap.+denizlik	8	129	136	180	187	51	12
81	82	D 5.kat donatı yerleştirme	3	131	133	131	133	0	6
82	84	D 5.kat beton dokumu	2	134	135	134	135	0	7
84	89	D 5.kat Kalıp bekleme süresi	10	136	145	136	145	0	1
85	88	D 4.kat kalıp sökülmesi	5	128	132	141	145	13	1
86	87	D 3.kat doğrama takılması	1	137	137	192	192	55	13
89	98	D 5.kat kalıp sökülmesi	5	146	150	146	150	0	1
89	122	D blok çatı yapılması	9	146	154	203	211	57	16
90	91	D 4.kat duvar örülmesi	4	133	136	147	150	14	9
92	93	D 4.kat kasa+sıva	10	137	146	176	185	39	11
94	95	D 4.kat ooseme kap.+denizlik	8	147	154	188	195	41	12
96	97	D 4.kat doğrama takılması	1	155	155	198	198	43	13
98	99	D 5.kat duvar örülmesi	4	151	154	151	154	0	9
99	103	D blok is iskelesi+ois sıva	14	155	168	155	168	0	10
100	101	D 5.kat kasa+sıva	10	155	164	186	195	31	11
101	102	D 5.kat ooseme kap.+denizlik	8	165	172	196	203	31	12
102	120	D 5.kat doğrama takılması	1	173	173	204	204	31	13
103	104	D bodrum cam takılması	1	169	169	169	169	0	14
104	107	D bodrum boya+badana	6	170	175	170	175	0	15
105	106	D zemin cam takılması	1	170	170	175	175	5	14
107	110	D zemin boya+badana	6	176	181	176	181	0	15
108	109	D 1.kat cam takılması	1	171	171	181	181	10	14
110	113	D 1.kat boya+badana	6	182	187	182	187	0	15
111	112	D 2.kat cam takılması	1	172	172	187	187	15	14
113	116	D 2.kat boya+badana	6	188	193	188	193	0	15
114	115	D 3.kat cam takılması	1	173	173	193	193	20	14
116	119	D 3.kat boya+badana	6	194	199	194	199	0	15
117	118	D 4.kat cam takılması	1	174	174	199	199	25	14
119	121	D 4.kat boya+badana	6	200	205	200	205	0	15
120	121	D 5.kat cam takılması	1	175	175	205	205	30	14
121	122	D 5.kat boya+badana	6	206	211	206	211	0	15

TABLO 10 - (devamı)

Düğümlere göre sıralanmış (devamı)

NÖ	ISLEMİN ADI	t	EB	ET	GB	GT	TB	EC
123 124	E blok hafriyat	2	1	2	10	11	9	2
123 125	E bod.+temel kalıo+iskele yerleştirme	11	1	11	1	11	0	17
123 126	E bod.+temel donatı hazırlık	6	1	6	6	11	5	5
125 129	E zemin kalıo+iskele hazırlık	3	12	14	30	32	18	3
126 127	E bod.+temel donatı yerleştirme	8	12	19	12	19	0	6
127 128	E bod.+temel beton dokumu	8	20	27	20	27	0	7
127 131	E zemin donatı hazırlık	2	20	21	39	40	19	5
128 129	E bod.+temel beton kuru	5	28	32	28	32	0	1
128 134	E bod.+temel Kalıo bekleme süresi	10	28	37	33	42	5	1
129 130	E zemin kalıo+iskele yerleştirme	8	33	40	33	40	0	4
131 132	E zemin donatı yerleştirme	3	41	43	41	43	0	6
132 133	E zemin beton dokumu	2	44	45	44	45	0	7
132 139	E 1.kat donatı hazırlık	2	44	45	57	58	13	5
133 137	E zemin Beton kuru	5	46	50	46	50	0	1
133 142	E zemin Kalıo bekleme süresi	10	46	55	51	60	5	1
134 135	E bod.+temel kalıo sokulmesi	5	38	42	43	47	5	1
135 144	E bodrum duvar kurulmesi	7	43	49	119	125	76	8
136 137	E 1.kat kalıo+iskele hazırlık	3	43	45	48	50	5	4
137 138	E 1.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	51	58	51	58	0	4
139 140	E 1.kat donatı yerleştirme	3	59	61	59	61	0	6
140 141	E 1.kat beton dokumu	2	62	63	62	63	0	7
140 151	E 2.kat donatı hazırlık	2	62	63	75	76	13	5
141 149	E 1.kat Beton kuru	5	64	68	64	68	0	1
141 154	E 1.kat Kalıo bekleme süresi	10	64	73	69	78	5	1
142 143	E zemin kalıo sokulmesi	5	56	60	61	65	5	1
144 145	E bodrum kasasıva	10	50	59	126	135	76	11
145 146	E bodrum döşeme kap.+denizlik	8	60	67	148	155	88	12
146 148	E bodrum dograma takılması	1	68	68	168	168	100	13
147 149	E 2.kat kalıo+iskele hazırlık	3	61	63	66	68	5	4
149 150	E 2.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	69	76	69	76	0	4
151 152	E 2.kat donatı yerleştirme	3	77	79	77	79	0	6
152 153	E 2.kat beton dokumu	2	80	81	80	81	0	7
152 170	E 3.kat donatı hazırlık	2	80	81	93	94	13	5
153 165	E 2.kat Beton kuru	5	82	86	82	86	0	1
153 178	E 2.kat Kalıo bekleme süresi	10	82	91	87	96	5	1
154 155	E 1.kat kalıo sokulmesi	5	74	78	79	83	5	1
156 157	E zemin duvar kurulmesi	4	61	64	131	134	70	9
158 159	E zemin kasasıva	10	65	74	136	145	71	11
160 161	E zemin döşeme kap.+denizlik	8	75	82	156	163	81	12
162 163	E zemin dograma takılması	1	83	83	174	174	91	13
164 165	E 3.kat kalıo+iskele hazırlık	3	79	81	84	86	5	4
165 166	E 3.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	87	94	87	94	0	4
167 168	E 1.kat duvar kurulmesi	4	79	82	135	138	56	9
169 171	E 1.kat kasa+sıva	10	83	92	146	155	63	11
170 173	E 3.kat donatı yerleştirme	3	95	97	95	97	0	6
172 174	E 1.kat döşeme kap.+denizlik	8	93	100	164	171	71	12
173 175	E 3.kat beton dokumu	2	98	99	98	99	0	7
173 194	E 4.kat donatı hazırlık	2	98	99	111	112	13	5

TABLO 10 - (devamı)

Düğüniere göre sıralanıs (devamı)

NO	ISLEMIN ADI	t	EB	EY	GB	GT	TB	EC	
175	189	E 3.kat Kallı bekleme süresi	10	100	109	105	114	5	1
175	190	E 3.kat Beton kuru	5	100	104	100	104	0	1
176	177	E 1.kat dograma takılması	1	101	101	100	100	79	13
178	179	E 2.kat kallı sokulmesi	5	92	96	97	101	5	1
180	181	E 2.kat duvar örülmesi	4	97	100	139	142	42	9
182	183	E 2.kat kasa+sıva	10	101	110	156	165	55	11
184	185	E 2.kat doseme kao.+denizlik	8	111	118	172	179	61	12
186	190	E 4.kat kallı+iskele hazırlık	3	97	99	102	104	5	4
187	188	E 2.kat dograma takılması	1	119	119	186	186	67	13
189	191	E 3.kat kallı sokulmesi	5	110	114	115	119	5	1
190	193	E 4.kat kallı+iskele yerleştirme	8	105	112	105	112	0	4
192	195	E 3.kat duvar örülmesi	4	115	118	143	146	28	9
194	197	E 4.kat donatı yerleştirme	3	113	115	113	115	0	6
196	200	E 3.kat kasa+sıva	10	119	128	166	175	47	11
197	198	E 4.kat beton dokumu	2	116	117	116	117	0	7
197	203	E 5.kat donatı hazırlık	2	116	117	129	130	13	5
198	201	E 4.kat Beton kuru	5	118	122	118	122	0	1
198	207	E 4.kat Kallı bekleme süresi	10	118	127	131	140	13	1
199	201	E 5.kat kallı+iskele hazırlık	3	115	117	120	122	5	4
201	203	E 5.kat kallı+iskele yerleştirme	8	123	130	123	130	0	4
202	205	E 3.kat doseme kao.+denizlik	8	129	136	180	187	51	12
203	204	E 5.kat donatı yerleştirme	3	131	133	131	133	0	6
204	206	E 5.kat beton dokumu	2	134	135	134	135	0	7
206	211	E 5.kat Kallı bekleme süresi	10	136	145	136	145	0	1
207	210	E 4.kat kallı sokulmesi	5	128	132	141	145	13	1
208	209	E 3.kat dograma takılması	1	137	137	192	192	55	13
211	220	E 5.kat kallı sokulmesi	5	146	150	146	150	0	1
211	244	E blok çatı yapılması	9	146	154	203	211	57	16
212	213	E 4.kat duvar örülmesi	4	133	136	147	150	14	9
214	215	E 4.kat kasa+sıva	10	137	146	176	185	39	11
216	217	E 4.kat doseme kao.+denizlik	8	147	154	188	195	41	12
218	219	E 4.kat dograma takılması	1	155	155	198	198	43	13
220	221	E 5.kat duvar örülmesi	4	151	154	151	154	0	9
221	225	E blok is iskelesi+dis sıva	14	155	168	155	168	0	10
222	223	E 5.kat kasa+sıva	10	155	164	186	195	31	11
223	224	E 5.kat doseme kao.+denizlik	8	165	172	196	203	31	12
224	242	E 5.kat dograma takılması	1	173	173	204	204	31	13
225	226	E bodrum cam takılması	1	169	169	169	169	0	14
226	229	E bodrum boya+badana	6	170	175	170	175	0	15
227	228	E zemin cam takılması	1	170	170	175	175	5	14
229	232	E zemin boya+badana	6	176	181	176	181	0	15
230	231	E 1.kat cam takılması	1	171	171	181	181	10	14
232	235	E 1.kat boya+badana	6	182	187	182	187	0	15
233	234	E 2.kat cam takılması	1	172	172	187	187	15	14
235	238	E 2.kat boya+badana	6	188	193	188	193	0	15
236	237	E 3.kat cam takılması	1	173	173	193	193	20	14
238	241	E 3.kat boya+badana	6	194	199	194	199	0	15
239	240	E 4.kat cam takılması	1	174	174	199	199	25	14
241	243	E 4.kat boya+badana	6	200	205	200	205	0	15
242	243	E 5.kat cam takılması	1	175	175	205	205	30	14
243	244	E 5.kat boya+badana	6	206	211	206	211	0	15

TABLO 10 - (devamı)

Duğumiere göre sıralanıs (devamı)

NO	ISLEMIN ADI	t	EB	ET	GB	GT	TB	EC	
245	246	F blok hafriyat	2	1	2	10	11	9	2
245	247	F bod.+temel kalio+iskele yerlestirme	11	1	11	1	11	0	17
245	248	F bod.+temel donati hazirlik	6	1	6	6	11	5	5
247	251	F zemin kalio+iskele hazirlik	3	12	14	30	32	18	3
248	249	F bod.+temel donati yerlestirme	8	12	19	12	19	0	6
249	250	F bod.+temel beton dokumu	8	20	27	20	27	0	7
249	253	F zemin donati hazirlik	2	20	21	39	40	19	5
250	251	F bod.+temel Beton kuru	5	28	32	28	32	0	1
250	256	F bod.+temel Kalio bekleme suresi	10	28	37	33	42	5	1
251	252	F zemin kalio+iskele yerlestirme	8	33	40	33	40	0	4
253	254	F zemin donati yerlestirme	3	41	43	41	43	0	6
254	255	F zemin beton dokumu	2	44	45	44	45	0	7
254	261	F 1.kat donati hazirlik	2	44	45	57	58	13	5
255	259	F zemin Beton kuru	5	46	50	46	50	0	1
255	264	F zemin Kalio bekleme suresi	10	46	55	51	60	5	1
256	257	F bod.+temel kalio sokulmesi	5	38	42	43	47	5	1
257	266	F bodrum duvar orulmesi	7	43	49	119	125	76	8
258	259	F 1.kat kalio+iskele hazirlik	3	43	45	48	50	5	4
259	260	F 1.kat kalio+iskele yerlestirme	8	51	58	51	58	0	4
261	262	F 1.kat donati yerlestirme	3	59	61	59	61	0	6
262	263	F 1.kat beton dokumu	2	62	63	62	63	0	7
262	273	F 2.kat donati hazirlik	2	62	63	75	76	13	5
263	271	F 1.kat Beton kuru	5	64	68	64	68	0	1
263	276	F 1.kat Kalio bekleme suresi	10	64	73	69	78	5	1
264	265	F zemin kalio sokulmesi	5	56	60	61	65	5	1
266	267	F bodrum kasa+siva	10	50	59	126	135	76	11
267	268	F bodrum doseme kap.+denizlik	8	60	67	148	155	88	12
268	270	F bodrum dograma takilmasi	1	68	68	168	168	100	13
269	271	F 2.kat kalio+iskele hazirlik	3	61	63	66	68	5	4
271	272	F 2.kat kalio+iskele yerlestirme	8	69	76	69	76	0	4
273	274	F 2.kat donati yerlestirme	3	77	79	77	79	0	6
274	275	F 2.kat beton dokumu	2	80	81	80	81	0	7
274	292	F 3.kat donati hazirlik	2	80	81	93	94	13	5
275	287	F 2.kat Beton kuru	5	82	86	82	86	0	1
275	300	F 2.kat Kalio bekleme suresi	10	82	91	87	96	5	1
276	277	F 1.kat kalio sokulmesi	5	74	78	79	83	5	1
278	279	F zemin duvar orulmesi	4	61	64	131	134	70	9
280	281	F zemin kasa+siva	10	65	74	136	145	71	11
282	283	F zemin doseme kap.+denizlik	8	75	82	156	163	81	12
284	285	F zemin dograma takilmasi	1	83	83	174	174	91	13
286	287	F 3.kat kalio+iskele hazirlik	3	79	81	84	86	5	4
287	288	F 3.kat kalio+iskele yerlestirme	8	87	94	87	94	0	4
289	290	F 1.kat duvar orulmesi	4	79	82	135	138	56	9
291	293	F 1.kat kasa+siva	10	83	92	146	155	63	11
292	295	F 3.kat donati yerlestirme	3	95	97	95	97	0	6
294	296	F 1.kat doseme kap.+denizlik	8	93	100	164	171	71	12
295	297	F 3.kat beton dokumu	2	98	99	98	99	0	7
295	316	F 4.kat donati hazirlik	2	98	99	111	112	13	5

TABLO 10 - (devamı)

Dugumlere gore sıralanıs(Devamı)

NO	ISLEMIN ADI	t	EB	ET	GB	GT	TB	EC	
297	311	F 3.kat Kallıo bekleme suresi	10	100	109	105	114	5	1
297	312	F 3.kat Beton kuru	5	100	104	100	104	0	1
298	299	F 1.kat dograma takılması	1	101	101	100	100	79	13
300	301	F 2.kat kallıo sokulmesi	5	92	96	97	101	5	1
302	303	F 2.kat duvar orulmesi	4	97	100	139	142	42	9
304	305	F 2.kat kasa+sıva	10	101	110	156	165	55	11
306	307	F 2.kat doseme kao.+denizlik	8	111	118	172	179	61	12
308	312	F 4.kat kallıo+iskele hazırlık	3	97	99	102	104	5	4
309	310	F 2.kat dograma takılması	1	119	119	106	106	67	13
311	313	F 3.kat kallıo sokulmesi	5	110	114	115	119	5	1
312	315	F 4.kat kallıo+iskele yerlestirme	8	105	112	105	112	0	4
314	317	F 3.kat duvar orulmesi	4	115	118	143	146	28	9
316	319	F 4.kat donatı yerlestirme	3	113	115	113	115	0	6
318	322	F 3.kat kasa+sıva	10	119	128	166	175	47	11
319	320	F 4.kat beton dokumu	2	116	117	116	117	0	7
319	325	F 5.kat donatı hazırlık	2	116	117	129	130	13	5
320	323	F 4.kat Beton kuru	5	118	122	118	122	0	1
320	329	F 4.kat Kallıo bekleme suresi	10	118	127	131	140	13	1
321	323	F 5.kat kallıo+iskele hazırlık	3	115	117	120	122	5	4
323	325	F 5.kat kallıo+iskele yerlestirme	8	123	130	123	130	0	4
324	327	F 3.kat doseme kao.+denizlik	8	129	136	160	167	51	12
325	326	F 5.kat donatı yerlestirme	3	131	133	131	133	0	6
326	328	F 5.kat beton dokumu	2	134	135	134	135	0	7
326	333	F 5.kat Kallıo bekleme suresi	10	136	145	136	145	0	1
329	332	F 4.kat kallıo sokulmesi	5	128	132	141	145	13	1
330	331	F 3.kat dograma takılması	1	137	137	192	192	55	13
333	342	F 5.kat kallıo sokulmesi	5	146	150	146	150	0	1
333	366	F diok catı yaonılması	9	146	154	203	211	57	16
334	335	F 4.kat duvar orulmesi	4	133	136	147	150	14	9
336	337	F 4.kat kasa+sıva	10	137	146	176	185	39	11
336	339	F 4.kat doseme kao.+denizlik	8	147	154	188	195	41	12
340	341	F 4.kat dograma takılması	1	155	155	198	198	43	13
342	343	F 5.kat duvar orulmesi	4	151	154	151	154	0	9
343	347	F diok is iskelesi+dis sıva	14	155	168	155	168	0	10
344	345	F 5.kat kasa+sıva	10	155	164	186	195	31	11
345	346	F 5.kat doseme kao.+denizlik	8	165	172	196	203	31	12
346	364	F 5.kat dograma takılması	1	173	173	204	204	31	13
347	348	F bodrum cam takılması	1	169	169	169	169	0	14
348	351	F bodrum boyat+badana	6	170	175	170	175	0	15
349	350	F zemin cam takılması	1	170	170	175	175	5	14
351	354	F zemin boyat+badana	6	176	181	176	181	0	15
352	353	F 1.kat cam takılması	1	171	171	181	181	10	14
354	357	F 1.kat boyat+badana	6	182	187	182	187	0	15
355	356	F 2.kat cam takılması	1	172	172	187	187	15	14
357	360	F 2.kat boyat+badana	6	188	193	188	193	0	15
358	359	F 3.kat cam takılması	1	173	173	193	193	20	14
360	363	F 3.kat boyat+badana	6	194	199	194	199	0	15
361	362	F 4.kat cam takılması	1	174	174	199	199	25	14
363	365	F 4.kat boyat+badana	6	200	205	200	205	0	15
364	365	F 5.kat cam takılması	1	175	175	205	205	30	14
365	366	F 5.kat boyat+badana	6	206	211	206	211	0	15

