

## CPM Stratejik Planlama Metodu

Ahmet Aser Ensarioğlu<sup>1</sup>, Ömer Giran<sup>2</sup>, Ekrem Manisalı<sup>3</sup>

### Özet

Ülkemiz inşaat sektöründe henüz gerçek anlamda planlı ve programlı çalışma disiplini tam anlamıyla anlaşılammıştır. Bunun böyle olduğu inşaat projelerinde yaşanan kalite-süre-maliyet ana amaçlarının gerçekleştirilememesi, her gün karşılaşılan binlerce ihtilaf davalarından, sayısız kalitesiz yapılardan, 3-4 katı uzamış sürelerden ve birkaç katına çıkmış maliyetlerden anlaşılmaktadır. Resmi ve özel sözleşmelerde “yükleniciden iş programı istenir” kuralına rağmen bunun ne anlama geldiği, ne işveren ve ne de müteahhit tarafından anlaşılammakta, önemi kavranammakta ve dolayısıyla sadece bir formalite gibi algılanmaktadır. İş programı diye, Teklif Fiyatı/ Proje süresi şeklindeki basit ve proje yönetimi açısından hiçbir anlamı olmayan çubuk diyagram sunulmakta, işveren tarafından beğenilmekte, aylık istihkaklar ona göre değerlendirilmektedir. Projenin icrasında faaliyet bazlı hiçbir denetim ve kontrol yapılamamakta, anlık-günlük kararlarla proje yürütülmeye çalışılmaktadır.

CPM in birazcık farkında olanlar ise, başlangıçta ciddiye alınan CPM i gerçek anlamıyla değerlendiremediklerinden, daha birkaç haftada CPM in işe yaramadığı, kadük kaldığı söylenerek bütün CPM çalışmaları bir kenara atılmakta, bilinen klasik çare ve çabalarla iş devam ettirilmektedir. Hemen 3-4 ay içinde problemler, ihtilaflar ve hatta fesih gündeme gelmekte veya en azında proje istenilmeyen olumsuz boyutlarda bitirilebilmektedir.

Bu çalışmada, CPM in gerçek kullanımına ilaveten çok başarılı bir şekilde stratejik bir planlama metodu olarak da kullanılabileceği çok çarpıcı örneklerle açıklanarak, başarının temelinde planlama ve uygulamanın esas olduğu anlatılmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Proje planlama, CPM, Stratejik planlama, Uygulamada Başarı.

### 1. Giriş

Ülkemiz inşaat sektöründe henüz gerçek anlamda planlı ve programlı çalışma disiplini tam anlamıyla anlaşılammıştır. Bunun böyle olduğu inşaat projelerinde yaşanan kalite-süre-maliyet ana amaçlarının gerçekleştirilememesi, her gün karşılaşılan binlerce ihtilaf

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar/İstanbul,  
E-Posta: ahmetaser@gmail.com

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar/İstanbul,  
Tel:(212) 473 70 70, E-Posta: ogiran@istanbul.edu.tr

<sup>3</sup> İstanbul Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar/İstanbul,  
Tel:(212) 473 70 70, E-Posta: ekremmanisali@yahoo.com

davalarından, sayısız kalitesiz yapılardan, 3-4 katı uzamış sürelerden ve birkaç katına çıkmış maliyetlerden anlaşılmaktadır.

Zaman yönetimi, projenin zamanında tamamlanabilmesi için gerekli süreçlerden oluşur. Bu süreçler şunlardır:

- Faaliyetlerin tanımlanması: Proje teslimatlarını üretmek için yerine getirilecek özel eylemlerin belirlenmesi sürecidir.
- Faaliyetlerin sıralanması: Proje faaliyetleri arasındaki ilişkileri belirleme ve belgeleme sürecidir.
- Faaliyet kaynaklarının tahmin edilmesi: Her bir faaliyeti yerine getirmek için gerekli malzeme, insan, teçhizat ya da gereçlerin türünü ve miktarını tahmin etme sürecidir.
- Faaliyet sürelerinin tahmin edilmesi: Tahmin edilen kaynaklarla her bir faaliyetin tamamlanması için gerekli çalışma sürelerini yaklaşık olarak tahmin etme sürecidir.
- Zaman çizelgesinin geliştirilmesi: Proje zaman çizelgesini oluşturmak üzere faaliyet sıralamalarını, sürelerini, kaynak gereksinimlerini ve zaman çizelgesi kısıtlarını analiz etme sürecidir.
- Zaman çizelgesinin kontrolü: Projedeki ilerlemeyi güncellemek üzere projenin durumunun izlenmesi ve zaman çizelgesi temel çizgisindeki değişikliklerin yönetilmesi sürecidir (PMI TR, 2009).

CPM ve PERT çağdaş planlama ve programlama tekniklerinden olup inşaat, bilişim, üretim, savunma ve diğer birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Uygulamada karşılaşılan birçok sorunun çözümüne uygulanabilen ve büyük projelerin programlamasında kullanılabilen bu teknikler, uygulamadaki kolaylığının yanı sıra, analitik olma özellikleri nedeniyle, karar vericilere büyük kolaylıklar sağlamaktadırlar (Sezen,1994). Bu çalışmada CPM kullanılarak bir toplu konut projesi farklı yapım stratejileri için incelenmiştir.