TABLO 11 - İŞLEMLERİN DENGELEMEDEN SONRAKİ DURUMLARI

İşlem sayısı : 541

İşlemlerin EB'larına göre sıralanış

NO	İŞLEMİN ADI	t	OB	OT	IB	IT	OM	EC
123 126	E bod.+temel donati hazirlik	6	1	6	1	6	0	5
123 125	E bod.+temel kalio+iskele yerlestirme	11	1	11	1	11	0	17
1 3	D bod.+temel kalio+iskele yerlestirme	11	1	11	1	11	0	17
1 2	D blok hafriyat	2	1	2	1	2	0	2
1 4	D bod.+temel donati hazirlik	6	1	6	1	6	0	5
245 246	F blok hafriyat	2	3	4	1	2	2	2
123 124	E blok hafriyat	2	5	6	1	2	4	2
245 248	F bod.+temel donati hazirlik	6	7	12	1	6	6	5
245 247	F bod.+temel kalio+iskele yerlestirme	11	12	22	1	11	11	17
4 5	D bod.+temel donati yerlestirme	8	12	19	12	19	0	6
3 7	D zemin kalio+iskele hazirlik	3	12	14	12	14	0	3
126 127	E bod.+temel donati yerlestirme	8	13	20	12	19	1	6
125 129	E zemin kalio+iskele hazirlik	3	15	17	12	14	3	3
5 6	D bod.+temel beton dokumu	8	20	27	20	27	0	7
5 9	D zemin donati hazirlik	2	21	22	20	21	1	5
247 251	F zemin kalio+iskele hazirlik	3	23	25	12	14	11	3
127 131	E zemin donati yerlestirme	2	23	24	20	21	3	5
248 249	F bod.+temel donati yerlestirme	8	25	32	12	19	13	6
127 128	E bod.+temel beton dokumu	8	28	35	20	27	8	7
6 7	D bod.+temel Beton kuru	5	28	32	28	32	0	1
6 12	D bod.+temel Kalio bekleme suresi	10	28	37	28	37	0	1
249 253	F zemin donati hazirlik	2	33	34	20	21	13	5
7 8	D zemin kalio+iskele yerlestirme	8	33	40	33	40	0	4
249 250	F bod.+temel beton dokumu	8	36	43	28	27	16	7
126 129	E bod.+temel Beton kuru	5	36	40	28	32	8	1
128 134	E bod.+temel Kalio bekleme suresi	10	36	45	28	37	8	1
12 13	D bod.+temel kalio sokulmesi	5	38	42	38	42	0	1
129 130	E zemin kalio+iskele yerlestirme	8	41	48	33	40	8	4
9 10	D zemin donati yerlestirme	3	41	43	41	43	0	6
250 251	F bod.+temel Beton kuru	5	44	48	28	32	16	1
250 256	F bod.+temel Kalio bekleme suresi	10	44	53	28	37	16	1
14 15	D 1.kat kalio+iskele hazirlik	3	44	46	43	45	1	4
10 11	D zemin beton dokumu	2	44	45	44	45	0	7
134 135	E bod.+temel kalio sokulmesi	5	46	50	38	42	8	1
13 22	D bodrum duvar orulmesi	7	46	52	43	49	3	8
10 17	D 1.kat donati hazirlik	2	46	47	44	45	2	5
11 20	D zemin Kalio bekleme suresi	10	46	55	46	55	0	1
11 15	D zemin Beton kuru	5	46	50	46	50	0	1
251 252	F zemin kalio+iskele yerlestirme	8	49	56	33	40	16	4
131 132	E zemin donati yerlestirme	3	49	51	41	43	8	6
15 16	D 1.kat kalio+iskele yerlestirme	8	51	58	51	58	0	4
132 139	E 1.kat donati hazirlik	2	52	53	44	45	8	5
135 144	E bodrum duvar orulmesi	7	53	59	43	49	10	8
22 23	D bodrum kasatsiya	10	53	62	50	59	3	11
256 257	F bod.+temel kalio sokulmesi	5	54	56	38	42	16	1
20 21	D zemin kalio sokulmesi	5	56	60	56	60	0	1
253 254	F zemin donati yerlestirme	3	57	59	41	43	16	6
136 137	E 1.kat kalio+iskele hazirlik	3	57	59	43	45	14	4

TABLO 11 - (devamı)

İslemlerin EB'larına göre sıralanması (devamı)

NÖ	ISLEMIN ADI	t	08	07	1B	1T	04	EC	
258	259	F 1.kat kalıo+iskele hazırlık	3	59	61	43	45	16	4
132	133	E zemin beton dokumu	2	60	61	44	45	16	7
144	145	E bodrum kasatsıva	10	60	69	50	59	10	11
254	255	F zemin beton dokumu	2	62	63	44	45	18	7
133	142	E zemin Kalıo bekleme süresi	10	62	71	46	55	16	1
133	137	E zemin Beton kuru	5	62	66	46	50	16	1
25	27	D 2.kat kalıo+iskele hazırlık	3	62	64	61	63	1	4
23	24	D bodrum döşeme kab.+denizlik	8	63	70	60	67	3	12
254	261	F 1.kat donatı hazırlık	2	64	65	44	45	20	5
255	259	F zemin Beton kuru	5	64	68	46	50	18	1
255	264	F zemin Kalıo bekleme süresi	10	64	73	46	55	18	1
17	18	D 1.kat donatı yerleştirme	3	64	66	59	61	5	6
34	35	D zemin duvar oluşmesi	4	64	67	61	64	3	9
137	138	E 1.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	67	74	51	58	16	4
257	266	F bodrum duvar oluşmesi	7	68	74	43	49	25	8
142	143	E zemin kalıo sokulmesi	5	72	76	56	60	16	1
264	265	F zemin kalıo sokulmesi	5	74	78	56	60	18	1
259	260	F 1.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	91	98	51	58	40	4
139	140	E 1.kat donatı yerleştirme	3	91	93	59	61	32	6
18	19	D 1.kat beton dokumu	2	91	92	62	63	29	7
266	267	F bodrum kasatsıva	10	93	102	50	59	43	11
278	279	F zemin duvar oluşmesi	4	93	96	61	64	32	9
147	149	E 2.kat kalıo+iskele hazırlık	3	93	95	61	63	32	4
18	29	D 2.kat donatı hazırlık	2	93	94	62	63	31	5
19	27	D 1.kat Beton kuru	5	93	97	64	68	29	1
19	32	D 1.kat Kalıo bekleme süresi	10	93	102	64	73	29	1
140	151	E 2.kat donatı hazırlık	2	94	95	62	63	32	5
36	37	D zemin kasatsıva	10	95	104	65	74	30	11
24	26	D bodrum doğrama takılması	1	95	95	68	68	27	13
140	141	E 1.kat beton dokumu	2	97	98	62	63	35	7
261	262	F 1.kat donatı yerleştirme	3	99	101	59	61	40	6
156	157	E zemin duvar oluşmesi	4	99	102	61	64	38	9
269	271	F 2.kat kalıo+iskele hazırlık	3	99	101	61	63	38	4
141	154	E 1.kat Kalıo bekleme süresi	10	99	108	64	73	35	1
141	149	E 1.kat Beton kuru	5	99	103	64	68	35	1
27	28	D 2.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	99	106	69	76	30	4
262	273	F 2.kat donatı hazırlık	2	102	103	62	63	40	5
145	146	E bodrum döşeme kab.+denizlik	8	103	110	60	67	43	12
32	33	D 1.kat kalıo sokulmesi	5	103	107	74	78	29	1
262	263	F 1.kat beton dokumu	2	104	105	62	63	42	7
149	150	E 2.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	105	112	69	76	36	4
263	271	F 1.kat Beton kuru	5	106	110	64	68	42	1
263	276	F 1.kat Kalıo bekleme süresi	10	106	115	64	73	42	1
260	281	F zemin kasatsıva	10	106	115	65	74	41	11
29	30	D 2.kat donatı yerleştirme	3	107	109	77	79	30	6
45	46	D 1.kat duvar oluşmesi	4	108	111	79	82	29	9
42	43	D 3.kat kalıo+iskele hazırlık	3	108	110	79	81	29	4
154	155	E 1.kat kalıo sokulmesi	5	109	113	74	78	35	1
146	148	E bodrum doğrama takılması	1	111	111	68	68	43	13
151	152	E 2.kat donatı yerleştirme	3	113	115	77	79	36	6
276	277	F 1.kat kalıo sokulmesi	5	116	120	74	78	42	1

TABLO 11 - (devamı)

İslemlerin EB'larına göre sıralanması (devamı)

NO	İSLEMİN ADI	t	08	07	18	17	04	EC	
271	272	F 2.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	121	128	69	76	52	4
167	168	E 1.kat duvar örulmesi	4	121	124	79	82	42	9
164	165	E 3.kat kalıo+iskele hazırlık	3	121	123	79	81	42	4
30	31	D 2.kat beton dokumu	2	121	122	80	81	41	7
152	153	E 2.kat beton dokumu	2	123	124	80	81	43	7
31	43	D 2.kat Beton kuru	5	123	127	82	86	41	1
31	56	D 2.kat Kalıo bekleme süresi	10	123	132	82	91	41	1
158	159	E zemin kasa+sıva	10	125	134	65	74	60	11
289	290	F 1.kat duvar örulmesi	4	125	128	79	82	46	9
30	48	D 3.kat donatı hazırlık	2	125	126	80	81	45	5
152	170	E 3.kat donatı hazırlık	2	125	126	80	81	45	5
153	165	E 2.kat Beton kuru	5	125	129	82	86	43	1
153	178	E 2.kat Kalıo bekleme süresi	10	125	134	82	91	43	1
47	49	D 1.kat kasa+sıva	10	125	134	83	92	42	11
43	44	D 3.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	128	135	87	94	41	4
273	274	F 2.kat donatı yerleştirme	3	129	131	77	79	52	6
286	287	F 3.kat kalıo+iskele hazırlık	3	129	131	79	81	50	4
274	275	F 2.kat beton dokumu	2	132	133	80	81	52	7
56	57	D 2.kat kalıo sokulmesi	5	133	137	92	96	41	1
274	292	F 3.kat donatı hazırlık	2	134	135	80	81	54	5
275	287	F 2.kat Beton kuru	5	134	138	82	86	52	1
275	300	F 2.kat Kalıo bekleme süresi	10	134	143	82	91	52	1
165	166	E 3.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	134	141	87	94	47	4
267	268	F bodrum döşeme kap.+denizlik	8	135	142	60	67	75	12
291	292	F 1.kat kasa+sıva	10	135	144	83	92	52	11
178	179	E 2.kat kalıo sokulmesi	5	135	139	92	96	43	1
48	51	D 3.kat donatı yerleştirme	3	136	138	95	97	41	6
64	68	D 4.kat kalıo+iskele hazırlık	3	138	140	97	99	41	4
58	59	D 2.kat duvar örulmesi	4	138	141	97	100	41	9
51	72	D 4.kat donatı hazırlık	2	139	140	98	99	41	5
287	288	F 3.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	141	148	87	94	54	4
51	53	D 3.kat beton dokumu	2	142	143	98	99	44	7
186	190	E 4.kat kalıo+iskele hazırlık	3	143	145	97	99	46	4
169	171	E 1.kat kasa+sıva	10	144	153	83	92	61	11
300	301	F 2.kat kalıo sokulmesi	5	144	148	92	96	52	1
170	173	E 3.kat donatı yerleştirme	3	144	146	95	97	49	6
180	181	E 2.kat duvar örulmesi	4	144	147	97	100	47	9
53	67	D 3.kat Kalıo bekleme süresi	10	144	153	100	109	44	1
53	68	D 3.kat Beton kuru	5	144	148	100	104	44	1
292	295	F 3.kat donatı yerleştirme	3	151	153	95	97	56	6
302	303	F 2.kat duvar örulmesi	4	151	154	97	100	54	9
308	312	F 4.kat kalıo+iskele hazırlık	3	151	153	97	99	54	4
173	194	E 4.kat donatı hazırlık	2	151	152	98	99	53	5
68	71	D 4.kat kalıo+iskele yerleştirme	8	151	158	105	112	46	4
268	270	F bodrum döşeme takılması	1	153	153	68	68	85	13
282	283	F zemin döşeme kap.+denizlik	8	153	160	75	82	78	12
160	161	E zemin döşeme kap.+denizlik	8	154	161	75	82	79	12
295	316	F 4.kat donatı hazırlık	2	154	155	98	99	56	5
67	69	D 3.kat kalıo sokulmesi	5	154	158	110	114	44	1
173	175	E 3.kat beton dokumu	2	156	157	98	99	58	7
295	297	F 3.kat beton dokumu	2	158	159	98	99	60	7

TABLO 11 - (devamı)

İşlemlerin EB'larına göre sıralanması (devamı)

KD	İSLEMİN ADI	t	OB	OT	IB	IT	OM	EC
175 189	E 3.kat Kallo bekleme süresi	10	158	167	100	109	58	1
175 190	E 3.kat Beton kuru	5	158	162	100	104	58	1
77 79	D 5.kat kallo+iskele hazırlık	3	159	161	115	117	44	4
297 311	F 3.kat Kallo bekleme süresi	10	160	169	100	109	60	1
297 312	F 3.kat Beton kuru	5	160	164	100	104	60	1
72 75	D 4.kat donatı yerleştirme	3	160	162	113	115	47	6
70 73	D 3.kat duvar örülmesi	4	160	163	115	118	45	9
38 39	D zemin döşeme kap.+denizlik	8	161	168	75	82	86	12
284 285	F zemin dograma takılması	1	161	161	83	83	78	13
162 163	E zemin dograma takılması	1	162	162	83	83	79	13
304 305	F 2.kat kasa+siva	10	162	171	101	110	61	11
190 193	E 4.kat kallo+iskele yerleştirme	8	163	170	105	112	58	4
75 81	D 5.kat donatı hazırlık	2	163	164	116	117	47	5
312 315	F 4.kat kallo+iskele yerleştirme	8	165	172	105	112	60	4
189 191	E 3.kat kallo sokuşmesi	5	168	172	110	114	58	1
75 76	D 4.kat beton dokumu	2	169	170	116	117	53	7
311 313	F 3.kat kallo sokuşmesi	5	170	174	110	114	60	1
40 41	D zemin dograma takılması	1	171	171	83	83	88	13
182 183	E 2.kat kasa+siva	10	171	180	101	110	70	11
194 197	E 4.kat donatı yerleştirme	3	171	173	113	115	58	6
76 79	D 4.kat Beton kuru	5	171	175	118	122	53	1
76 85	D 4.kat Kallo bekleme süresi	10	171	180	118	127	53	1
68 61	D 2.kat kasa+siva	10	172	181	101	110	71	11
316 319	F 4.kat donatı yerleştirme	3	173	175	113	115	60	6
199 201	E 5.kat kallo+iskele hazırlık	3	173	175	115	117	58	4
197 203	E 5.kat donatı hazırlık	2	174	175	116	117	58	5
321 323	F 5.kat kallo+iskele hazırlık	3	175	177	115	117	60	4
197 198	E 4.kat beton dokumu	2	176	177	116	117	60	7
319 320	F 4.kat beton dokumu	2	178	179	116	117	62	7
198 207	E 4.kat Kallo bekleme süresi	10	178	187	118	127	60	1
196 201	E 4.kat Beton kuru	5	178	182	118	122	60	1
79 81	D 5.kat kallo+iskele yerleştirme	8	178	185	123	130	55	4
314 317	F 3.kat duvar örülmesi	4	180	183	115	118	65	9
319 325	F 5.kat donatı hazırlık	2	180	181	116	117	64	5
320 323	F 4.kat Beton kuru	5	180	184	118	122	62	1
328 329	F 4.kat Kallo bekleme süresi	10	180	189	118	127	62	1
50 52	D 1.kat döşeme kap.+denizlik	8	181	188	93	100	88	12
85 88	D 4.kat kallo sokuşmesi	5	181	185	128	132	53	1
172 174	E 1.kat döşeme kap.+denizlik	8	182	189	93	100	89	12
201 203	E 5.kat kallo+iskele yerleştirme	8	183	190	123	130	60	4
192 195	E 3.kat duvar örülmesi	4	184	187	115	118	69	9
323 325	F 5.kat kallo+iskele yerleştirme	8	186	193	123	130	63	4
81 82	D 5.kat donatı yerleştirme	3	186	188	131	133	55	6
207 210	E 4.kat kallo sokuşmesi	5	188	192	128	132	60	1
90 91	D 4.kat duvar örülmesi	4	188	191	133	136	55	9
294 296	F 1.kat döşeme kap.+denizlik	8	189	196	93	100	96	12
54 55	D 1.kat dograma takılması	1	189	189	101	101	88	13
176 177	E 1.kat dograma takılması	1	190	190	101	101	89	13
196 200	E 3.kat kasa+siva	10	190	199	119	128	71	11
329 332	F 4.kat kallo sokuşmesi	5	190	194	128	132	62	1
203 204	E 5.kat donatı yerleştirme	3	191	193	131	133	60	6

TABLO 11 - (devamı)

İslemlerin EB'larına göre sıralanması (devamı)

NO	ISLEMIN ADI	t	08	07	IB	IT	0M	EC	
212	213	E 4.kat duvar örülmesi	4	193	196	133	136	60	9
325	326	F 5.kat donatı yerleştirilme	3	194	196	131	133	63	6
334	335	F 4.kat duvar örülmesi	4	197	200	133	136	64	9
82	84	D 5.kat beton dokumu	2	197	198	134	135	63	7
204	206	E 5.kat beton dokumu	2	199	200	134	135	65	7
84	89	D 5.kat Kallo çekilme süresi	10	199	200	136	145	63	1
318	322	F 3.kat kasa+siva	10	200	209	119	128	81	11
74	78	D 3.kat kasa+siva	10	201	210	119	128	82	11
326	328	F 5.kat beton dokumu	2	201	202	134	135	67	7
206	211	E 5.kat Kallo çekilme süresi	10	201	210	136	145	65	1
298	299	F 1.kat dograma takılması	1	203	203	101	101	102	13
326	333	F 5.kat Kallo çekilme süresi	10	203	212	136	145	67	1
89	98	D 5.kat Kallo sökülmesi	5	209	213	146	150	63	1
89	122	D blok çatı yapılması	9	209	217	146	154	63	16
306	307	F 2.kat döşeme kao.+denizlik	8	210	217	111	118	99	12
184	185	E 2.kat döşeme kao.+denizlik	8	211	218	111	118	100	12
211	220	E 5.kat kallo sökülmesi	5	211	215	146	150	65	1
333	342	F 5.kat kallo sökülmesi	5	213	217	146	150	67	1
62	63	D 2.kat döşeme kao.+denizlik	8	218	225	111	118	107	12
309	310	F 2.kat dograma takılması	1	218	218	119	119	99	13
98	99	D 5.kat duvar örülmesi	4	218	221	151	154	67	9
167	188	E 2.kat dograma takılması	1	219	219	119	119	100	13
92	93	D 4.kat kasa+siva	10	219	228	137	146	82	11
220	221	E 5.kat duvar örülmesi	4	222	225	151	154	71	9
65	66	D 2.kat dograma takılması	1	226	226	119	119	107	13
342	343	F 5.kat duvar örülmesi	4	226	229	151	154	75	9
99	103	D blok is iskelesi+dis siva	14	226	239	155	168	71	10
221	225	E blok is iskelesi+dis siva	14	229	242	155	168	74	10
211	244	E blok çatı yapılması	9	230	238	146	154	84	16
333	366	F blok çatı yapılması	9	239	247	146	154	93	16
343	347	F blok is iskelesi+dis siva	14	240	253	155	168	85	10
103	104	D bodrum cam takılması	1	240	240	169	169	71	14
105	106	D zemin cam takılması	1	241	241	170	170	71	14
104	107	D bodrum boya+badana	6	241	246	170	175	71	15
108	109	D 1.kat cam takılması	1	242	242	171	171	71	14
336	337	F 4.kat kasa+siva	10	243	252	137	146	106	11
225	226	E bodrum cam takılması	1	243	243	169	169	74	14
111	112	D 2.kat cam takılması	1	244	244	172	172	72	14
227	228	E zemin cam takılması	1	245	245	170	170	75	14
230	231	E 1.kat cam takılması	1	246	246	171	171	75	14
226	229	E bodrum boya+badana	6	247	252	170	175	77	15
233	234	E 2.kat cam takılması	1	247	247	172	172	75	14
214	215	E 4.kat kasa+siva	10	253	262	137	146	116	11
107	110	D zemin boya+badana	6	253	258	176	181	77	15
347	348	F bodrum cam takılması	1	254	254	169	169	85	14
349	350	F zemin cam takılması	1	255	255	170	170	85	14
352	353	F 1.kat cam takılması	1	256	256	171	171	85	14
355	356	F 2.kat cam takılması	1	257	257	172	172	85	14
348	351	F bodrum boya+badana	6	259	264	170	175	89	15
229	232	E zemin boya+badana	6	267	272	176	181	91	15
202	205	E 3.kat döşeme kao.+denizlik	8	271	278	129	136	142	12

TABLO 11 - (devamı)

İslemlerin EB'larına göre sıralanması (devamı)