Şebeke planlaması:

- Projedeki faaliyetlerin zaman akımı içinde ne şekilde seyrettiğini anlamamıza yarayan matematiksel modeldir.
- Proje üzerindeki değişikliklerin kısmen veya tamamen proje üzerinde ne anlama geldiğinin analizine imkân verir.
- Süre, maliyet ve kalite konusunda işveren, müteahhit ve diğerleri arasında oluşacak ihtilaf konularında başvurulacak tek resmi ve hukuki referans noktasıdır.
- Proje ilerlemelerinin takibine imkân veren bir yönetim metodudur.

- Özellikle müteahhit ve işveren için bütçe kontrol aracıdır.
- Finans problemlerini daha önceden görebilmeyi sağlayan bir yönetim metodudur
- Resmi veya özel her işyerinde proje adım ve süreçlerinin en basit şekliyle önceden görülmesine imkân verir.
- Projedeki her bir faaliyette çalışan ekip ve dolayısıyla işçilerin işi istenen süre, kalite ve maliyette yapıldığının denetimini sağlayan bir yönetim aracıdır.
- İnşaat maliyet muhasebesinde başarılı olabilmek için kaçınılmaz bir referans olmasıdır (Manisalı ve diğerleri, 2000).

Çalışma kapsamında incelenen toplu konut projesi 6 adet blok ve çevre düzenlemesinden oluşmaktadır. Bloklar tip proje olup, bodrum, zemin ve 2 normal kattan oluşmaktadır. Zemin ve normal katlarda 2 şer tane olmak üzere her bir blokta 6 daire bulunmaktadır. Bloklar betonarme olup temel sistemi radye temel, çatı sistemi ise ahşap oturtma çatıdır. Blok isimleri A1, A2, A3, B1, B2 ve B3 olarak belirlenmiştir.

Faaliyetlere ait süre, maliyet ve işçi sayıları Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat Analizleri kullanılarak hesaplanmıştır. Hesap sonucunda bir blok yapım süresi 124 gün çevre düzenlemesi 5 gün olarak bulunmuştur.

Proje süreleri göz önünde bulundurularak, oluşacak maliyet değişimlerinin tam olarak projeye yansıtılabilmesi ve etkilerinin incelenebilmesi için, proje başlangıcı 2009 yılı seçilmiş ve çalışmada 2009, 2010 ve 2011 yılı Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyatları kullanılmıştır.

Çalışmada elektrik tesisatı, sıhhi tesisat, mekanik tesisat, doğrama işleri detaylandırılmadan taşeron fiyatları doğrudan hesaplara eklenmiştir. Maliyetlerin belirlenmesinde piyasa cari fiyatları alınmıştır. Bir blok için maliyetler; Elektrik tesisatı: 14000 TL; Mekanik tesisat: 20000 TL; Sıhhi tesisat: 15000 TL; Doğrama işleri: 25335 TL

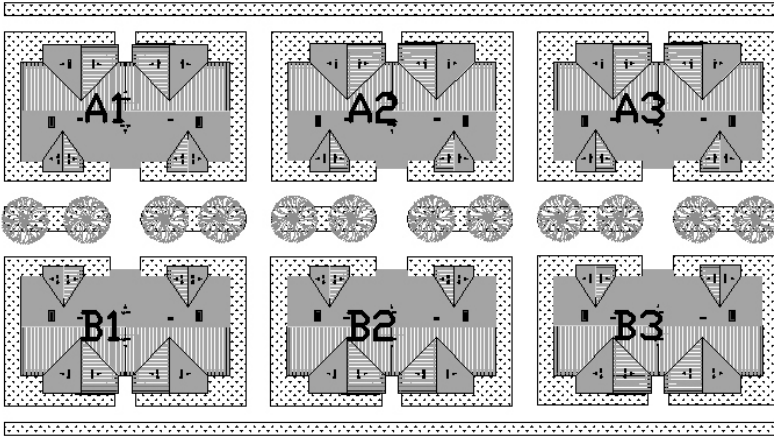
Toplu konut projemizdeki indirekt maliyetler:

Elektrik:1000 TL/ay; Su:200 TL/ay; Yemek: 3000 TL/ay; Teknik personel: 3000 TL/ay; Muhasebeci: 1750 TL/ay; Bekçi: 1000 TL/ay; Çaycı: 700 TL/ay olmak üzere;

Endirekt maliyet: 10650 TL/ ay hesaplanmıştır.

## 2. Stratejiler

Toplu konut projesinin yapımı 4 farklı strateji ile gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan stratejilerde faaliyetlerin süre, kaynak ve çalışan işçi sayılarında değişiklik yapılmamıştır.



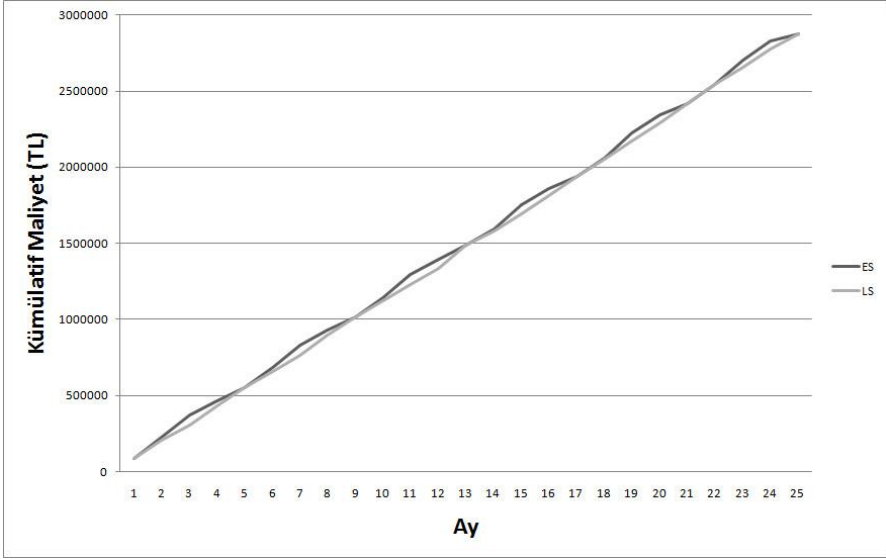
Şekil 1. Konutların Yerleşim Planı.

## 2.1. Strateji 1

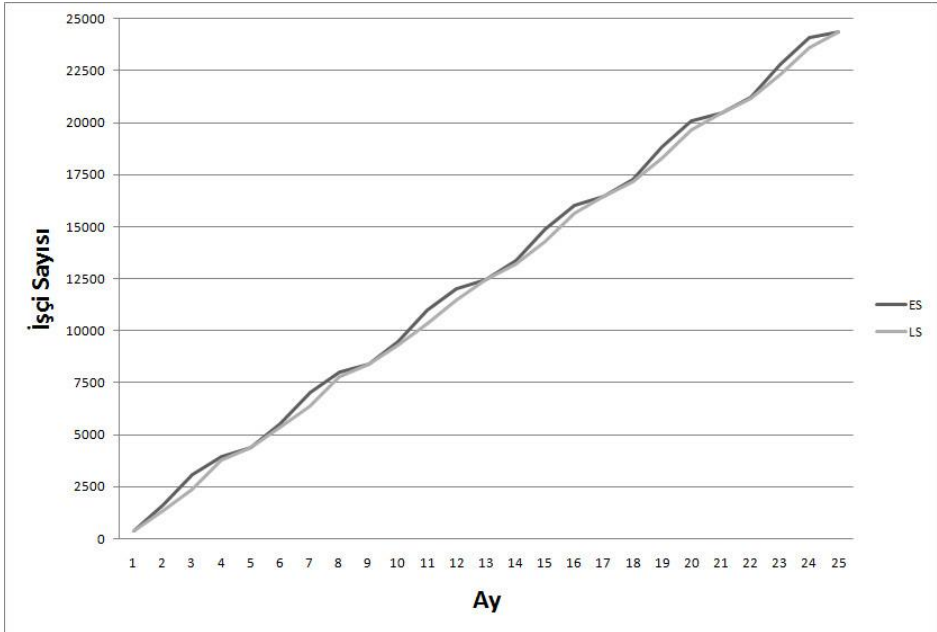
Strateji 1’de Şekil 1’de gösterilen bloklar tek tek ve A1, A2, A3, B3, B2, B1 sırasıyla inşa edilmektedir. Bir blok inşaatı tamamen bitmeden diğer blok inşaatına başlanmamakta ve en son çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Her bir blok yapım süresi 124 gün, çevre düzenlemesi 5 gündür. Strateji 1 için proje süresi 749 gün, direk maliyet 2.611.829 TL, indirekt maliyet 265.924 TL, toplam maliyet 2.877.753 TL.

Şekil 2’de ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 3’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 2. Strateji 1 ES-LS Maliyet Eğrileri



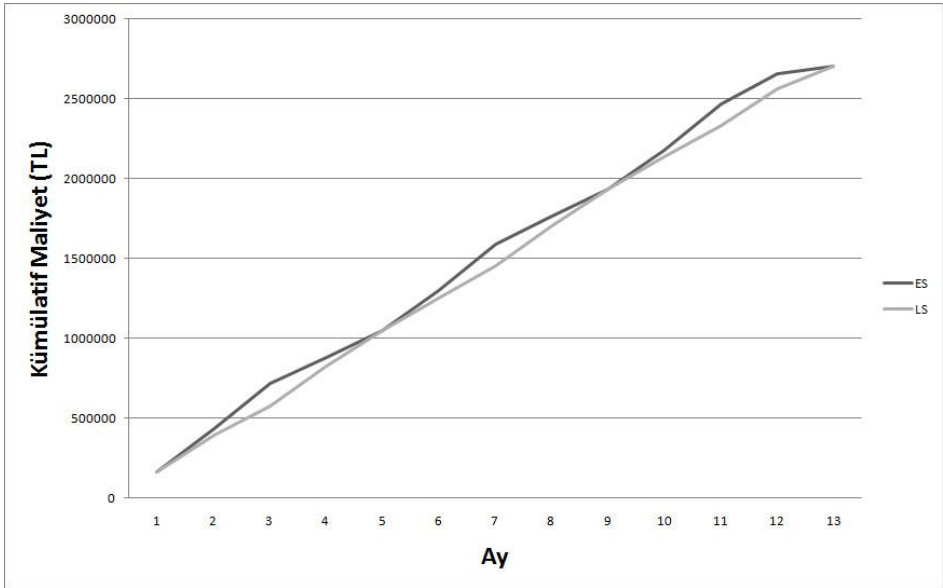
Şekil 3. Strateji 1 ES-LS İşçi Eğrileri

## 2.2. Strateji 2

Strateji 2’de iki farklı ekip oluşturulmuştur. Sırasıyla birinci ekip A1, A2 ve A3’ü ikinci ekip B1, B2 ve B3’ü inşa etmektedir. Bir blok inşaatı tamamen bitmeden diğer blok inşaatına başlanmamaktadır. Blok inşaatları tamamlandıktan sonra çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Her bir blok yapım süresi 124 gün, çevre düzenlemesi 5 gündür. Strateji 2 için proje süresi 377 gün, direkt maliyet 2.569.992 TL, indirekt maliyet 133.850 TL, toplam maliyet 2.703.842 TL.