NO	ISLEMIN ADI	t	OB	OT	IB	IT	OM	EC	
86	83	D 3.kat döşeme kap.+denizlik	8	271	278	129	136	142	12
351	354	F zemin boyalıbadana	6	273	278	176	181	97	15
324	327	F 3.kat döşeme kap.+denizlik	8	279	286	129	136	150	12
208	209	E 3.kat doğrama takılması	1	279	279	137	137	142	13
86	87	D 3.kat doğrama takılması	1	279	279	137	137	142	13
222	223	E 5.kat kasa+sıva	10	279	288	155	164	124	11
110	113	D 1.kat boyalıbadana	6	279	284	182	187	97	15
114	115	D 3.kat cam takılması	1	280	280	173	173	107	14
236	237	E 3.kat cam takılması	1	281	281	173	173	108	14
232	235	E 1.kat boyalıbadana	6	285	290	182	187	103	15
330	331	F 3.kat doğrama takılması	1	287	287	137	137	150	13
344	345	F 5.kat kasa+sıva	10	287	296	155	164	132	11
358	359	F 3.kat cam takılması	1	288	288	173	173	115	14
100	101	D 5.kat kasa+sıva	10	289	298	155	164	134	11
354	357	F 1.kat boyalıbadana	6	291	296	182	187	109	15
113	116	D 2.kat boyalıbadana	6	297	302	188	193	109	15
338	339	F 4.kat döşeme kap.+denizlik	8	298	305	147	154	151	12
94	95	D 4.kat döşeme kap.+denizlik	8	301	308	147	154	154	12
235	238	E 2.kat boyalıbadana	6	303	308	188	193	115	15
216	217	E 4.kat döşeme kap.+denizlik	8	306	313	147	154	159	12
340	341	F 4.kat doğrama takılması	1	306	306	155	155	151	13
361	362	F 4.kat cam takılması	1	307	307	174	174	133	14
96	97	D 4.kat doğrama takılması	1	309	309	155	155	154	13
345	346	F 5.kat döşeme kap.+denizlik	8	309	316	165	172	144	12
357	360	F 2.kat boyalıbadana	6	309	314	188	193	121	15
117	118	D 4.kat cam takılması	1	310	310	174	174	136	14
218	219	E 4.kat doğrama takılması	1	314	314	155	155	159	13
101	102	D 5.kat döşeme kap.+denizlik	8	314	321	165	172	149	12
239	240	E 4.kat cam takılması	1	315	315	174	174	141	14
116	119	D 3.kat boyalıbadana	6	315	320	194	199	121	15
223	224	E 5.kat döşeme kap.+denizlik	8	317	324	165	172	152	12
346	364	F 5.kat doğrama takılması	1	317	317	173	173	144	13
364	365	F 5.kat cam takılması	1	318	318	175	175	143	14
238	241	E 3.kat boyalıbadana	6	321	326	194	199	127	15
102	120	D 5.kat doğrama takılması	1	322	322	173	173	149	13
120	121	D 5.kat cam takılması	1	323	323	175	175	148	14
224	242	E 5.kat doğrama takılması	1	325	325	173	173	152	13
242	243	E 5.kat cam takılması	1	326	326	175	175	151	14
360	363	F 3.kat boyalıbadana	6	327	332	194	199	133	15
119	121	D 4.kat boyalıbadana	6	333	338	200	205	133	15
241	243	E 4.kat boyalıbadana	6	339	344	200	205	139	15
363	365	F 4.kat boyalıbadana	6	345	350	200	205	145	15
121	122	D 5.kat boyalıbadana	6	351	356	206	211	145	15
243	244	E 5.kat boyalıbadana	6	357	362	206	211	151	15
365	366	F 5.kat boyalıbadana	6	363	368	206	211	157	15

TABLO 12 -DENGELEMEDEN ÖNCEKİ GELENEKSEL ÇUBUK DİYAGRAMI

İSLEM NO	ADI	BİRİMİ	YIL 1986				TOPLAM 1.000 TL
			MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	
1	Hafriyat	m3					1.140
2	Iskele-kalıp hazırlığı	m3-m2					10.140
3	Iskele-kalıp yerleştirilmesi	m3-m2					14.040
4	Donatı hazırlığı	tTon					31.080
5	Donatı yerleştirilmesi	tTon					7.140
6	Beton dokülmesi	m3					26.880
7	Bocrum bloka, probeton ve duvarları	m3-m2					3.360
8	Normal kat duvarları	m3-m2					3.360
9	Is iskelesi, dış sıva yapılması	m2					0
10	Kasa-sıva işleri	m2					21.860
11	Döşeme kaplaması, denizlik yapılması	m2					18.560
12	Doğrama takılması	m2					2.520
13	Çam takılması	m2					0
14	Boya-sadana işleri	m2					0
15	Çatı ve tenekçilik işleri	m2-mt					0
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI							131.280

İSLEM NO	ADI	BİRİMİ	YIL 1986				TOPLAM 1.000 TL
			EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	
1	Hafriyat	m3					0
2	Iskele-kalıp hazırlığı	m3-m2					0
3	Iskele-kalıp yerleştirilmesi	m3-m2					10.140
4	Donatı hazırlığı	tTon					8.880
5	Donatı yerleştirilmesi	tTon					3.780
6	Beton dokülmesi	m3					11.520
7	Bocrum bloka, probeton ve duvarları	m3-m2					0
8	Normal kat duvarları	m3-m2					5.040
9	Is iskelesi, dış sıva yapılması	m2					0
10	Kasa-sıva işleri	m2					24.960
11	Döşeme kaplaması, denizlik yapılması	m2					17.820
12	Doğrama takılması	m2					3.780
13	Çam takılması	m2					0
14	Boya-sadana işleri	m2					0
15	Çatı ve tenekçilik işleri	m2-mt					4.200
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI							98.120

TABLO 12 - (devamı)

NO	ISLEM ADI	BIRIM	YIL 1987				TOPLAM
			OCAK	SUBAT	MART	NISAN	
1	Hafriyat	m3					0
2	Iskele-kalio hazirligi	m3-m2					0
3	Iskele-kalio yerlestirilmesi	m3-m2					0
4	Donati hazirligi	ton					0
5	Donati yerlestirilmesi	ton					0
6	Beton dokulmesi	m3					0
7	Bodrum bloka, pro beton ve duvarlari	m3-m2					0
8	Normal kat duvarlari	m3-m2					1.680
9	Is iskelesi, dis siva yapilmasi	m2					8.400
10	Kasa-siva isleri	m2					7.800
11	Doseme kaplamasi, ozenizlik yapilmasi	m2					8.580
12	Dograma takilmasi	m2					2.520
13	Cam takilmasi	m2					2.310
14	Boya-bacana isleri	m2					3.360
15	Cati ve tenekencilik isleri	m2-mt					5.250
BEVRE URETİMİ TOPLAMI							39.900

NO	ISLEM ADI	BIRIM	YIL 1987				TOPLAM
			MAYIS	HAZIRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	
1	Hafriyat	m3					0
2	Iskele-kalio hazirligi	m3-m2					0
3	Iskele-kalio yerlestirilmesi	m3-m2					0
4	Donati hazirligi	ton					0
5	Donati yerlestirilmesi	ton					0
6	Beton dokulmesi	m3					0
7	Bodrum bloka, pro beton ve duvarlari	m3-m2					0
8	Normal kat duvarlari	m3-m2					0
9	Is iskelesi, dis siva yapilmasi	m2					0
10	Kasa-siva isleri	m2					0
11	Doseme kaplamasi, ozenizlik yapilmasi	m2					0
12	Dograma takilmasi	m2					0
13	Cam takilmasi	m2					0
14	Boya-bacana isleri	m2					13.440
15	Cati ve tenekencilik isleri	m2-mt					0
BEVRE URETİMİ TOPLAMI							13.440

TABLO 13-DENGELEMEDEN SONRAKI GELENEKSEL ÇUBUK DİYAGRAMI

NO	ISLEM ADI	YIL 1986					TOPLAM 1.000 TL
		BİRİMİ	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	
1	Hafriyat	m3	.....	.....	.....	.....	1.140
2	Iskele-kalio nazırlığı	m3-m2	.....	.....	.....	.....	10.140
3	Iskele-kalio yerlestirilmesi	m3-m2	.....	.....	.....	.....	6.760
4	Donatı nazırlığı	Ton	.....	.....	.....	.....	22.200
5	Donatı yerlestirilmesi	Ton	.....	.....	.....	.....	5.040
6	Beton dokulmesi	m3	.....	.....	.....	.....	19.200
7	Bodrum blokaı, probeton ve duvarları	m3-m2	.....	.....	.....	.....	3.360
8	Normal kat duvarları	m3-m2	.....	.....	.....	.....	560
9	Is iskelesi, dis siva yaonlması	m2	.....	.....	.....	.....	0
10	Kasa-siva isleri	m2	.....	.....	.....	.....	5.200
11	Doseme kaplaması, demizlik yaonlması	m2	.....	.....	.....	.....	1.760
12	Doğrama takılması	m2	.....	.....	.....	.....	0
13	Cam takılması	m2	.....	.....	.....	.....	0
14	Boya-badana isleri	m2	.....	.....	.....	.....	0
15	Cati ve tenekeçilik isleri	m2-mt	.....	.....	.....	.....	0
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI							75.360

NO	ISLEM ADI	YIL 1986				TOPLAM 1.000 TL	
		BİRİMİ	EYLUL	EKİM	KASIM		ARALIK
1	Hafriyat	m3	.....	.....	.....	.....	0
2	Iskele-kalio nazırlığı	m3-m2	.....	.....	.....	.....	0
3	Iskele-kalio yerlestirilmesi	m3-m2	.....	.....	.....	.....	10.010
4	Donatı nazırlığı	Ton	.....	.....	.....	.....	10.360
5	Donatı yerlestirilmesi	Ton	.....	.....	.....	.....	2.940
6	Beton dokulmesi	m3	.....	.....	.....	.....	8.960
7	Bodrum blokaı, probeton ve duvarları	m3-m2	.....	.....	.....	.....	0
8	Normal kat duvarları	m3-m2	.....	.....	.....	.....	3.920
9	Is iskelesi, dis siva yaonlması	m2	.....	.....	.....	.....	0
10	Kasa-siva isleri	m2	.....	.....	.....	.....	17.160
11	Doseme kaplaması, demizlik yaonlması	m2	.....	.....	.....	.....	3.520
12	Doğrama takılması	m2	.....	.....	.....	.....	840
13	Cam takılması	m2	.....	.....	.....	.....	0
14	Boya-badana isleri	m2	.....	.....	.....	.....	0
15	Cati ve tenekeçilik isleri	m2-mt	.....	.....	.....	.....	0
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI						57.710	

TABLO 13 - (devamı)

ISLEM		YIL 1987				TOPLAM	
						URETİM	
NO	ADI	IBİRİM	OCAK	SUBAT	MART	NISAN	1.000 TL
1	Hafriyat	m3					0
2	Iskele-kalio hazırlığı	m3-m2					0
3	Iskele-kalio yerleştirilmesi	m3-m2				|||||	4.600
4	Donatı hazırlığı	Ton				|||||	5.920
5	Donatı yerleştirilmesi	Ton				|||||	1.680
6	Beton dokulmesi	m3				|||||	5.120
7	Bodrum blokajı, probeton ve duvarları	m3-m2					0
8	Normal kat duvarları	m3-m2				|||||	1.120
9	Is iskelesi, dış sıva yapılması	m2					0
10	Kasa-sıva işleri	m2				|||||	7.020
11	Döşeme kaplaması, denizlik yapılması	m2				|||||	5.280
12	Doğrama takılması	m2				|||||	1.680
13	Cam takılması	m2					0
14	Boya-padana işleri	m2					0
15	Catı ve tenekelik işleri	m2-mt					0
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI							32.500

ISLEM		YIL 1987				TOPLAM	
						URETİM	
NO	ADI	IBİRİM	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	1.000 TL
1	Hafriyat	m3					0
2	Iskele-kalio hazırlığı	m3-m2					0
3	Iskele-kalio yerleştirilmesi	m3-m2	|||||				2.860
4	Donatı hazırlığı	Ton	|||||				1.480
5	Donatı yerleştirilmesi	Ton	|||||				1.260
6	Beton dokulmesi	m3	|||||				3.840
7	Bodrum blokajı, probeton ve duvarları	m3-m2					0
8	Normal kat duvarları	m3-m2	|||||	|||||			4.480
9	Is iskelesi, dış sıva yapılması	m2			|||||		8.400
10	Kasa-sıva işleri	m2	|||||	|||||	|||||		23.660
11	Döşeme kaplaması, denizlik yapılması	m2	|||||	|||||			15.840
12	Doğrama takılması	m2	|||||	|||||			3.780
13	Cam takılması	m2			|||||		1.650
14	Boya-padana işleri	m2			|||||		7.560
15	Catı ve tenekelik işleri	m2-mt	|||||	|||||			9.450
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI							84.260

TABLO 13 - (devamı)

NO	ISLER ADI	YIL 1987					TOPLAM URETİM 1.000 TL
		ISIRIM	EYLUL	EKİM	KASIM	ARALIK	
1	hafriyat	m3					0
2	iskele-kalio hazırlığı	m3-m2					0
3	iskele-kalio yerleştirilmesi	m3-m2					0
4	Donatı hazırlığı	ton					0
5	Donatı yerleştirilmesi	ton					0
6	Beton dokuması	m3					0
7	Bodrum bloka, probeton ve duvarları	m3-m2					0
8	Normal kat duvarları	m3-m2					0
9	İs iskelesi, dış sıva yapılması	m2					0
10	Kasa-sıva işleri	m2					260
11	Döşeme kaplaması, denizlik yapılması	m2	#####				10.560
12	Doğrama takılması	m2	###.###.###				2.520
13	Cam takılması	m2	###.###.###				660
14	Boya-badana işleri	m2	#####				8.260
15	Çatı ve tenekeçilik işleri	m2-mt					0
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI							22.260

NO	ISLER ADI	YIL 1988				TOPLAM URETİM 1.000 TL	
		ISIRIM	OCAK	SUBAT	MART		NISAN
1	hafriyat	m3					0
2	iskele-kalio hazırlığı	m3-m2					0
3	iskele-kalio yerleştirilmesi	m3-m2					0
4	Donatı hazırlığı	ton					0
5	Donatı yerleştirilmesi	ton					0
6	Beton dokuması	m3					0
7	Bodrum bloka, probeton ve duvarları	m3-m2					0
8	Normal kat duvarları	m3-m2					0
9	İs iskelesi, dış sıva yapılması	m2					0
10	Kasa-sıva işleri	m2					0
11	Döşeme kaplaması, denizlik yapılması	m2					0
12	Doğrama takılması	m2					0
13	Cam takılması	m2					0
14	Boya-badana işleri	m2				#####	1.680
15	Çatı ve tenekeçilik işleri	m2-mt					0
DEVRE ÜRETİMİ TOPLAMI						1.680	

TABLO 14 - PERİYODİK KAYNAK PROFİL EĞRİLERİ

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Aregea (m3)

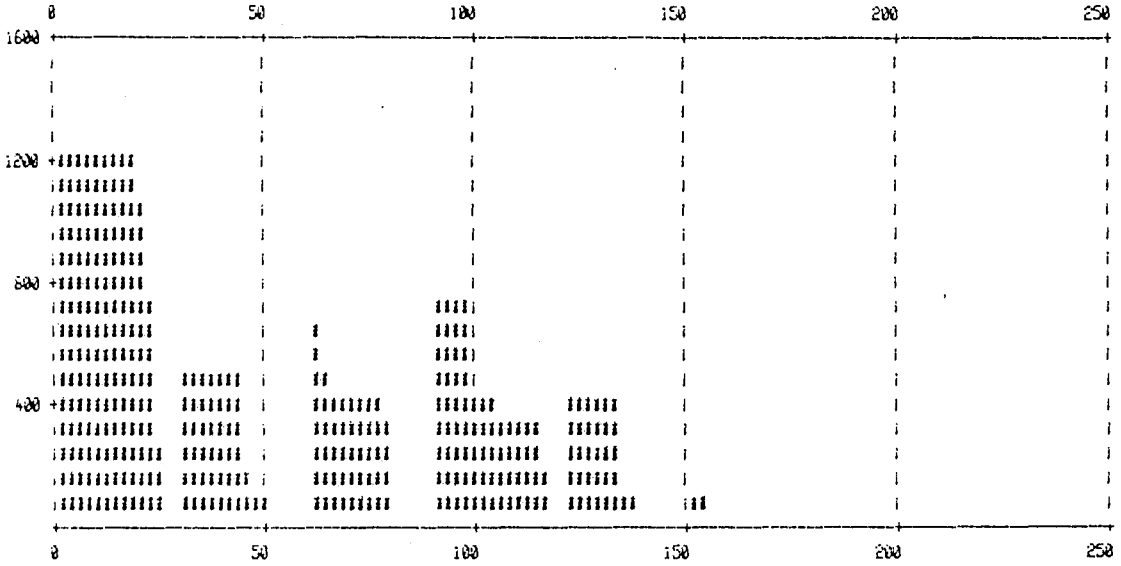
Kaynak kısıtı : 9999

Max kaynak miktarı : 1224

Max kaynağın olduğu gün: 1

Isın süresi : 211

Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Aregea (m3)

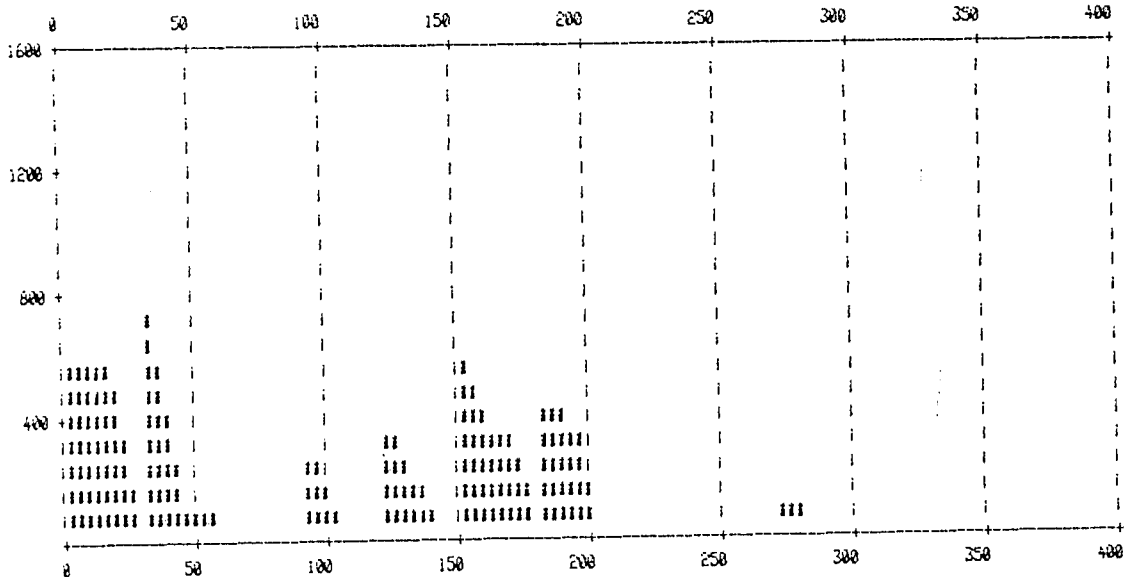
Kaynak kısıtı : 9999

Max kaynak miktarı : 876

Max kaynağın olduğu gün: 31

Isın süresi : 368

Dengelenmiş durum

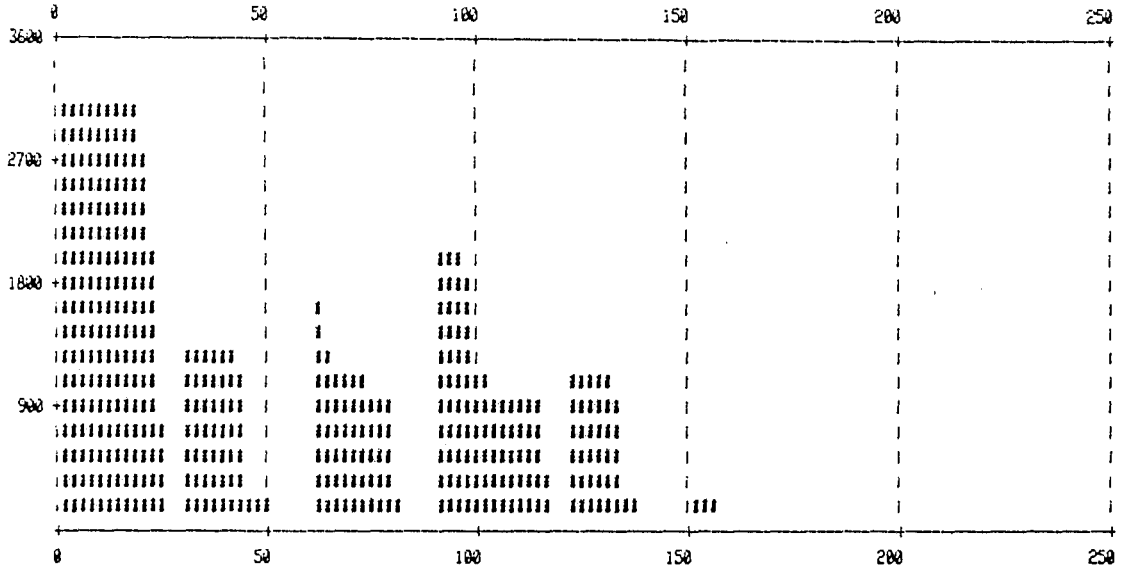


TABLO 14 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Cimento (.1 ton)

Kaynak kisiti : 9999
 Max kaynak miktarı : 3216
 Max kaynağın olduğu gün: 1
 Isin süresi : 211

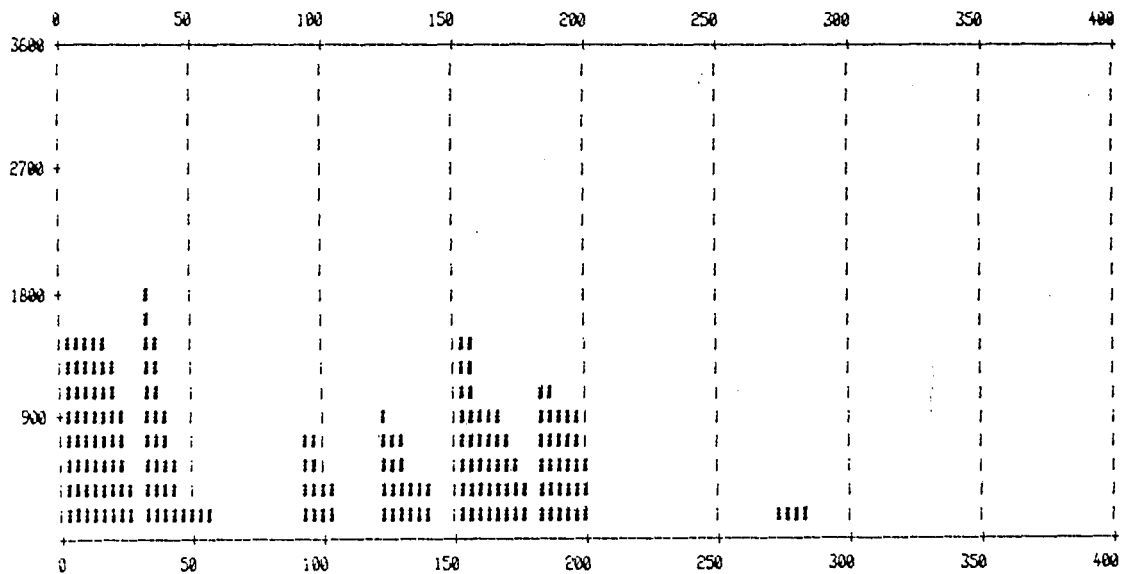
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Cimento (.1 ton)

Kaynak kisiti : 9999
 Max kaynak miktarı : 2241
 Max kaynağın olduğu gün: 31
 Isin süresi : 368

Dengelenmiş durum

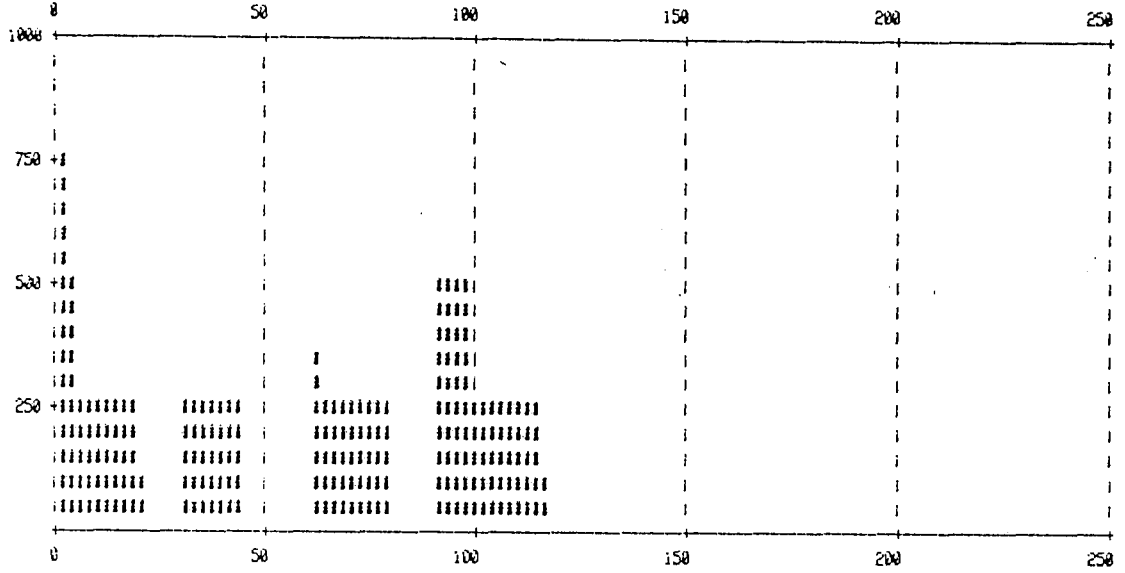


TABLO 14 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Demir (.1 ton)

Kaynak kısıtı : 9999
 Max kaynak miktarı : 862
 Max kaynağın olduğu gün: 1
 Isın süresi : 211

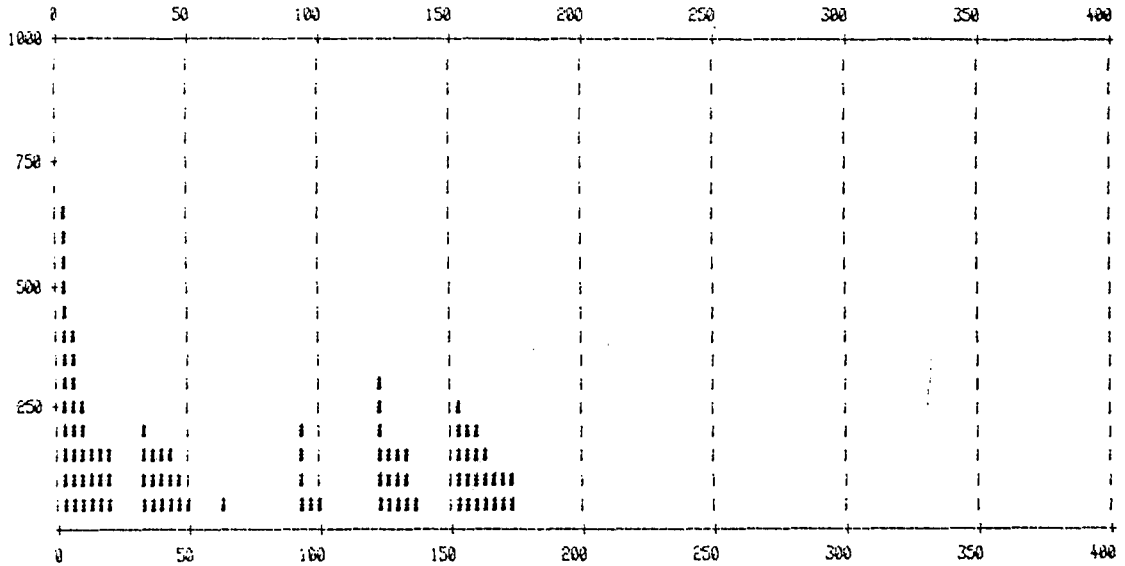
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Demir (.1 ton)

Kaynak kısıtı : 9999
 Max kaynak miktarı : 848
 Max kaynağın olduğu gün: 1
 Isın süresi : 368

Dengelemiş durum



TABLO 14 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Kereste (.1 m3)

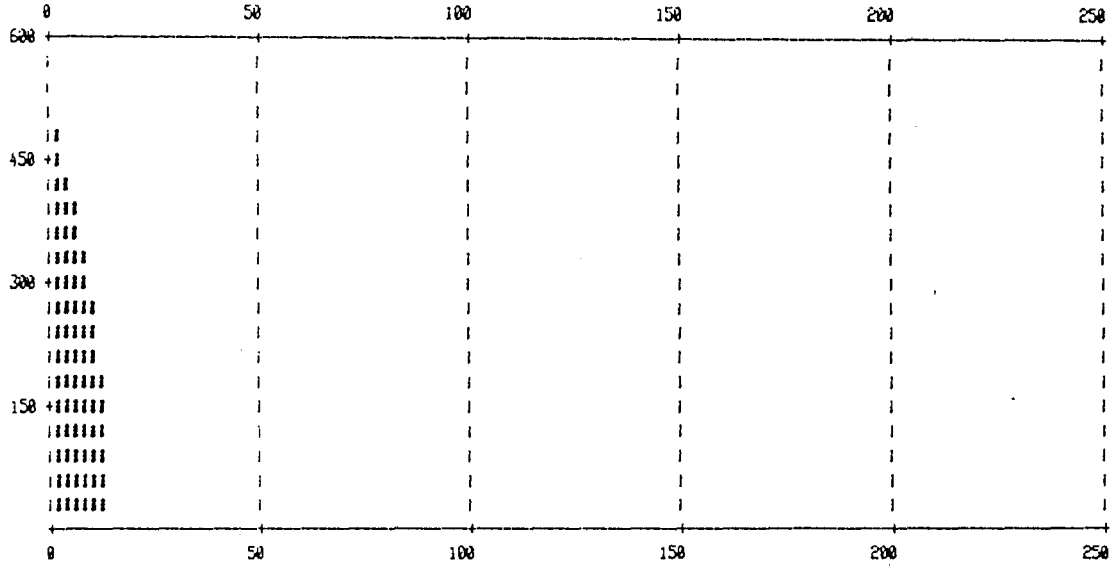
Kaynak kısıtı : 9999

Max kaynak miktarı : 518

Max kaynağın olduğu gün : 1

Isın süresi : 211

Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Kereste (.1 m3)

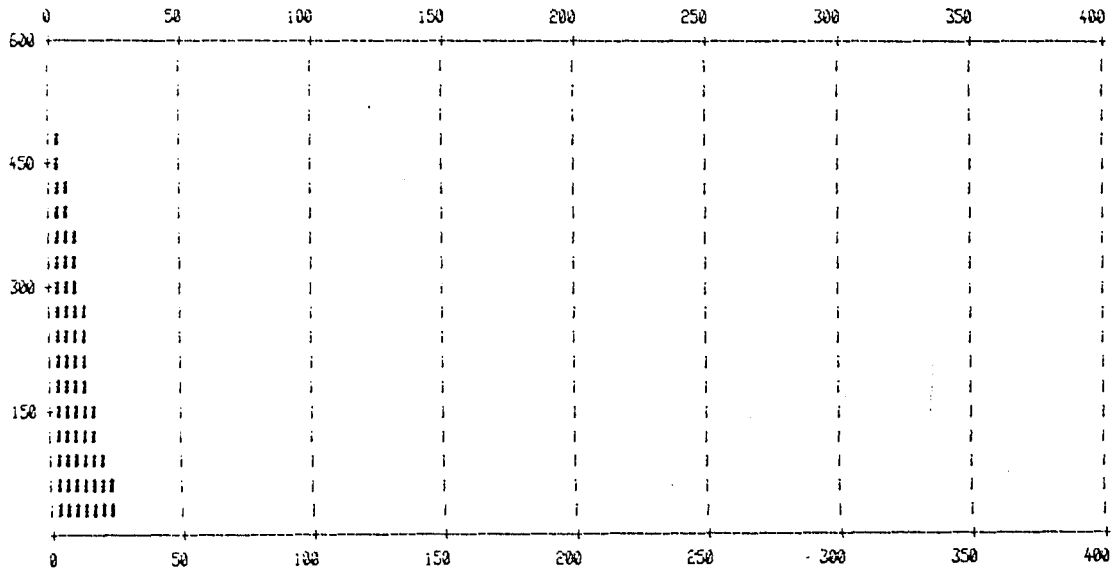
Kaynak kısıtı : 9999

Max kaynak miktarı : 518

Max kaynağın olduğu gün : 1

Isın süresi : 368

Dengelemiş durum



TABLO 14 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Tuğla kırmızı (100 Ad)

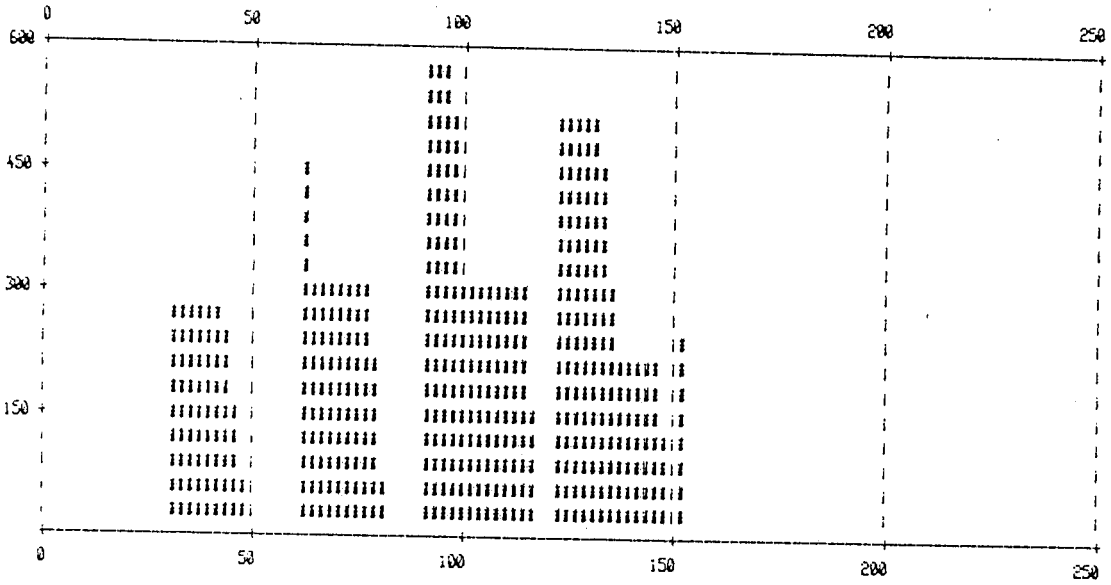
Kaynak kısıtı : 9999

Max kaynak miktarı : 600

Max kaynağın olduğu gün: 91

Isın süresi : 211

Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Tuğla kırmızı (100 Ad)

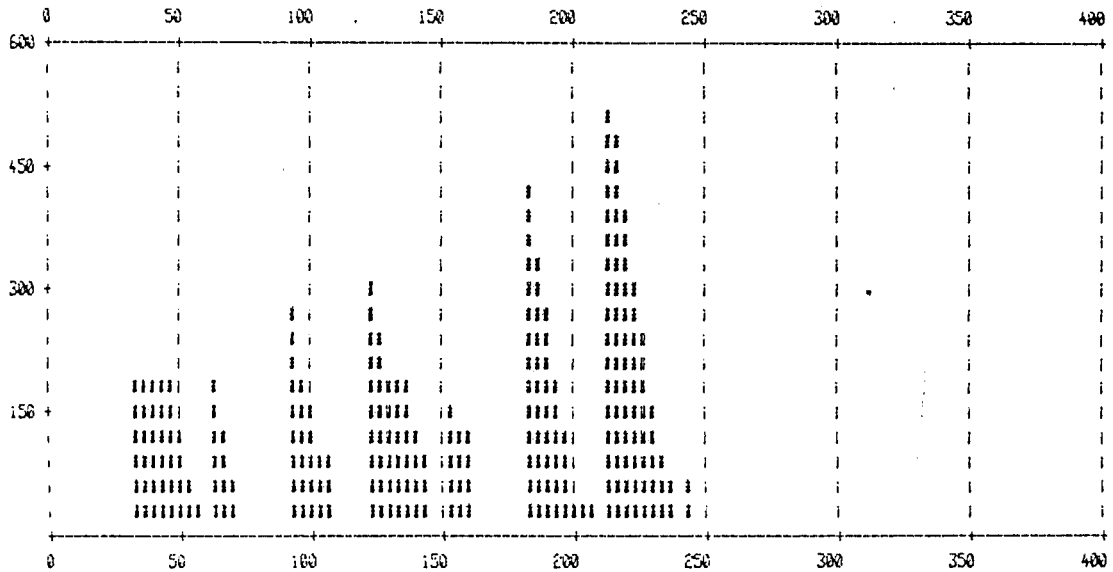
Kaynak kısıtı : 9999

Max kaynak miktarı : 555

Max kaynağın olduğu gün: 211

Isın süresi : 368

Dengelenmiş durum

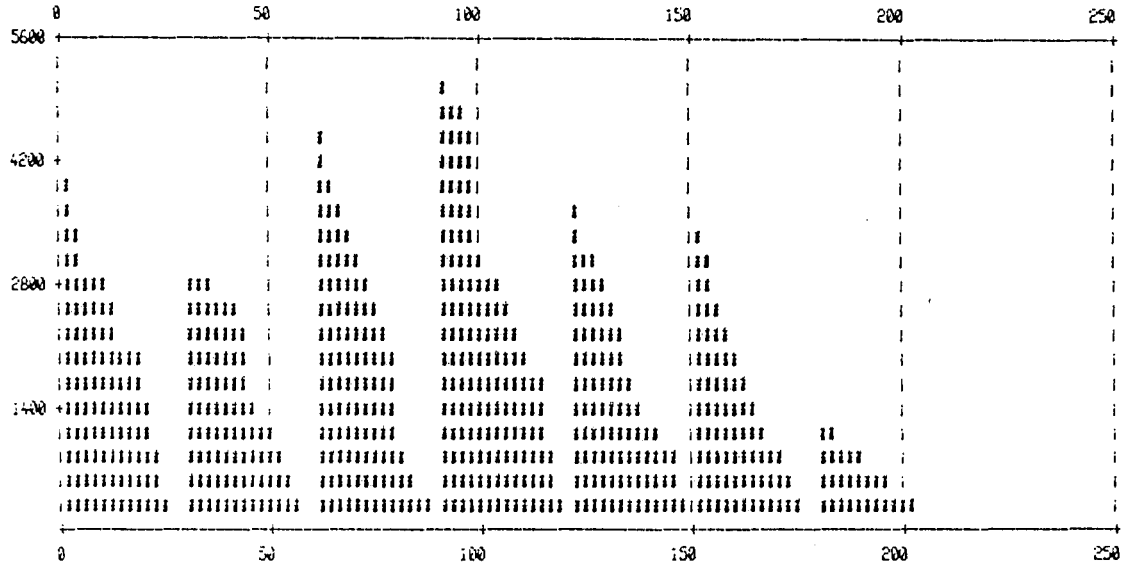


TABLO 14 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Giderler (10.000 TL)

Kaynak kısıtı : 9999
 Max kaynak miktarı : 5319
 Max kaynağın olduğu gün: 61
 İşin süresi : 211