Şekil 4’de ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 5’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 4. Strateji 2 ES-LS Maliyet Eğrileri



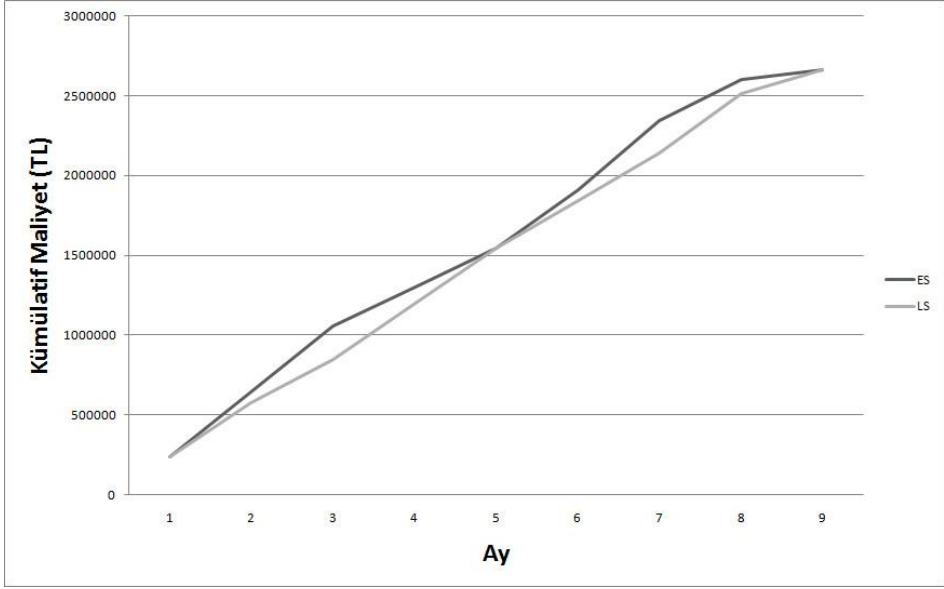
**Şekil 5. Strateji 2 ES-LS İşçi Eğrileri**

### 2.3. Strateji 3

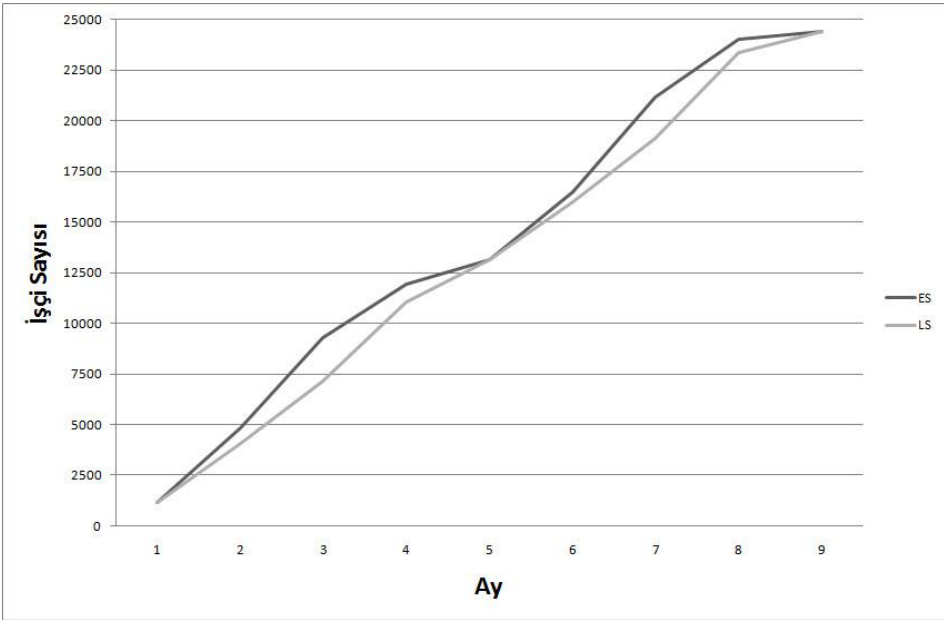
Strateji 3’de üç farklı ekip oluşturulmuştur. Sırasıyla birinci ekip A1 ve B1’i ikinci ekip A2 ve B2’yi ve üçüncü ekip A3 ve B3’ü inşa etmektedir. Bir blok inşaatı tamamen bitmeden diğer blok inşaatına başlanmamaktadır. Blok inşaatları tamamlandıktan sonra çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Her bir blok yapım süresi 124 gün çevre düzenlemesi 5 gündür. Strateji 3 için proje süresi 253 gün, direk maliyet 2.572.230 TL, indirekt maliyet 89.825 TL, toplam maliyet 2.662.055 TL.