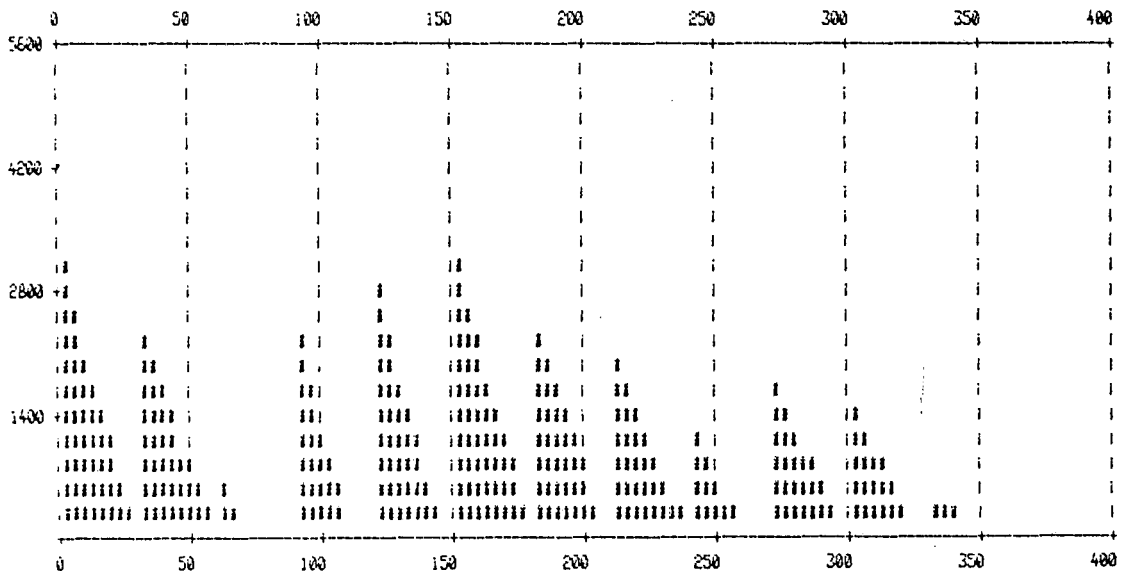
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Giderler (10.000 TL)

Kaynak kısıtı : 9999
 Max kaynak miktarı : 3569
 Max kaynağın olduğu gün: 1
 İşin süresi : 368

Dengelemiş durum

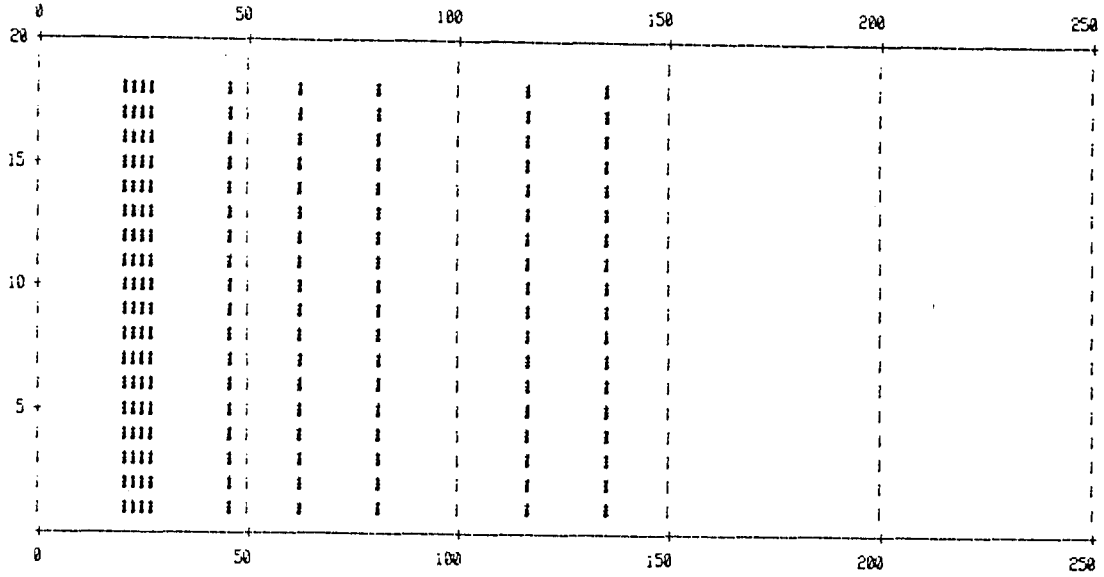


TABLO 15 - SABİT KAYNAK PROFİL EGRİLERİ

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Beton ustası (Ad)

Kaynak kısıtı : 6
 Max kaynak miktarı : 18
 Max kaynağın olduğu gün: 28
 Isın süresi : 211

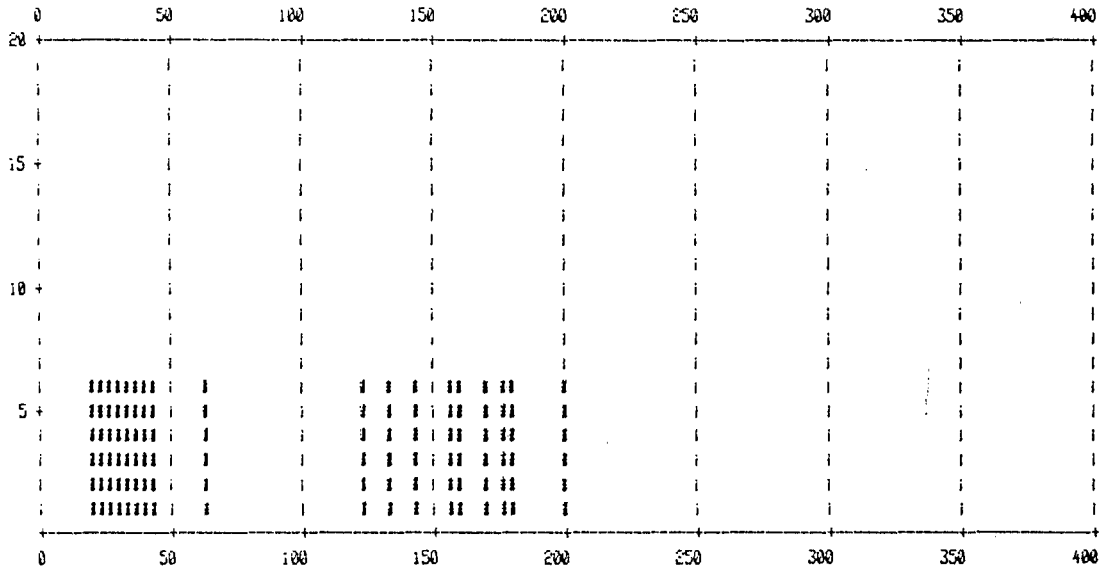
Dengelemeden önceki durum



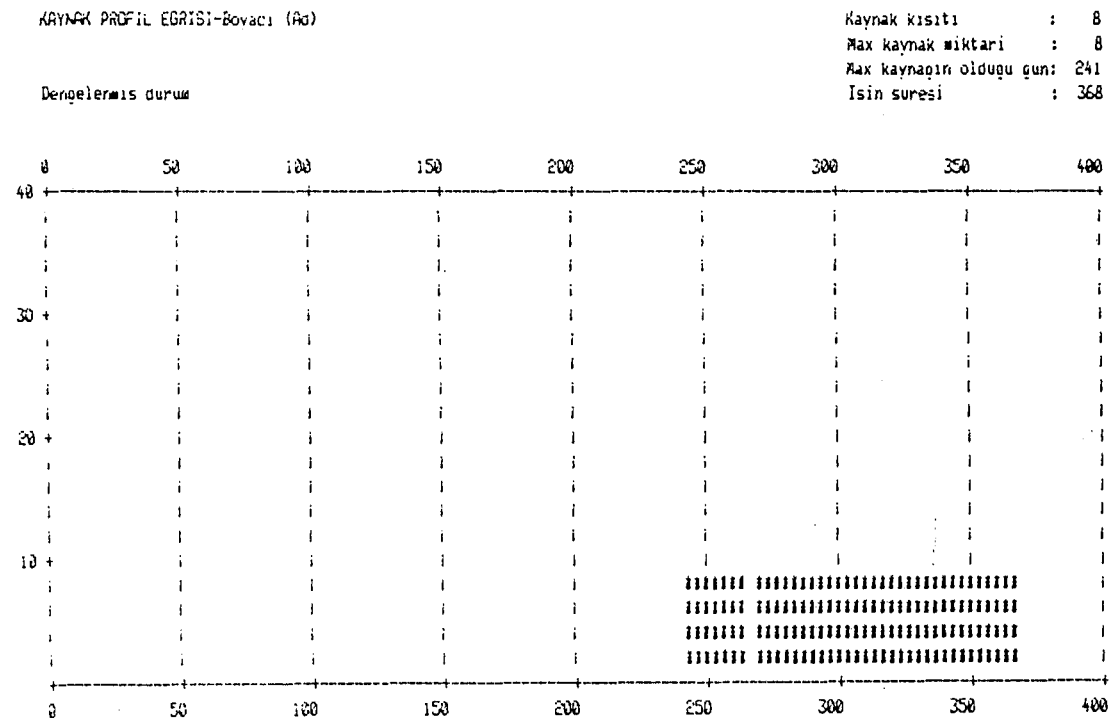
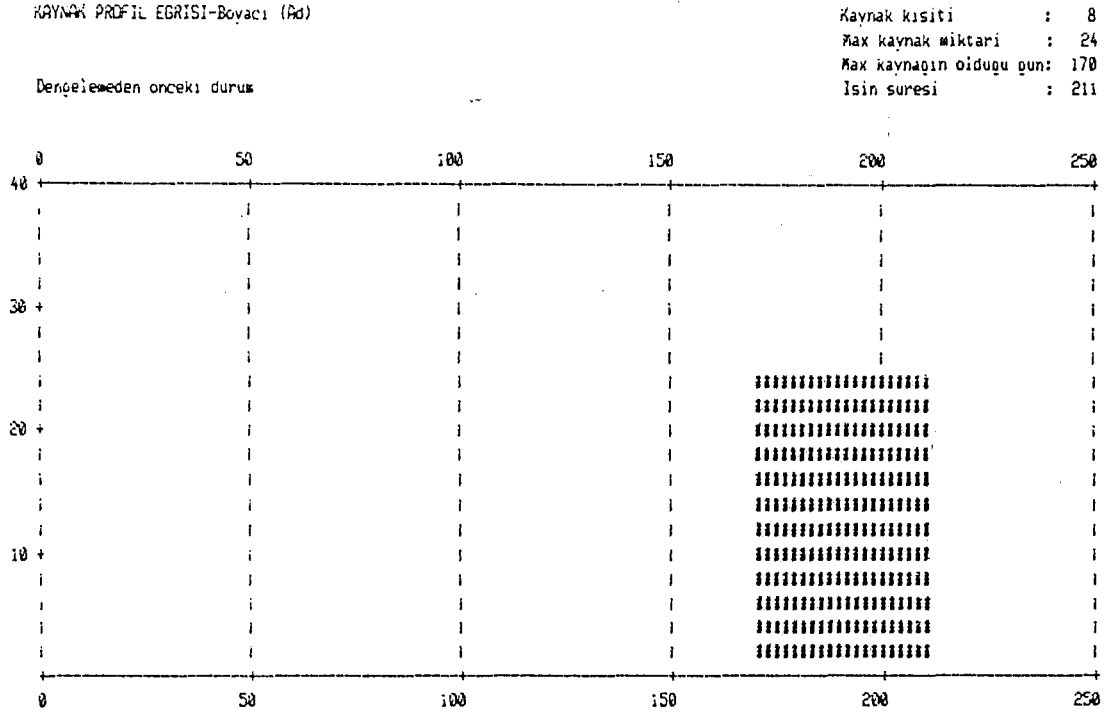
KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Beton ustası (Ad)

Kaynak kısıtı : 6
 Max kaynak miktarı : 6
 Max kaynağın olduğu gün: 28
 Isın süresi : 368

Dengelemis durum



TABLO 15 - (devamı)

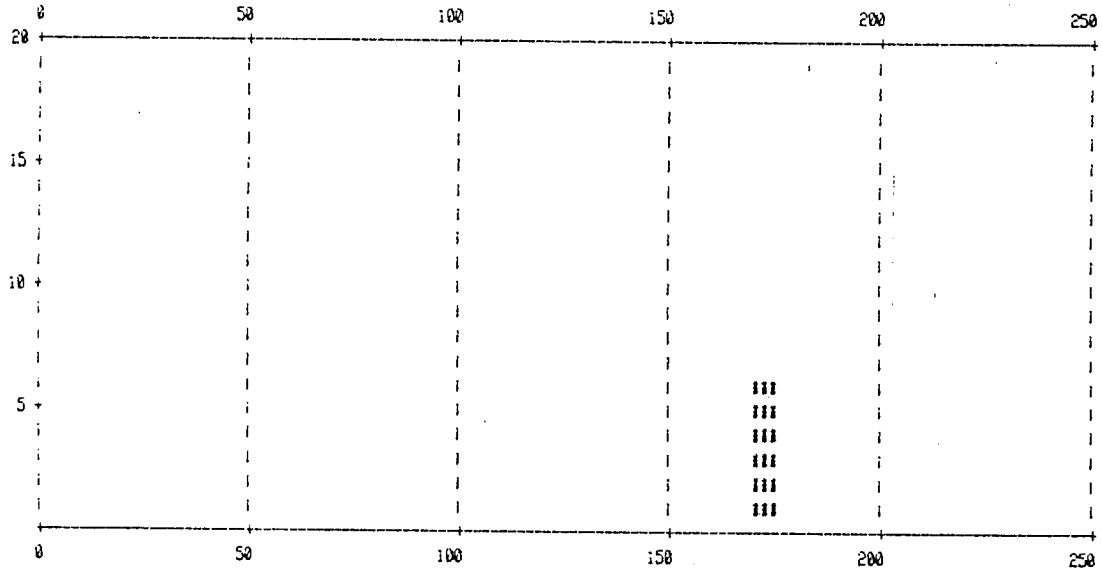


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Camcı (Ad)

Kaynak kısıtı : 2
 Max kaynak miktarı : 6
 Max kaynağın olduğu gün: 169
 İşin süresi : 211

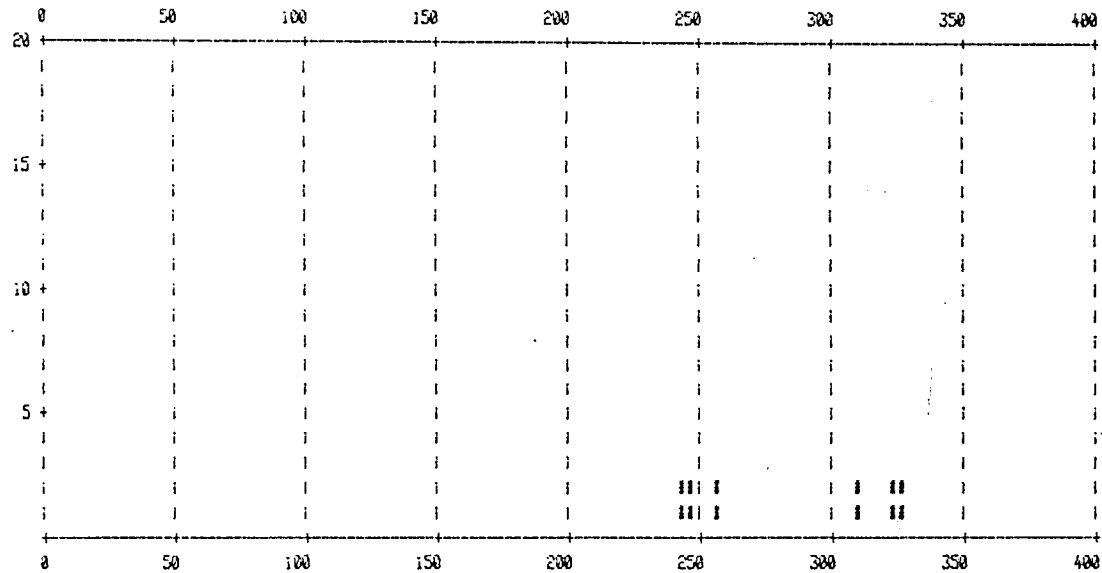
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Camcı (Ad)

Kaynak kısıtı : 2
 Max kaynak miktarı : 2
 Max kaynağın olduğu gün: 240
 İşin süresi : 368

Dengelenmiş durum



TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EĞRİSİ-Donatı ustası (Ad)

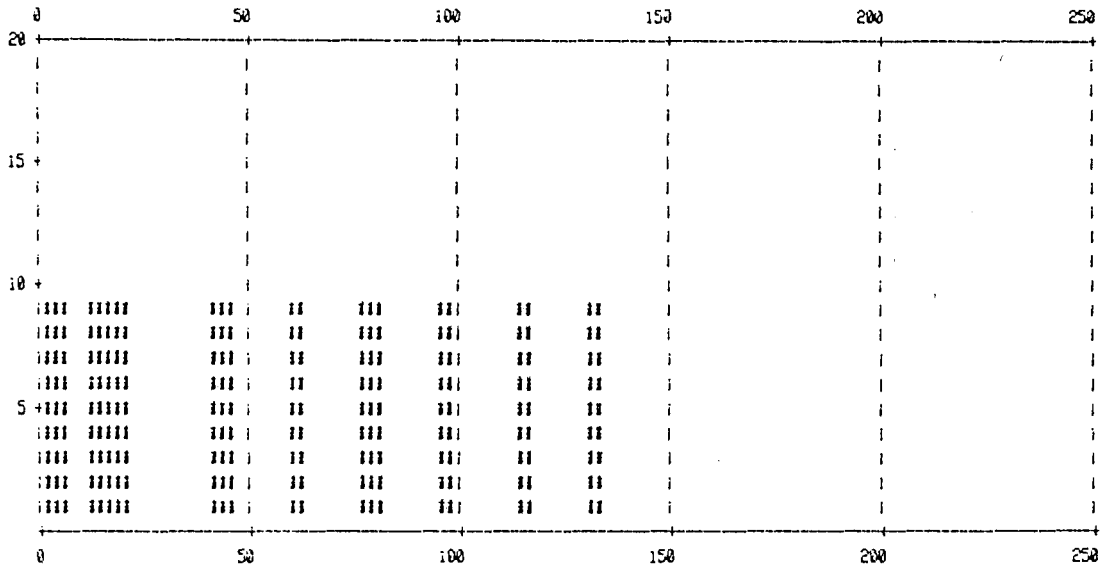
Kaynak kısıtı : 6

Max kaynak miktarı : 9

Max kaynağın olduğu gün: 1

İsin süresi : 211

Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EĞRİSİ-Donatı ustası (Ad)

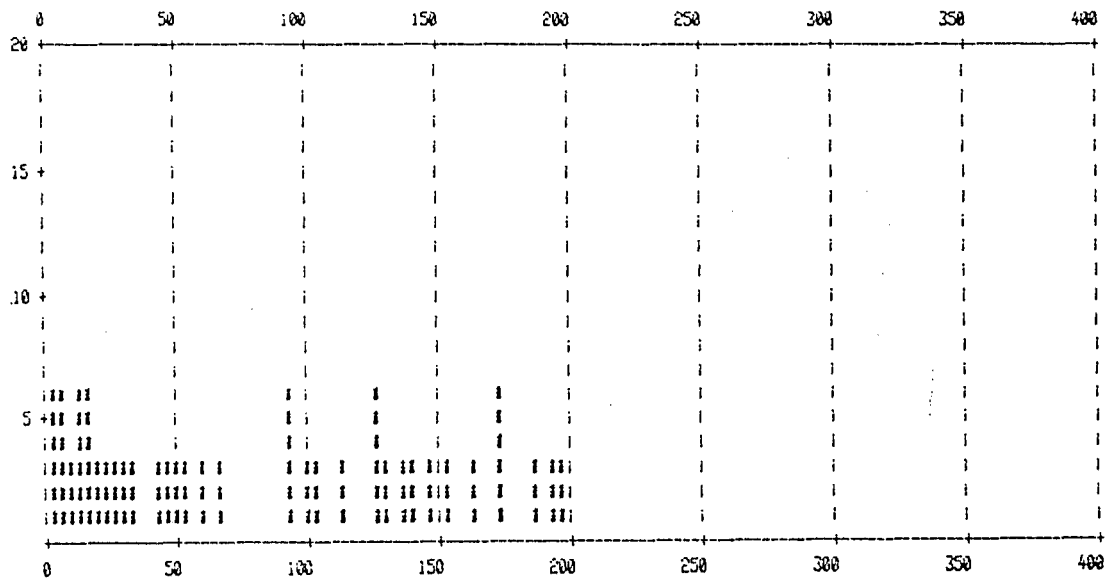
Kaynak kısıtı : 6

Max kaynak miktarı : 6

Max kaynağın olduğu gün: 1

İsin süresi : 368

Dengelenmiş durum

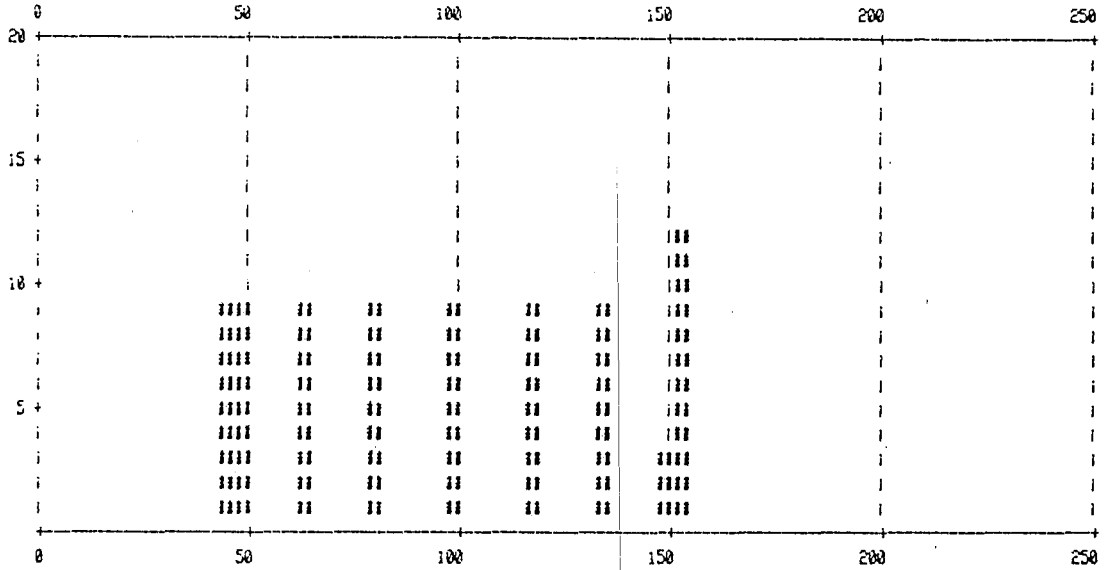


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Duvarcı (Ad)