Şekil 6’de ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 7’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 6. Strateji 3 ES-LS Maliyet Eğrileri



Şekil 7. Strateji 1 ES-LS İşçi Eğrileri

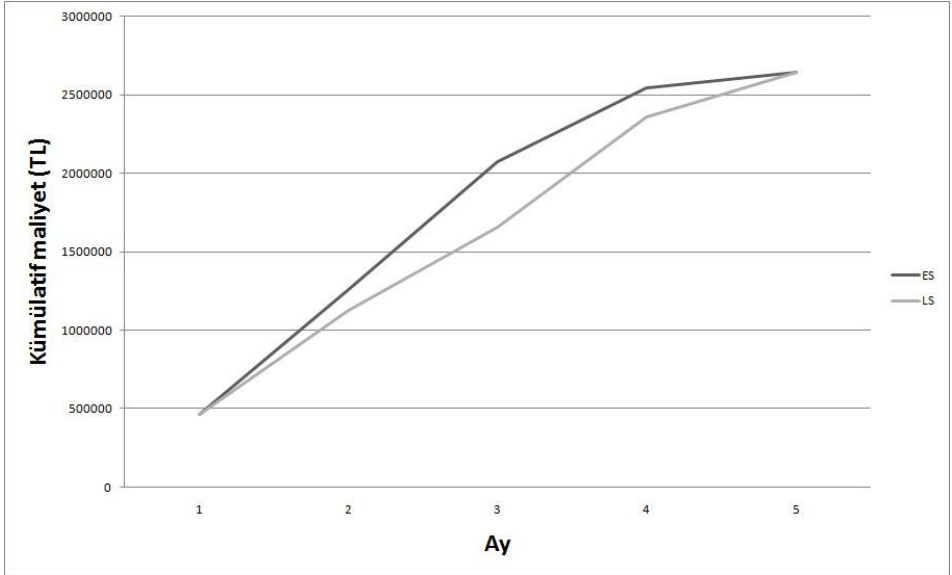


#### 2.4. Strateji 4

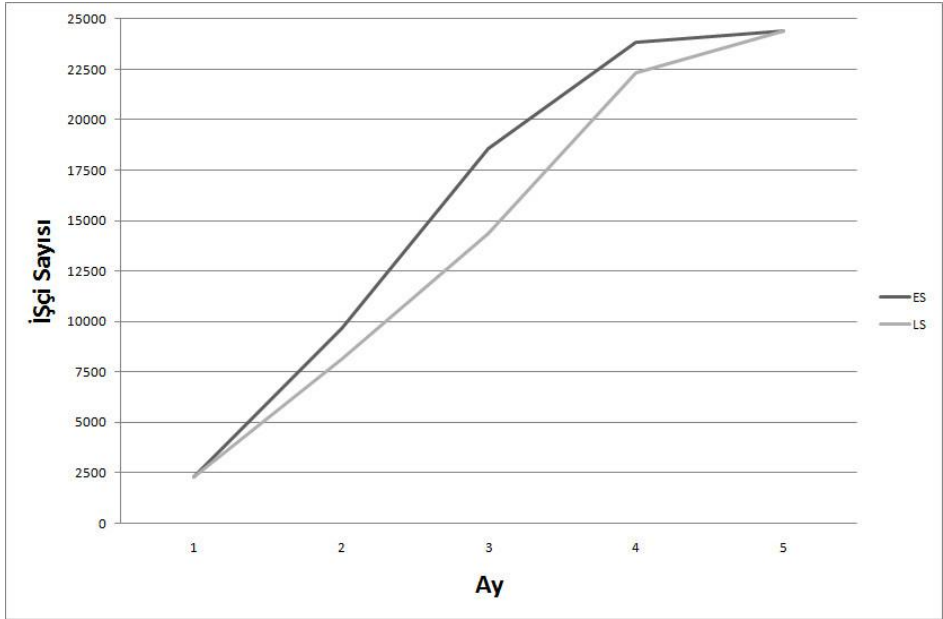
Strateji 4’de altı farklı ekip oluşturulmuştur. Blokların hepsinin aynı anda başlayıp aynı anda bitmektedir. Blok inşaatları tamamlandıktan sonra çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Her bir blok yapım süresi 124 gün çevre düzenlemesi 5 gündür. Strateji 4 için proje süresi 129 gün, direk maliyet 2.595.351 TL, indirekt maliyet 45.800 TL, toplam maliyet 2.641.151 TL.

Şekil 8’de ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 9’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



**Şekil 8.** Strateji 4 ES-LS Maliyet Eğrileri



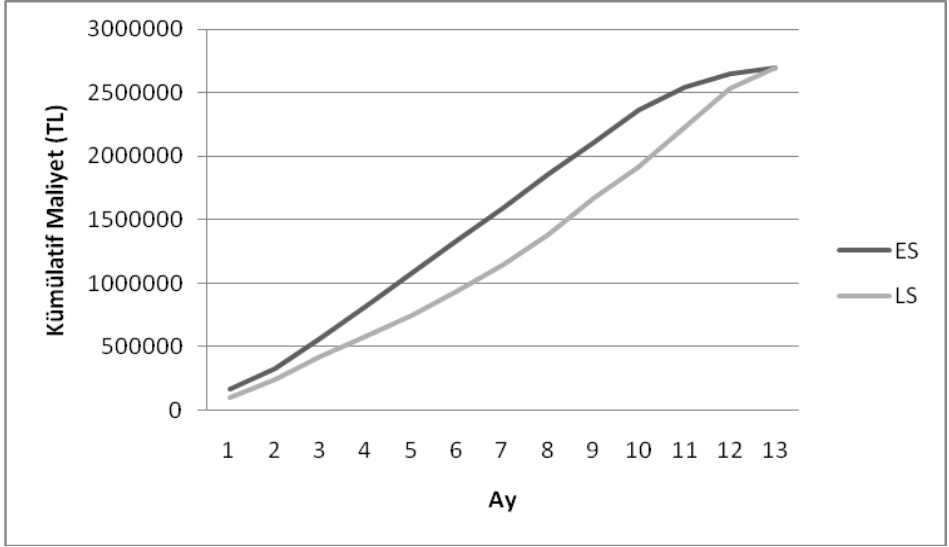
Şekil 9. Strateji 4 ES-LS İşçi Eğrileri

## 2.5. Strateji 5

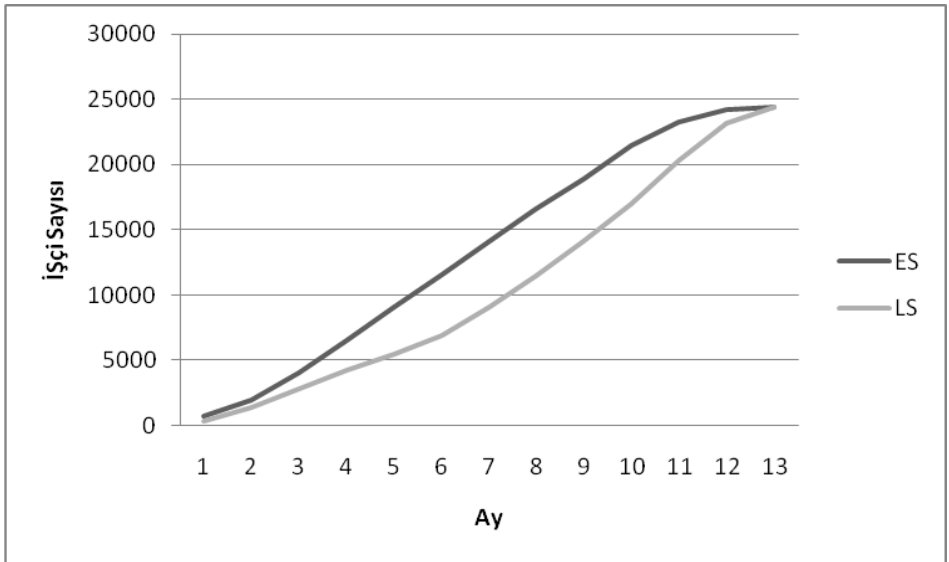
Strateji 5’de faaliyetler baz alınarak CPM oluşturulmaktadır. Faaliyetler tek ekip ile yapılmakta, ekipler A1 deki işlerini bitirdikten sonra A1 bloğunun bitmesini beklemeksizin, A2 deki işlerini yaparlar ve A3, B3, B2, B1 olarak devam etmektedir. Blok inşaatları tamamlandıktan sonra çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Strateji 5 için proje süresi 379 gün, direk maliyet 2.558.811 TL, endirekt maliyet 134.560 TL toplam maliyet 2.693.371 TL.

Şekil 10’da ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 11’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



**Şekil 10.** Strateji 5 ES-LS Maliyet Eğrileri



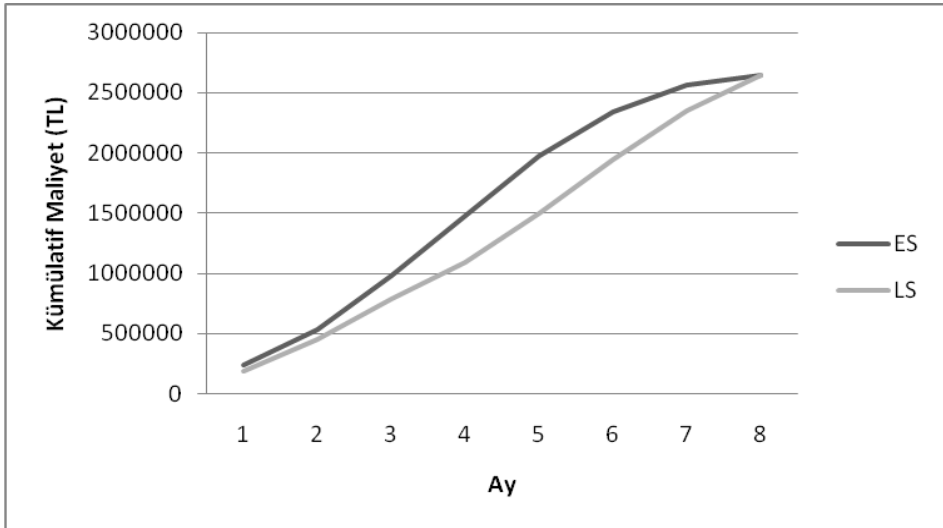
**Şekil 11.** Strateji 5 ES-LS İşçi Eğrileri