Kaynak kısıtı : 3
 Max kaynak miktarı : 12
 Max kaynağın olduğu gün: 15i
 Isin süresi : 211

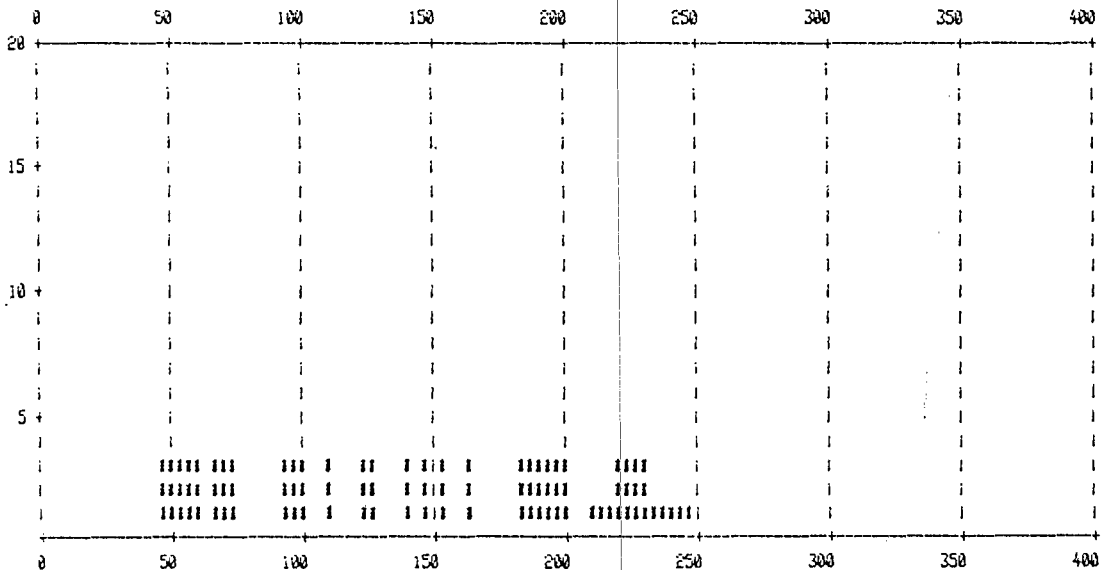
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Duvarcı (Ad)

Kaynak kısıtı : 3
 Max kaynak miktarı : 3
 Max kaynağın olduğu gün: 46
 Isin süresi : 368

Dengelemiş durum

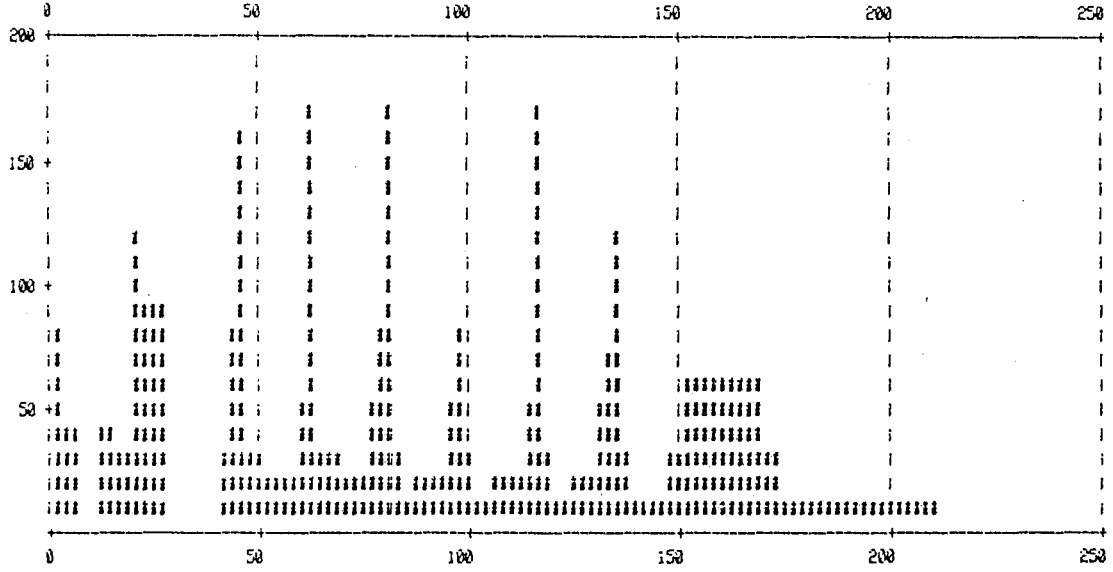


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Düz İsci (Ad)

Kaynak kısıtı : 45
 Max kaynak miktarı : 171
 Max kaynağın olduğu gün : 62
 İşin süresi : 211

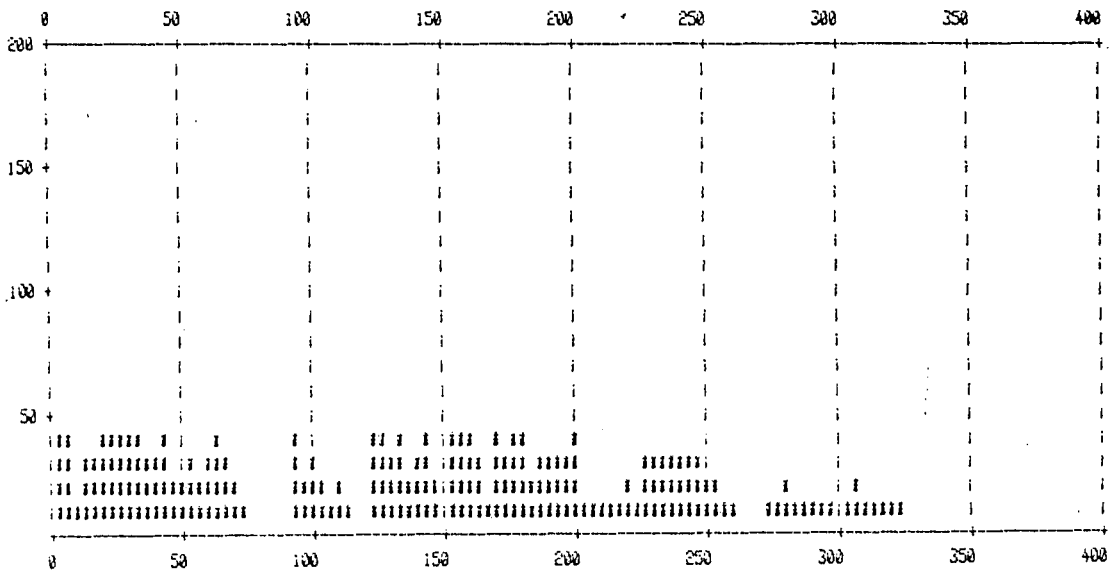
Dengelemeden önceki durum



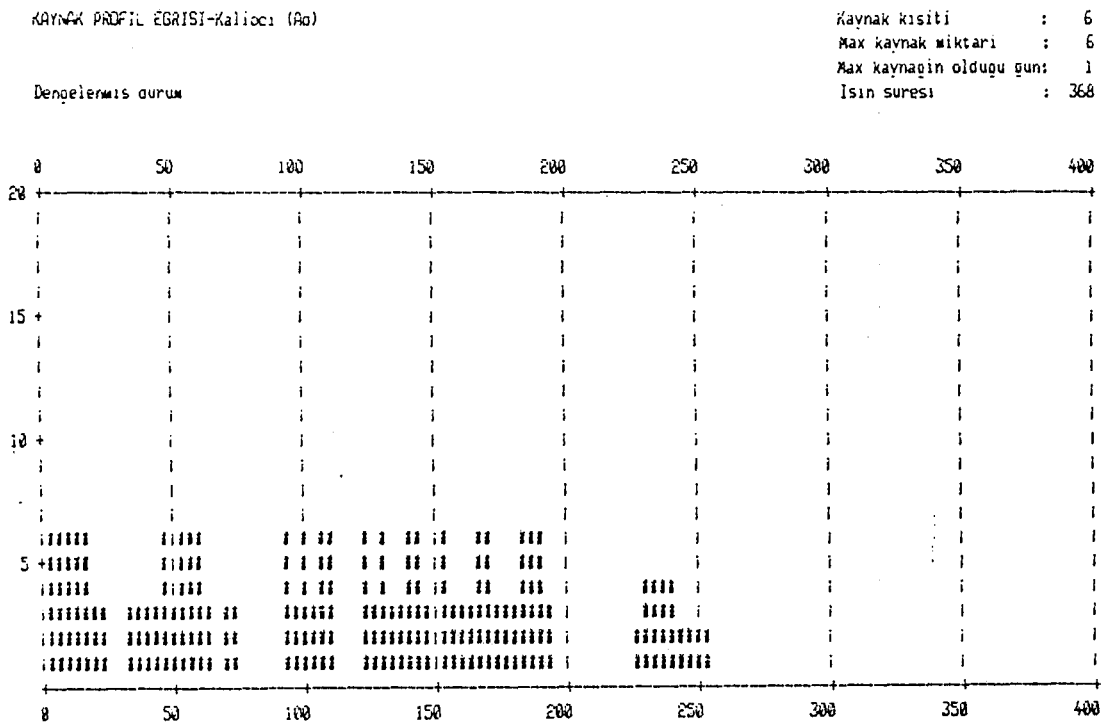
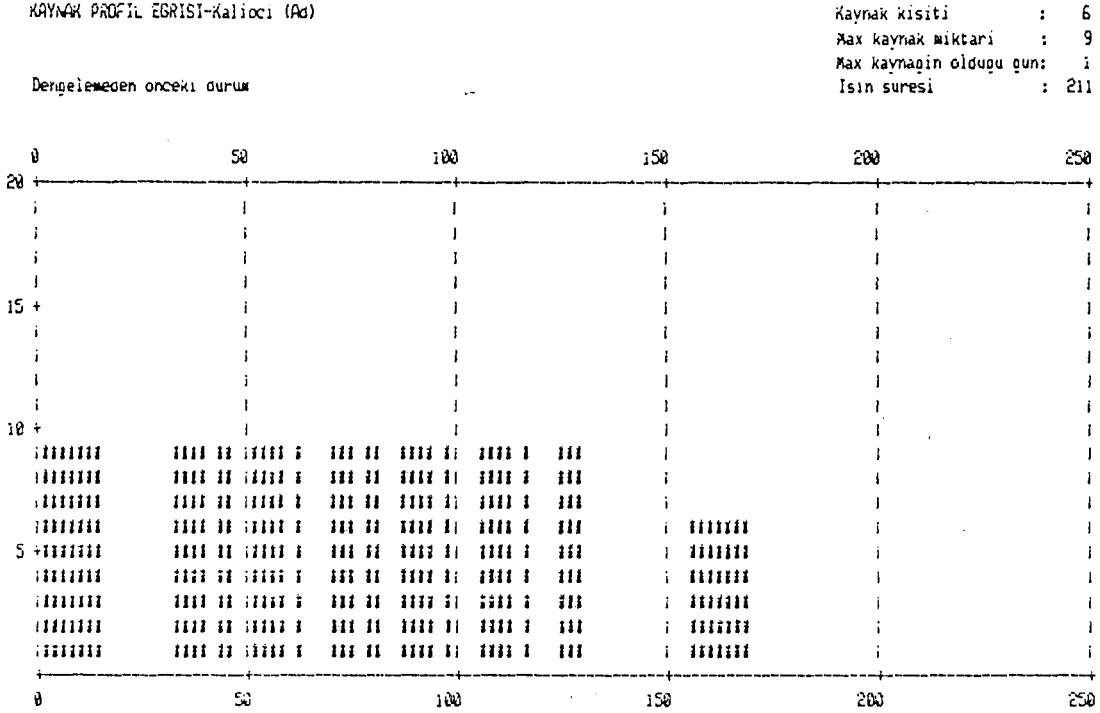
KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Düz İsci (Ad)

Kaynak kısıtı : 45
 Max kaynak miktarı : 45
 Max kaynağın olduğu gün : 20
 İşin süresi : 368

Dengelemiş durum



TABLO 15 - (devamı)

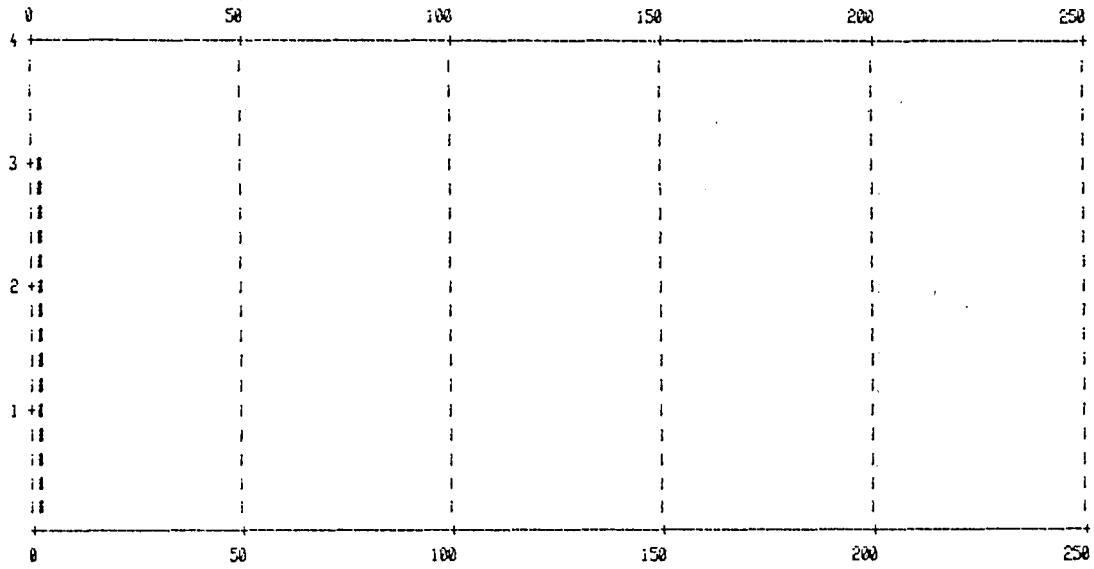


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Kazı makinesi (Ad)

Kaynak kısıtı : 1
 Max kaynak miktarı : 3
 Max kaynağın olduğu gün: 1
 İşin süresi : 211

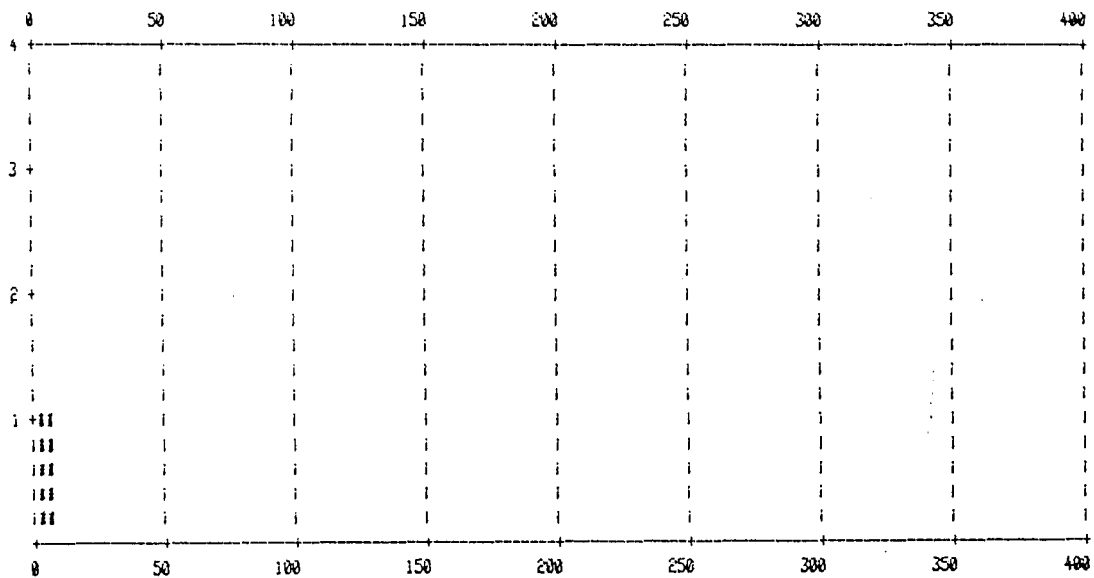
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Kazı makinesi (Ad)

Kaynak kısıtı : 1
 Max kaynak miktarı : 1
 Max kaynağın olduğu gün: 1
 İşin süresi : 358

Dengelemiş durum

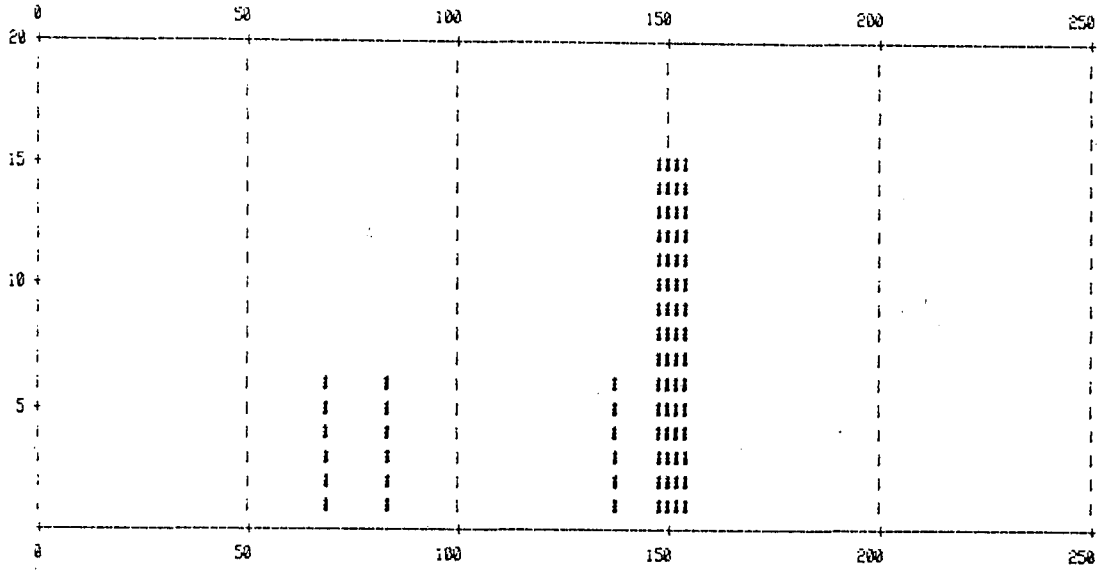


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EBRİSİ-Marançoş (Ad)

Kaynak kısıtı : 5
 Max kaynak miktarı : 15
 Max kaynağın olduğu gün : 146
 İşin süresi : 211

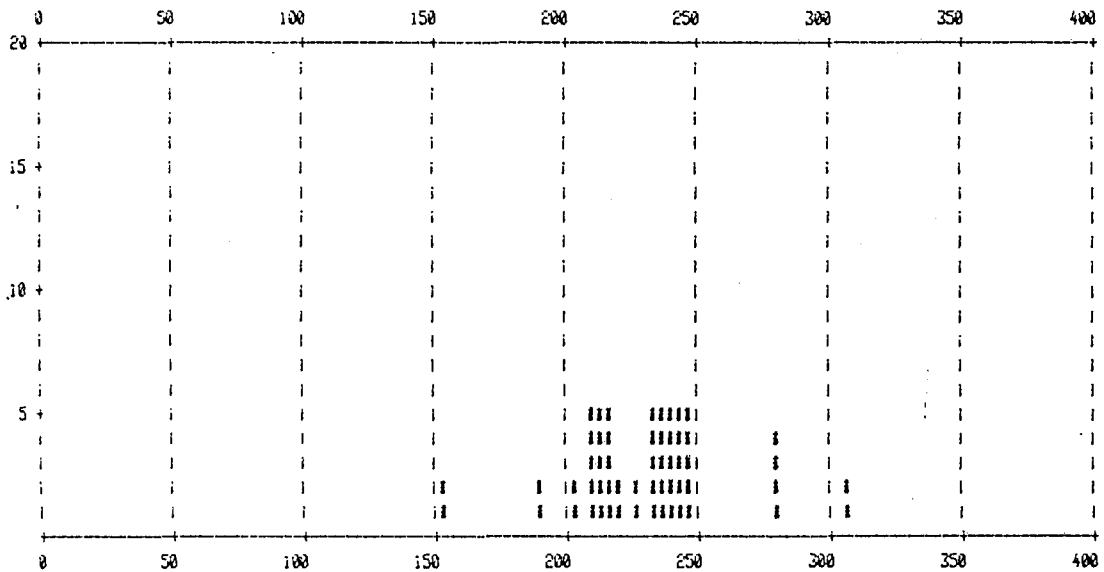
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EBRİSİ-Marançoş (Ad)

Kaynak kısıtı : 5
 Max kaynak miktarı : 5
 Max kaynağın olduğu gün : 209
 İşin süresi : 368

Dengelemis durum

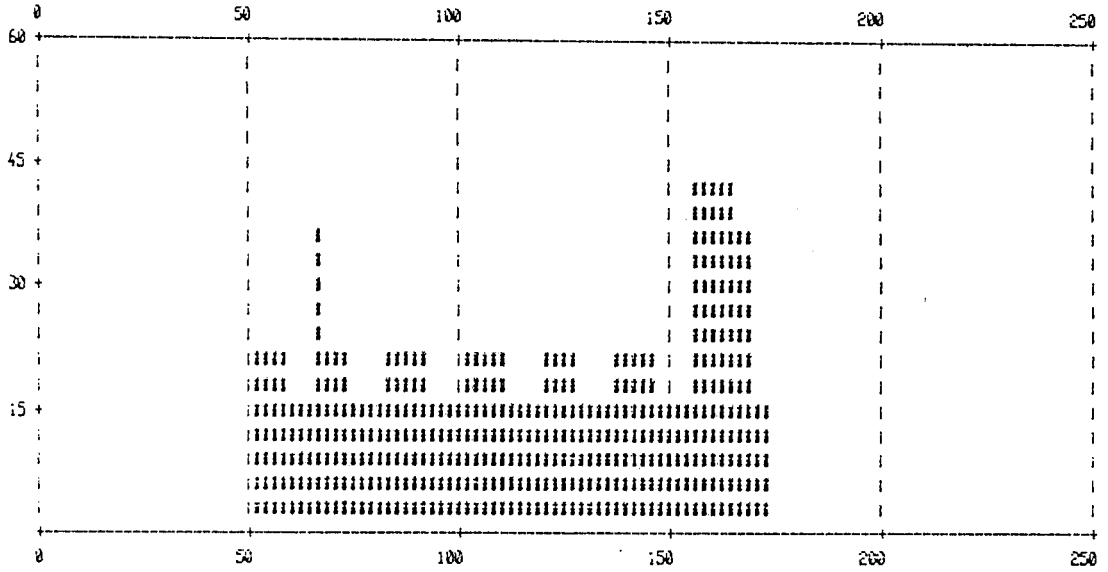


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Sıvacı (Ad)

Kaynak kısıtı : 14
 Max kaynak miktarı : 42
 Max kaynağın olduğu gün : 155
 Isin süresi : 211

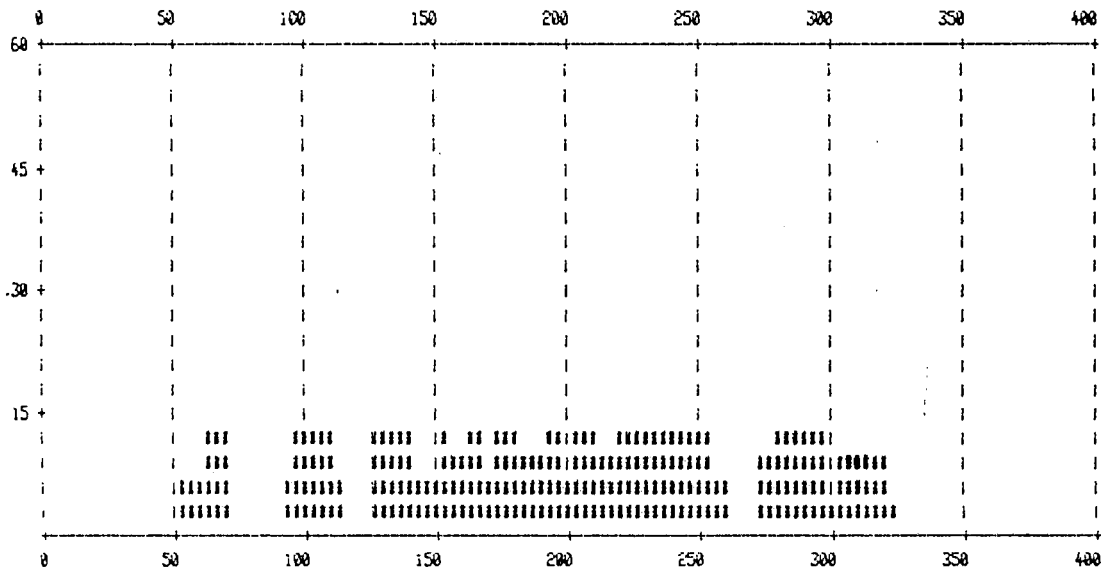
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRİSİ-Sıvacı (Ad)

Kaynak kısıtı : 14
 Max kaynak miktarı : 14
 Max kaynağın olduğu gün : 226
 Isin süresi : 368

Dengelemiş durum

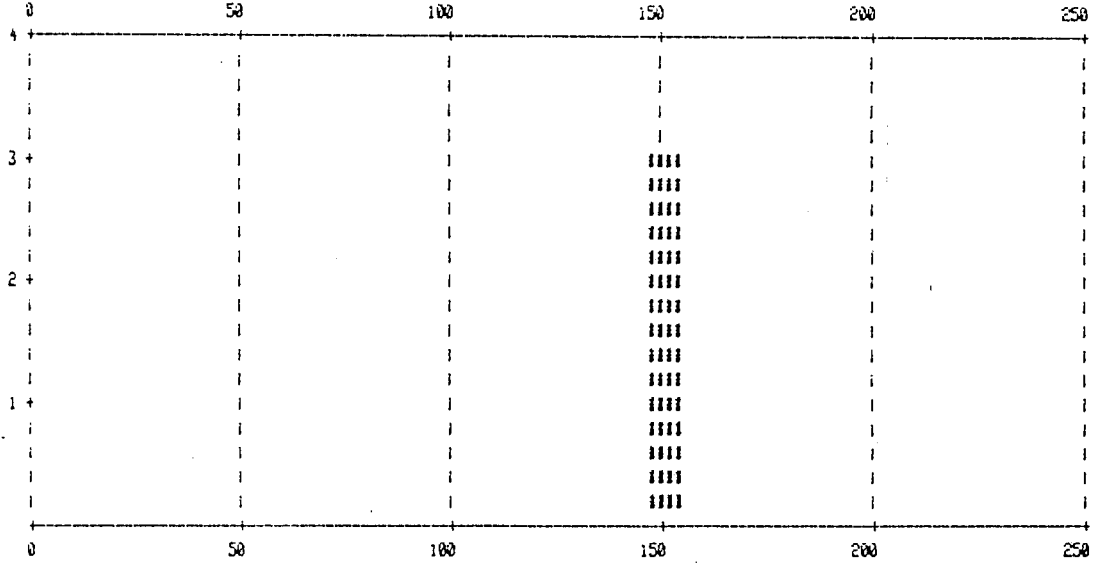


TABLO 15 - (devamı)

KAYNAK PROFİL EGRISI-Tenekeci (Ad)

Kaynak kısıtı : 1
 Max kaynak miktarı : 3
 Max kaynağın olduğu gün: 146
 İşin süresi : 211

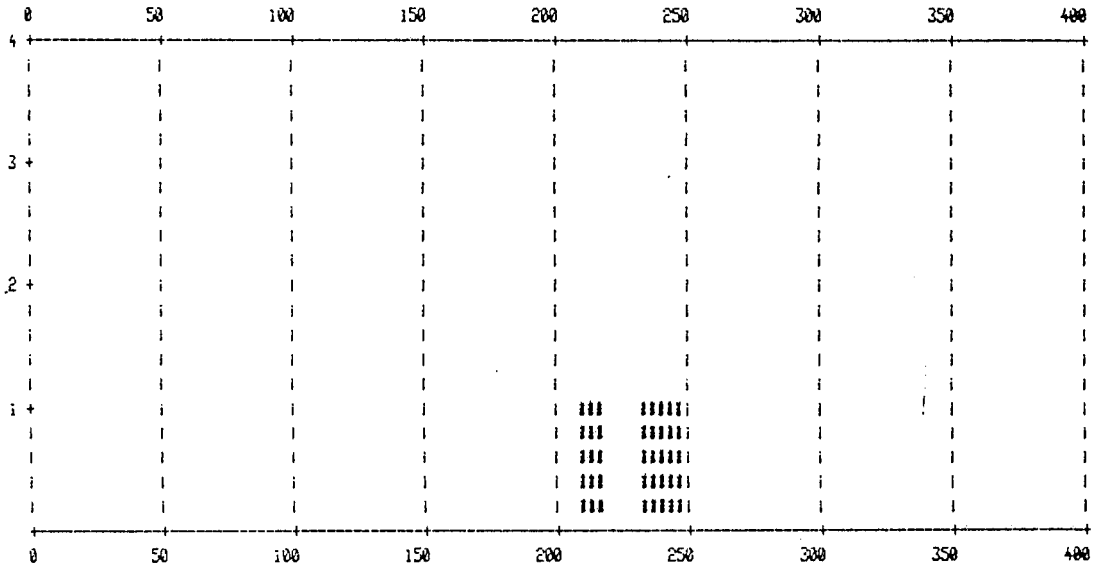
Dengelemeden önceki durum



KAYNAK PROFİL EGRISI-Tenekeci (Ad)

Kaynak kısıtı : 1
 Max kaynak miktarı : 1
 Max kaynağın olduğu gün: 209
 İşin süresi : 368

Dengelenmiş durum



TABLO 16 - KAYNAKLARIN AYLIK DÖKÜMLERİ

Dengelemeden önceki durum

KAYNAKLAR	AYLAR								TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Agrega (m3)	1224	522	822	786	492	114	0	0	3960
Çimento (.1 ton)	3216	1259	2127	2046	1266	294	0	0	10218
Demir (.1 ton)	1000	252	504	504	0	0	0	0	2268
Kereste (.1 m3)	534	0	0	0	0	0	0	0	534
Tuğla kırılmı (100 Ad)	0	294	600	600	525	480	0	0	2499
Siderler (10.000 TL)	4776	2961	5508	5346	3837	3945	1260	42	27675
Beton ustası (Ad)	144	36	72	72	36	0	0	0	360
Boyacı (Ad)	0	0	0	0	0	264	720	24	1008
Çamcı (Ad)	0	0	0	0	0	42	0	0	42
Donatı ustası (Ad)	144	63	72	90	27	0	0	0	396
Duvarcı (Ad)	0	63	72	72	51	48	0	0	306
Düz işçi (Ad)	1476	1044	1575	1590	1083	1359	360	12	8499
Kalıpcı (Ad)	126	171	162	162	72	84	0	0	777
Kazi makinesi (Ad)	6	0	0	0	0	0	0	0	6
Karangoz (Ad)	0	0	12	12	81	72	0	0	177
Sivacı (Ad)	0	225	603	534	558	684	0	0	2604
Tenekeci (Ad)	0	0	0	0	15	12	0	0	27
Gelir (10.000 TL)	5076	1518	945	2640	3161	6044	1044	1659	
Kümülatif gelir-gider	300	-1143	-5706	-8412	-9088	-6989	-7205	-5588	

Dengelemis durum

KAYNAKLAR	AYLAR													TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Agrega (m3)	561	927	236	420	551	624	437	54	60	90	0	0	0	3960
Çimento (.1 ton)	1474	2375	587	1070	1403	1624	1122	141	140	237	45	0	0	10218
Demir (.1 ton)	924	252	84	252	336	378	42	0	0	0	0	0	0	2268
Kereste (.1 m3)	534	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	534
Tuğla kırılmı (100 Ad)	0	196	198	300	400	225	505	570	105	0	0	0	0	2499
Siderler (10.000 TL)	3768	2600	1168	2633	3164	3635	2675	2241	1578	1953	1728	420	112	27675
Beton ustası (Ad)	66	96	18	36	48	60	36	0	0	0	0	0	0	360
Boyacı (Ad)	0	0	0	0	0	0	0	0	224	240	240	240	64	1008
Çamcı (Ad)	0	0	0	0	0	0	0	2	22	6	12	0	0	42
Donatı ustası (Ad)	132	51	15	54	51	63	30	0	0	0	0	0	0	396
Duvarcı (Ad)	0	42	33	36	48	27	59	54	7	0	0	0	0	306
Düz işçi (Ad)	1040	1020	406	817	958	1068	857	821	517	456	387	120	32	8499
Kalıpcı (Ad)	126	120	36	99	132	117	63	54	30	0	0	0	0	777
Kazi makinesi (Ad)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Karangoz (Ad)	0	0	0	4	0	0	16	96	35	6	12	0	0	177
Sivacı (Ad)	0	63	117	250	299	344	342	374	245	345	225	0	0	2604
Tenekeci (Ad)	0	0	0	0	0	0	2	18	7	0	0	0	0	27
Gelir (10.000 TL)	5076	1518	945	2640	3161	6044	1044	1659	1377	1968	1908	1849	1789	
Kümülatif gelir-gider	1308	226	3	10	7	2416	785	203	2	17	197	1626	3303	

6.SONUÇ VE TARTIŞMA

Projenin içerdığı onyedici kaynaktan malzeme ve gideri, gerek aidatlardan gerekse kredilerden gelen paralarla periyot başlarında karşılayan ve periyot sonunda da elde minimum para kalacak şekilde bu kaynakların atamasını yapan program, çeşitli ustalar ve kazı makinesi sayısının sabit kısıtlar altında tesbitini mümkün kılmıştır. Projenin verilen kısıtlar altında optimum sürede tamamlanması ve kaynakların eniyi şekilde kullanılmasını sağlayan Wiest'in değiştirilmiş "Sınırlı kaynak-Sınırsız süreli kaynak dengelemesi" yöntemidir. Tezde Wiest yönteminden farklı olarak ortaya konan husus, özellikle periyodik kaynaklar için getirilen "Stok" ya da "Envanter kontrolü" konusunun yöntemde uygulama alanı bulmuş olmasıdır.

Bu çalışmayla, projelerin yürütülmesi sırasında karşılaşılan sorunların çözümü için başlıca şu kolaylıkların sağlanacağı söylenebilir.

İnşaat firmaları ellerindeki her türlü malzemenin şantiyedeki miktarları ve bunların kullanımı, stok durumu ve sipariş zamanı, temini ve önceliği hakkında her an kolayca bilgi sahibi olabileceklerdir.

Yatırımlarda kullanılan günlük usta ve işçi sayıları hakkında firmalar daha rasyonel bilgiye sahip olabilecek ve bu kaynakların kısıt koşullarını daha rahat kontrol edebilecek ve gerekirse değiştirebileceklerdir.

Kullanılan tüm kaynakların gider toplamları ve periyotlar itibariyle yapılan harcamalar kolaylıkla izlenebilecek, gelirlerle aralarındaki farklar daima denetim altında tutulabilecektir. Bu sayede firmaların gelir tabloları ve nakit bütçeleri hızla düzenlenecek ve izlenebilecektir.

Tüm yatırımların ve özellikle son zamanlarda hızlı enflasyon artışları karşısında yüksek rakamlara ulaşan inşaat maliyetlerinin yönetim tarafından kolayca izlenmesi, proje teslim süresinin tayin edilmesi ve gereken önlemlerin alınması bakımından yöntem yardımcı olabilecektir.

Günümüzde artık önemi gözden uzak tutulamayacak olan bir konu da iktisadi bir ürün olan inşaatın, aynen diğer mal ve hizmet üretimlerinde olduğu gibi maliyet muhasebesi yöntemleriyle kontrol altına alınmasının gerekliliğidir. Maliyet muhasebesi için gerekli verileri elde etmek, işlemlerin birim maliyetlerinin analizini yapmak bu yöntemle kolaylaşacaktır.

Yöneticiye gelecek hakkında süratli ve gerçekçi bilgi verilebilecek, çeşitli eksik ve aksaklıklar önceden ortaya çıkabilecek ve bunun giderilmesi mümkün olabilecektir.

Önceleri plancılar, yöneticiler ve mühendisler tarafından deneyim ve bilgi birikimiyle yürütülen projeler artık otomatik olarak izlenebilme olanağı bulabilecek,

giderek karmaşıklaşan yatırımlarda malzeme, gider, işgücü, makinegücü gibi kaynakların kolayca izlenebilmesi ve olumsuz gelişmelere karşı çok önceden önlemler alınması sağlanmış olacaktır.

İşgücü ve makinegücü sabit kısıtına ek olarak gelir, gider ve malzeme gibi periyodik kaynak kısıtları altında yatırımların planlanması mümkün hale getirilmiş olmaktadır.

Bunun ötesindeki çalışmalar olarak yatırımların işçilik ve hammadde giderleri analizine geçilebilir ve bu kaynakların işyerindeki stok durumu, stok kontrolü yapılabilir ve malzemenin durumu izlenebilir.

Projelerin yıllık parasal durumunu daha iyi ortaya koymak amacıyla nakit bütçesi yapma olanağı vardır.

Uzun vadede fon akışı ve gelir tablosu düzenlemek, kontrol ve denetimini rahatça yapmak olanağı ortaya çıkmıştır.

Yönetimin daha etkin ve kolay yapılması sağlanabilir. Şantiye ya da işyerinde yüklenici veya vekili tarafından, idare ya da işveren kuruluşun yönetim büroları ile kontrollük örgütü ve denetim bürolarında ilgili deneticiler tarafından yapım, hizmet ve yüklenim konusu işlerin kontrolünün süratle ve ortak bir dille yapılması, projelerin yıllara göre ödenek dilimlerinin takibi ve nakit tahsis ve aktarımları sağlanabilir.