## 2.6. Strateji 6

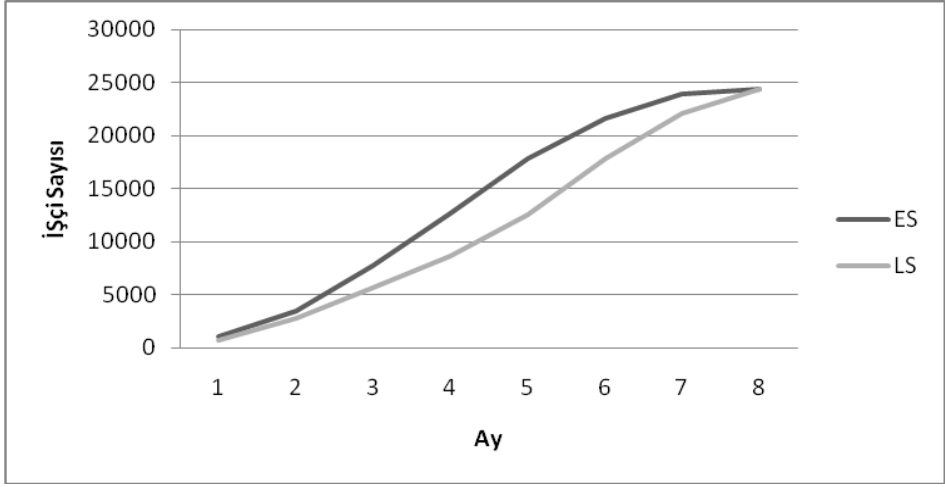
Strateji 6’de faaliyet bazlı CPM oluşturulmaktadır. Faaliyetler iki ekip ile yapılmakta, ekiplerden birincisi A1 den başlayıp A1 deki işlerini bitirdikten sonra A1 bloğunun bitmesini beklemeksizin, A2 deki işlerini yaparlar ve A2 den sonra A3 de son bulur. İkinci ekip B1 den başlayıp B1 deki işlerini bitirdikten sonra B1 bloğunun bitmesini beklemeksizin, B2 deki işlerini yaparlar ve B2 den sonra B3 de son bulur. Blok inşaatları tamamlandıktan sonra çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Strateji 6 için proje süresi 229 gün, direk maliyet 2.559.925 TL, endirekt maliyet 81.304 TL toplam maliyet 2.641.229 TL.

Şekil 12’de ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 13’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 12. Strateji 6 ES-LS Maliyet Eğrileri



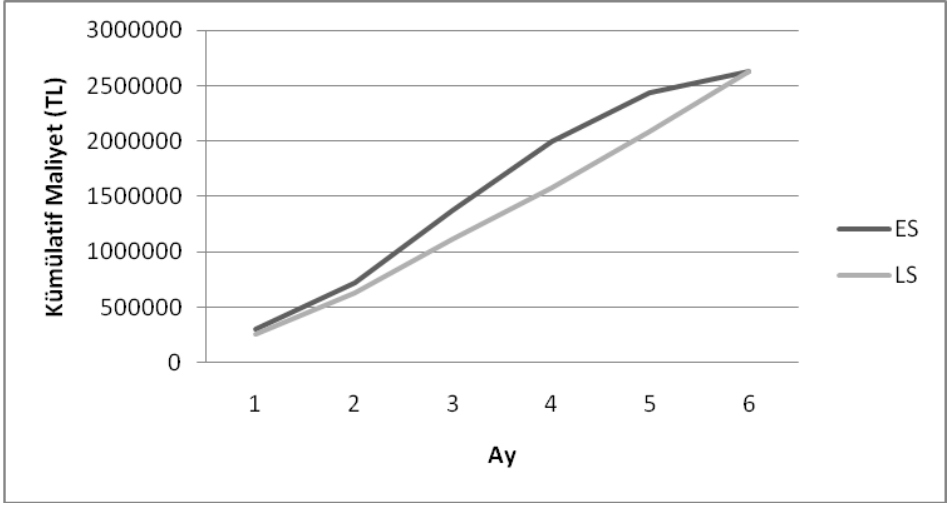
**Şekil 13.** Strateji 6 ES-LS İşçi Eğrileri

## 2.7. Strateji 7

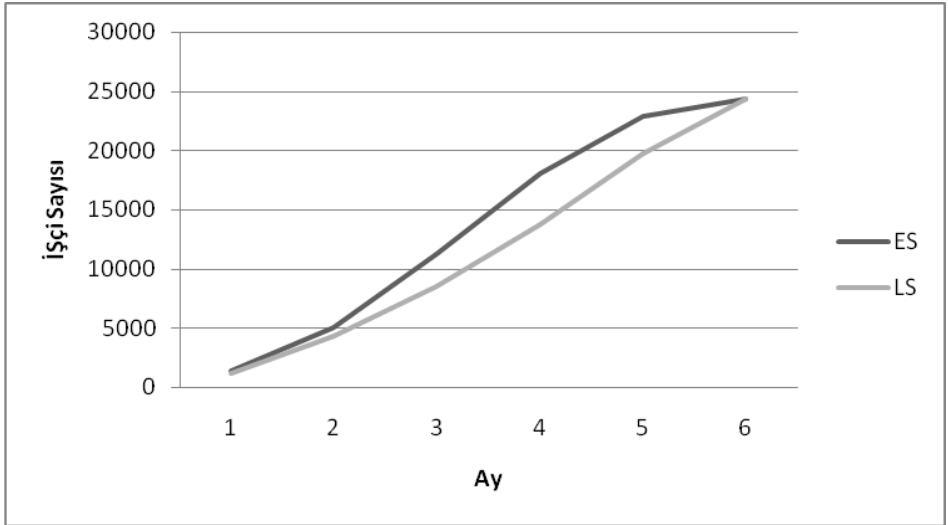
Strateji 7’de faaliyet bazlı CPM oluşturulmaktadır. Faaliyetler üç ekip ile yapılmakta, ekiplerden birincisi A1 den başlayıp A1 deki işlerini bitirdikten sonra A1 bloğunun bitmesini beklemeksizin, B1 deki işlerini yaparlar. İkinci ekip de aynı şekilde A2 den başlayıp sonra B2 de işlerini bittirirler. Üçüncü ekip de aynı şekilde A3 den başlayıp sonra B3 de işlerini bittirirler. Blok inşaatları tamamlandıktan sonra çevre düzenlemesiyle proje tamamlanmaktadır.

Strateji 7 için proje süresi 179 gün, direk maliyet 2.567.359 TL, indirekt maliyet 63.545 TL toplam maliyet 2.630.904 TL.

Şekil 14’de ES (erken başlama) – LS (geç başlama) maliyet kontrol eğrileri ve Şekil 15’de ES-LS işçi kontrol eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 14. Strateji 7 ES-LS Maliyet Eğrileri

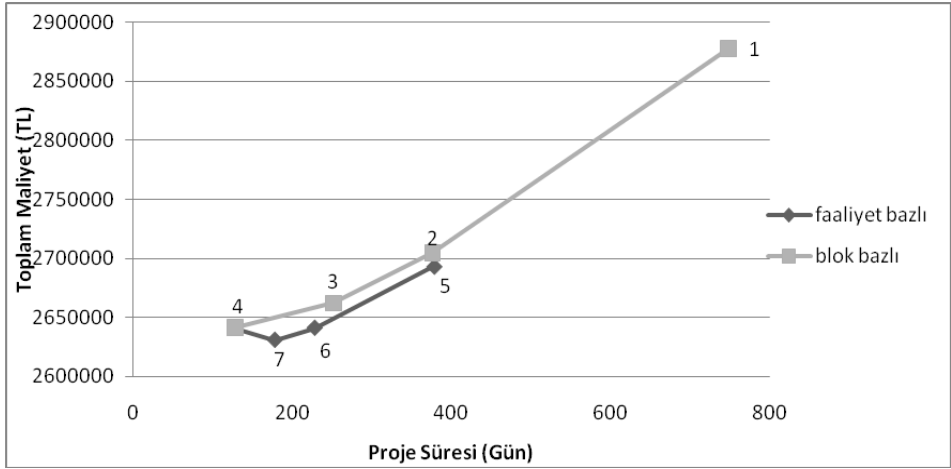


Şekil 15. Strateji 7 ES-LS İşçi Eğrileri

## Değerlendirme ve Sonuç

Aynı bir projenin farklı inşaat stratejilerine göre proje süre ve maliyetlerinde çok önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Maliyet farklılıklarının temel nedeni stratejilerden kaynaklanan farklı yapım tarzları, dolayısıyla süreleridir. Farklılıklardaki en büyük etki süreyle direkt ilişkisi sebebiyle indirekt maliyete aittir. Diğer önemli bir etken malzeme fiyatlarındaki değişimlerdir. Bazı faaliyetlerde kullanılan malzemelerin benzer faaliyetlerde tekrar kullanılabilmesi maliyeti düşürecektir. Örneğin kalıplık kereste diğer bloklarda da kullanılabilir. Strateji 1’de bloklar sırayla ve Strateji 5’de farklı bloklardaki faaliyetler sırayla yapıldığından bu açıdan Strateji 5 diğer stratejilere göre maksimum faydayı sağlayacaktır. Şekil 16 ve Tablo 1’de stratejilerin karşılaştırmalı değerleri gösterilmiştir. Ayrıca sözleşme bedeli ve teslim zamanı belirtilmiştir.

Strateji belirlemede ilk kural; strateji maliyetlerinin sözleşme bedelinden düşük olması ve strateji sürelerinin sözleşme teslim tarihine uygun olması gerekir. Strateji 1’in süresi sözleşmeye uygun değildir ve uygulanamaz.



Şekil 16. Stratejilerin proje maliyet ve süreleri

**Tablo 1. Stratejilerin proje maliyet ve süreleri**

Strateji	Açıklama	Hesaplanan		Sözleşme	
		Maliyet (TL)	Süre (gün)	Maliyet (TL)	Süre (gün)
1	Blok bazında birer birer	2.877.753,28 TL	749	3.520.362,00 TL	730
2	Blok bazında ikişer ikişer	2.704.271,00 TL	377		
3	Blok bazında üçer üçer	2.662.055,08 TL	253		
4	Hepsi aynı anda	2.641.151,22 TL	129		
5	Faaliyet bazında birer ekip	2.693.371,13 TL	379		
6	Faaliyet bazında ikişer ekip	2.641.228,71 TL	229		
7	Faaliyet bazında üçer ekip	2.630.903,67 TL	179		

Stratejilerin değerlendirilmesinde diğer bir faktör projede hedeflenen ürün ve yönetim kalitesidir. Örneğin Strateji 4 ve Strateji 7 en uygunları görünmektedir. Strateji 4’de kaliteden ödün, yönetim güçlüğü ve finansman problemleri yaşanabilir. Bütçe kısıtları da Strateji tercihinde etken olacaktır.

CPM, görüldüğü gibi, her türlü kısıdın göz önünde bulundurulup; proje temel hedeflerinin gerçekleştirilmesinde en uygun bir planlama ve yönetim metodu olarak kullanılabilir.

### **Kaynaklar**

- Manisalı,E., Okuyan, E., Genelioğlu, A., Kirazoğlu S., 2000, “Bir Tatil Köyü Projesinde Uygulanan Yapım Teknolojisinde Grup Tesirinin İncelenmesi”, 2. Yapı İşletmesi Kongresi, Haziran 2000, İzmir
- PMI TR, 2009, Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu (PMBOK Kılavuzu), Proje Yönetim Mesleği İlkeleri Teknikleri ve Rotası Derneği, Karaca Ofset Matbaacılık, Ankara
- Sezen, K., 1994, Tel Sepet Üretim Sürecinde PERT Uygulaması; Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 1-2, Bursa.