Yatırımlarda sipariş maliyeti sistemine geçilebilir. Yapı üretimi talebi bir sipariş olarak düşünülecek olursa, burada diğer mal ve hizmet taleplerinde olduğu gibi, ya istenen imalatın doğrudan doğruya direkt işçilik ve malzeme giderleri ile genel üretim giderlerini kontrol etmek ve izlemek ya da kısa bir stok süresinden sonra satılmak üzere belirli miktarlarda üretilen yapı birimlerinin sözkonusu gider unsurlarını kontrol etmek bu yöntemle çok daha kolay olacaktır. Sipariş maliyeti sisteminin en önemli özelliği olan, giderlerden mümkün olduğu kadar büyük bir kısmının siparişler itibariyle doğrudan doğruya tesbiti ilkesi böylece daha güncel olarak gerçekleşmiş olacaktır. Bunun yanısıra herbir birim için kolaylıkla tesbit edilen giderlerin "gider yerlerine " ya da imalata yüklenmesi de maliyet muhasebesi açısından daha kolay olacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Agard, J. and Gamot, G., 1966, Ordonnancement du grand entretien d'un avion avec egalisation des effectifs d'entretien, Revue Française de Recherche Operationnelle, No. 38.
- Agin, N.. 1966, Optimum seeking with branch and bound, Management Science.
- Ahuja, H. N. and Arunachalam, V., 1984, Risk evaluation in resource allocation, Journal of Construction Engineering and Management, 110, 3, pp. 324-336.
- Antill, J. M. and Woodhead, R. V., 1970, Critical path methods in construction practice, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Ashley, D. B., 1980, Simulation of repetitive-unit construction, Journal of the Construction Division, 106, C02, pp. 185-194.
- Ayyub, B. M. and Haldar, A., 1984, Project scheduling using fuzzy set concepts, Journal of Construction Engineering and Management, 110, 2, pp. 189-204.
- Balas, E., 1970, Project scheduling with resource constraints, Applications of Mathematical Programming Techniques, Carnegie-Mellon University.
- Banar, S., 1987, İnşaat yatırımlarında sınırlı kaynak kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 106 s., (yayınlanmamış).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Banerjee, B. P., 1963, The shop loading problem, IBM Corp. Advanced Systems Development Division, Yorktown Heights, New York, Technical Report No.17-122.
- Barkan, Ü. L., 1972, Süleymaniye camii ve medresesi inşaatı Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Battersby, A., 1964, Network analysis for planning and scheduling, St. Martin's Press, New York.
- Benjamin, A., 1968, Critical path methods used by a government works department and it's contractors, Applications of critical path techniques, The English Universities press ltd., London.
- Bennett, F.L., 1968 Critical path resource scheduling algorithm, Journal of the Construction Division: Proceedings of the American Society of Civil Engineers
- Bennington, G. E. and McGinnis, L. F., 1972, A critique of project planning with constrained resources, paper presented at the Symposium on Scheduling Theory and its applications, Raleigh, N.C.
- Brand, J.D., Meyer, W.L. and Shaffer, L.R., 1964, The resource scheduling problem in construction, Civil Engineering Studies, Report No.5, Dept. of Civil Engineering University of Illinois, Urbana.
- Burgess, A. B. and Killebrew, J. B., 1962, Variation in activity level on a cyclic arrow diagram, Journal of Industrial Engineering.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Burton, M. B., 1967 , Some mathematical models for the allocation limited resources to critical path type scheduling problems, dissertation, University of Illinois, Urbana,(unpublished).
- Butler, D. E., 1961, A computer program for balancing manpower requirements of construction and maintenance projects, MS thesis, School of Management, MIT, (unpublished).
- Calica, A. B., 1964, Project network algorithms for use in shop loading and sequencing,published in IBM Systems Journal, 4,3.
- Carroll, D. C., 1965, Heuristic sequencing of single and multiple component jobs, PhD dissertation, Sloan School of Management, MIT, (unpublished).
- Carruthers, J. A. and Battersby, A., 1966, Advances in critical path methods,Operational Research Quarterly
- Combe, B., 1969, Description of a resource allocation program Astra-Disc, Project Planning by Network Analysis, North Holland Publishing Co., Amsterdam.
- Conway, R.W., Maxwell, W.L. and Miller, L.W., 1967, Theory of Scheduling, Addison Wesley, Reading, Mass.
- Cooper, P., 1972, The application of planning networks in workshop scheduling, presented at INTERNET 72 Congress, Stockholm.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Crowston, W. B. S., 1968, Decision network planning models, Management Sciences Research Report No.138, Carnegie Mellon University, Pittsburg.
- Çetmeli, E., 1972, Yatırımların planlanmasında kritik yörünge (CPM) ve PERT metotları, Çağlayan Basımevi, 163 s.
- Davis, E. W., 1966, Resource allocation in project network models- A survey, Journal of Industrial Engineering.
- Davis, E. W., 1968, An exact algorithm for the multiple constrained-resource project scheduling problem, unpublished dissertation, Yale University, New Haven.
- Davis, E. W., 1973, Project scheduling under resource constraints-Historical review and categorization, AIIE Transactions, 5, 4, p. 297-313.
- Dodin, B., 1985, Bounding the project completion time distribution in PERT networks, Operations Research, 33, pp. 862-881.
- Ellingsen, C. E. and Klovstad, P., 1968, Project planning and control in Norwegian shipbuilding using activity oriented network programmes, Applications of Critical Path Techniques, The English Universities Press Ltd. London.
- Elmaghraby, S. E., 1968, The one machine sequencing problem with delay costs, Journal of Industrial Engineering.
- Eyeci, Y., 1985, Birden fazla inşaatta işgücü planlaması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 104 s., (yayınlanmamış).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Fendley, L. G., 1968, Toward the development of a complete multi-project scheduling system, Journal of Industrial Engineering.
- Fisher, M. L., 1970, Optimal solution of resource constrained network scheduling problems, Technical Report No.56, Operations Research Center, MIT.
- Fondahl, J. W., 1964, Methods for extending the range of non-computer critical path applications, Technical Report No.47, Construction Institute, Stanford University.
- Ghare, P. M., 1965, Optimal resource allocation in activity networks, paper delivered at the 28th ORSA meeting, Houston.
- Gielisse, P. G. M., 1969, "PROMIS", Project Planning by Network Analysis, North Holland Publishing Company Amsterdam.
- Gonguet, L., 1969, Comparison of three heuristic procedures for allocating resources and producing schedule, Project Planning by Network Analysis, North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Gorenstein, S., 1965. Parameter values for sequencing control, IBM Systems Journal, 4, 3.
- Gorenstein, S., 1972, An algorithm for project (job) sequencing with resource constraints, Operations Research.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Gower, D., 1982, Resource management the conflict between on-going operations and project activities. Proceeding of the 7. INTERNET World Congress 1982, pp.487-493.
- Gülerman, A., 1970, PERT maliyet tekniği, işletmede bir yönetim aracı olarak kullanılması, Doktora Tezi, Ankara İ.T.İ.A. Yayınları, No. 37, 147 s.
- Hadley, G., 1964, Project planning and manpower scheduling Nonlinear and Dynamic Programming Sec. 8.8, Addison-Wesley.
- Hastings, N. A. J., 1972, On resource allocation in networks, Operational Research Quarterly.
- Hindelang, T. J. and Muth, J. F., 1970, A dynamic programming algorithm for decision CPM networks, Operations Research, 27, 2, pp.225-241.
- Hooper, P. C., 1965, Resource allocation and levelling, paper presented at 3rd Annual CPA Study Group Symposium of the Operational Research Society.
- Hu, T. C., 1961, Parallel sequencing and assembly line problems, Operational Research.
- Ignall, E. J. and Schrage, L., 1965, Application of branch and bound techniques to some flow-shop scheduling problems, Operations Research.
- Irvine, J. R., 1968, Production control using resource allocation techniques in a fabrication shop, The English Universities Press Ltd., London.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Jaafari, A., 1984, Criticism of CPM for project planning analysis, Journal of Construction Engineering and Management, 110, 2, pp.222-233.
- Jenett, E., 1969, Experience with and evaluation of critical path methods, Chemical Engineering, McGraw-Hill Inc.
- Johnson, T. J. R., 1967, An algorithm for the resource-constrained project scheduling problem, PhD thesis, School of Management, MIT, (unpublished).
- Kamburowski, J., 1985, An upper bound on the expected completion time of PERT networks, European Journal of Operational Research, 21, pp.206-212.
- Kanda, A. and Rao, U. R. K., 1984, A network flow procedure for project crashing with penalty nodes, European Journal of Operational Research, 16, pp.174-182.
- Karaa, F. A. and Nasr, A. Y., 1986, Resource management in construction, Journal of Construction Engineering, 112, 3, pp.346-357.
- Karush, W., 1966, On scheduling a network of activities under resource constraints over time, SP-Z654, Scientific Development Corporation.
- Knight, R. M., 1966, Resource allocation and multi-project scheduling in a research and development environment, MS thesis, School of Management, MIT, (unpublished).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Krone, W. T. B. and Phillips, H. V., 1968, "SCRAPP" a reporting and allocation system for a multi-project situation, Applications of Critical Path Techniques, The English Press Ltd., London.
- Lardi, P., 1972, Project planning in pharmaceutical research and development with the aid of the critical path method, presented at INTERNET 72, Stockholm, Sweden.
- Law, C. E., 1968, PPM in research and development projects Applications of critical path techniques, The English Universities Press Ltd., London.
- Lawler, E. L. and Wood, D. E., 1966, Branch and bound methods-A survey, Operations Research.
- Leahy, J. P., 1967, A man-machine CPM system for decision making in the construction industry, Construction Research Series No.9, Dept of Civil Engineering, University of Illinois, Urbana.
- Levy, F. K., Thompson, G. L. and Wiest, J. D., 1963, Multi-ship, multi-shop, workload smoothing program, Naval Research Logistics Quarterly.
- Lockyer, K. G., 1967, An introduction to critical path analysis, Second Edition, Isaac Pitman & Sons, Ltd, London.
- Lominicki, Z. A., 1965, A branch and bound algorithm for the exact solution of the three-machine scheduling problem, Operational Research Quarterly.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Martino, R. L., 1964, Proje idaresi ve kontrolü, (Çev.C. Yalgın), Bayındırlık Bakanlığı T.C.K. Genel Müdürlüğü, Cilt II, No. 159, 151 s.
- Martino, R. L., 1965, Kritik yolun bulunması, (Çev.C. Yalgın), Bayındırlık Bakanlığı T.C.K. Genel Müdürlüğü, Cilt I, No. 155, 142 s.
- Martino, R. L., 1968, Dynamic costing, MDI Publications, Management Development Institute Inc., Wayne, Pennsylvania, 144 pp.
- Mason, A. T. and Moodie, C. L., 1971, A branch and bound algorithm for minimizing cost in project scheduling, Management Science.
- McLaren, K. G. and Buesnel, E. L., 1969, Network analysis in project management, Cassell Management Studies, Cassell Ç Company Ltd., London.
- Melin, J. W. and Whiteaker, B., 1981, Fencing a bar chart, Journal of the Construction Division, 107, C03, pp.497-507.
- Mize, J. H., 1964, A heuristic scheduling model for multiproject organizations, PhD thesis, Purdue University, (unpublished).
- Moder, J. J. and Phillips, C. R., 1970, Project management with CPM and PERT, Reinhold Co.
- Moodie, C. L. and Mandeville, D. E., 1965, Project resource balancing by assembly line balancing techniques, Journal of Industrial Engineering.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Morris, L. N., 1967, Critical path construction and analysis, Pergamon Press.
- Moshman, J., Johnson, J. and Larsen, M., 1963, "RAMPS"- A technique for resource allocation and multi-project scheduling, Proceedings, Spring Joint Computer Conference.
- Möhring, R. H., 1984, Minimizing costs of resource requirements in project networks subject to a fixed completion time, Operations Research, 32, 1, pp.89-120.
- Mueller-Merbach, H., 1967, Experience with methods for resource scheduling in CPM networks, presented at INTERNET Conference, Vienna.
- Muth, J. F. and Thompson, G. L., 1963, Industrial scheduling, Prentice Hall.
- Norden, P. V., 1963, Resource usage and network planning in Operations Research in Research and Development, (Eds. E. V. Dean), John Wiley.
- O'Brien, J. J., 1971, CPM in construction management, McGraw-Hill, New York.
- O'Rourke, J., 1967, Some recent improvements in network based resource allocation techniques, presented at INTERNET conference, Vienna.
- Oshima, A., 1969, NHK-SMART (Scheduling Management and allocating resource techniques), project planning by network analysis, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Pascoe, T. L., 1965, An experimental comparison of heuristic methods for allocating resources, PhD thesis, Cambridge University, (unpublished).
- Pascoe, T. L., 1966, Allocation of resources CPM, Revue Française de Recherche Operationnelle, No.38.
- Patterson, J. H., 1970, Alternate methods of project scheduling with limited resources, Naval Research Logistic Quarterly, 20, 4, pp. 767-784.
- Patton, G. T., 1968, Optimal scheduling of resource constrained projects, dissertation, Department of Industrial Engineering, Stanford University, (unpublished).
- Paulson, B. C. Jr., 1971, Man-computer concepts for project management, Technical Report No.148, Department of Civil Engineering, Stanford University.
- Perk, H. N., 1963, Man-scheduling program for the IBM 1620 (revised), IBM Program Library File No.10.3.013.
- Petrovic, R., 1972, Controllability of resource levelling in network plans with limited resources, presented at INTERNET 72 Congress, Stockholm.
- Phillips, C. R., 1964, Fifteen key features of computer programs for CPM and PERT, Journal of Industrial Engineering.
- Pierce, J. R. Jr. and Hatfield, D. J., 1967, Production sequencing by combinatorial programming, Chapter 17 of Operations Research and the Design of Management Information Systems, TAPPI Publication No.4.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Pritsker, A. A. B., Watters, L. J. and Wolfe, P. M., 1969, Multi-project scheduling with limited resources: A zero-one programming approach, Management Science.
- Rubeck, P., 1967, Network planning with resource allocation and scheduling, presented at INTERNET Conference, Vienna.
- Russell, R. A., 1986, A comparison of heuristics for scheduling projects with cash flows and resource restrictions, Management Science, 32, 10, pp.1291-1300.
- Sakarev, I. and Demirov, M., 1969, Solving multi-project planning by allocation of some kinds capacities (Resources), Project Planning by Network Analysis, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Schrage, L., 1970, Solving resource-constrained network problems by implicit enumeration- Non-preemptive case, Operations Research, 10.
- Schrage, L., 1972, Solving resource-constrained network problems by implicit enumeration- Non-preemptive case, Operations Research, 20.
- Shaffer, L. R., Ritter, J. B. and Meyer, W. L., 1964, The critical path method, McGraw-Hill.
- Shirley, W. W. and Bowman, I. L., 1962, 8000, critical path and man-scheduling, Richfield Oil Co., Los Angeles, California.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Sisson, R. L., 1961, Sequencing theory, Chapter 7 of progress in Operations Research, (Eds. R. Ackoff), Wiley.
- Smith, O. C., 1969, "POWER-PERT" orientated workshop scheduling evaluation routine, Project Planning by Network Analysis, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Stradal, O. and Cacha, J., 1982, Time space scheduling method, Journal of the Construction Division, 108, C03, pp. 445-457.
- Strobl, H., 1972, Use of the project management system for planning the programmers, Work in the Banking Industry, presented at the INTERNET 72 Congress, Stockholm.
- Sunaga, T., 1970, A method of the optimal scheduling for a project with resource restrictions, Journal of the Operations Research Society of Japan.
- Tate, A. E., 1964, Introduction to the resource allocation problem, paper to 2nd Critical Path Analysis Symposium, Operational Research Society, London.
- Taylor, B. W. and Moore, L. J., 1980, R Ç D project planning with Q-GERT network modeling and simulation, Management Science, 26, 1, pp.44-59.
- Tosun, K., 1977, İşletme yönetimi, genel esaslar, İ.Ü. Yayını no.1989, İstanbul, 485 s.
- Trilling, D. R., 1966, Job shop simulation of orders that are networks, Journal of the Industrial Engineering.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Tulip, A., 1972, Resource smoothing-Theory and practice, presented at INTERNET 72 Congress, Stockholm.
- Van Dyke, R. L., 1972, Factory control through macro-project planning and scheduling, presented at INTERNET 72 Congress, Stockholm.
- Verhines, D. R., 1963, Optimum scheduling of limited resources, Engineering Progress, 54, 3.
- Wagner, H. M., Giglio, R. J. and Glaser, R. G., 1964, Preventive maintenance scheduling by mathematical programming, Management Science, 10, 342 pp.
- Walton, H., 1968, Administration aspects of network analysis, Applications of Critical Path Techniques, The English Universities Press Ltd., London.
- Walton, H., 1969, Resource allocation-workshop application ,Project Planning by Network Analysis, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Wiest, J. D., 1963, The scheduling of large projects with limited resources, PhD thesis, Carnegie Institute of Technology, (unpublished).
- Wiest, J. D., 1965, Heuristic programs for decision making, Harvard Business Review.
- Wiest, J. D. and Levy, F. K., 1969, A management guide to PERT/CPM, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Wiest, J. D., 1970, Computer graphics for project management, Proceedings of the Seminar-Symposium, Project Management Institute, St. Louis.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Wilson, R. C., 1964, Assembly line balancing and resource levelling, Production and Inventory Control, University of Michigan, Engineering Summer Conferences.
- Woodgate, H. S., 1964, Planning by network, Brandon/Systems Press, New York.
- Woodgate, H. S., 1968a, Planning networks and resource allocation, Datamation.
- Woodgate, H. S., 1968b, The planning networks as a basis for resource allocation, cost planning and project profitability assesment, Applications of Critical Path Techniques, The English Universities Press Ltd. London.
- Yeşilada, E., 1975, İnşaat planlamasında programlama ve kontrol teknikleri (CPM ve PERT), Bayındırlık Bakanlığı Baskı İşleri Atölyesi, 94 s.
- Yüksel, B., 1973, İnşaat planlamasında modern metotlar CPM ve PERT, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, 94 s.
- Yüksel, O., 1976, Yapı mühendisliğinde çağdaş planlama tekniklerinin (CPM-PERT) uygulanması (Betonarme projesi ve kaba inşaat planlaması), Yeterlik Tezi, Eskişehir, 108 s., (yayınlanmamış).
- Yüksel, O., 1983, Bilimsel modellerin serimlerle (Network) geliştirilmesi ve analizi seminer notları, MPM, 152 s.
- Yüksel, O., 1986, Mikrobilgisayarlar için bir sıralama yöntemi, Anadolu Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları 2, 36, 27-33.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Yüksel, O., 1987a, Planlama açısından yatırımların sınıflandırılması, Türkiye İnşaat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, Ankara, 8 s.
- Yüksel, O., 1987b, Yenilenen tipteki projelerin planlanmasına genel bakış, Türkiye İnşaat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, Ankara, 11 s.
- Yüksel, O., 1987c, Yatırımlarda kaynaklar ve kaynak kullanımına genel bir bakış, Yöneylem Araştırması XI. Ulusal Kongresi, İstanbul, 6 s.
- Yüksel, O., 1987d, Kısıtlı kaynak kullanımı halinde inşaat yatırımlarının planlanması, Yöneylem Araştırması XI. Ulusal Kongresi, İstanbul, 7 s.
- Yüksel, O., 1987e, Mikro bilgisayarlarda CPM programı hazırlarken karşılaşılan sorunlar ve çözümleri üzerine öneriler, Yöneylem Araştırması XI. Ulusal Kongresi, İstanbul, 12 s.

ÖZGEÇMİŞ

İlker Özdemir 1953 yılında Antalya'da doğdu. İlk öğrenimini 1964'de, orta öğrenimini de 1970'de Ankara'da tamamladı.

1970 yılında girdiği K.T.Ü. İnşaat Fakültesini 1975 de bitirdi. Aynı yıl Yd. Sb. olarak başladığı askerlik görevini 1977'de tamamladıktan sonra İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi M.M.L.S. programına girerek lisans sonrası eğitiminden de 1979'da mezun oldu. 1978-1980 yılları arasında T.C.D.D. Genel Müdürlüğü'nde inşaat yüksek mühendisi olarak ve 1980-1982 yılları arasında da Ankara'da özel bir şirkette saha mühendisi olarak çalıştı.

1979 yılında evlendi. 1982 yılında Anadolu Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak girdi. İki çocuk babası olan Özdemir, halen aynı bölümde Öğretim Görevliliğini sürdürmektedir.