

SANAYİ YAPILARININ MALİYETİNDE ETKİN PARAMETRELERİN İRDELENMESİ

M. Soner TAŞTEKİN¹, Nail KARA², M. Hakan ARSLAN²

¹İnş. Yük. Müh. Konbeton A.Ş., Büsan Sanayi Sitesi, Karatay, Konya
²Selçuk Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Konya
stastekin@yahoo.com, nkara@selcuk.edu.tr, mharslan@selcuk.edu.tr

Makalenin Geliş Tarihi:

ÖZET: İnşaatı yapılacak her yapının projelendirilmesinde, güvenlikle birlikte maliyetin düşünülmesi gerekir. Yapılan araştırmalar ülkemizde özellikle endüstri yapılarında uygulama çeşitliliğini gözler önüne sermektedir. Bu çalışma, sanayi yapılarının yapım teknolojilerinin özellikle ekonomik yönden karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, aynı boyutlarda bulunan prefabrike betonarme, çelik ve kompozit sanayi yapıları, yapıların ömürleri ve bakım masrafları da dikkate alınarak bütün avantajları ve dezavantajlarıyla ekonomik olarak karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmada kullanılan değişkenler; Yapı tipi (Prefabrike Betonarme (P), Çelik (Ç) ve Kompozit (K)), deprem bölgesi, nakliye mesafesi ve yapının açıklığı olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda seçilen 3 farklı tip yapı (P, Ç, K) 3 değişik açıklık (15, 18 ve 22) için ve 4 değişik deprem bölgesi baz alınarak, SAP2000 programı yardımıyla analiz edilmiş ve boyutlandırılmıştır. Statik ve dinamik çözümleri yapılan bu sistemlerin 4 farklı nakliye mesafesine göre (50-100-150 ve 200 km) maliyet analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre sistemler karşılaştırılmışlardır. Çalışmada toplam 3 x 3 x 4 x 4 =144 çerçeve analiz edilmiştir. Bu çalışmada güdülen en önemli amaç, uygulayıcılar için sistem seçiminde maliyet karşılaştırması yapabilmek ve etkin parametreleri ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Prefabrike Betonarme, Çelik, Kompozit, Maliyet Analizi.

Investigation of Effective Parameter for Industrial Building Costs

ABSTRACT: Safety and economy must be considered with together in all structural projects, which will be built. According to the researches in Turkey, construction techniques are various in industrial buildings. The main aim of the study is to compare economical aspects of the various construction techniques. Therefore, in this study, prefabricated, steel and composite building systems which have same dimensions and loading parameter are compared with each other in economic way in respect to all advantages and disadvantages. In this scope, 3 different system prefabricated (P), steel (Ç), and composite (K), are planned to design. These solutions have been done in 4 different seismic region and three different span length (15,18 and 22). After that, all systems projected are calculated and compared with each other according to the 4 different transportation distance (50-100-150 and 200 km). Totally 3 x 3 x 4 x 4 =144 frames are analyzed. The main aim of this study is to compare the costs of mentioned systems and put forward the effective parameters for industrial buildings.

Key Words: Prefabricated Concrete, Steel, Composite, Cost Analysis.

GİRİŞ

İnşaatı yapılacak her yapının projelendirilmesinde, güvenlikle birlikte

maliyetin düşünülmesi gerekir. Bu şekilde, yapı elemanları gerekli emniyeti sağlayacak en ekonomik kesite göre boyutlandırılırlar. Ülkemizde sanayi yapılarında tercih edilen

yapım şekli ağırlıklı olarak prefabrike betonarme olmakla beraber çelik konstrüksiyon ve çelik-betonarme kompozit sistemlerde uygulanma alanları bulunmaktadır [Ata ve diğerleri, 2005, Ayaydın, 1989, Gönül, 2003, Arslan, 2003].

Sanayi yapılarının maliyetini oluşturan birçok değişken mevcuttur. Bu değişkenler içinde en belirleyici olanları, yapıya gelecek olan kuvvetlere göre belirlenmiş olan taşıyıcı sistem kesitleri, gerek prefabrike betonarme gerekse çelik olarak üretilen sanayi yapılarının fabrika ortamından inşa yerine nakliyesi ve sanayi yapısının boyutlarıdır.

Bu çalışmada, farklı boyutta (açıklıkta) üç ayrı çerçeve sisteminin (15m-18m-22m), farklı inşaat teknolojilerine göre (prefabrike betonarme-çelik-kompozit) statik ve dinamik çözümlenmeleri yapılmıştır. Çözümlenmeler TDY-2007 (2007)'in vermiş olduğu dört ayrı deprem bölgesi esaslı deprem kuvvetlerine göre yapılmış (1°,2°,3° ve 4°)tır. yapılar ömürleri ve bakım masrafları da dikkate alınarak fiyatlandırılmış ve üretim yerinden şantiyeye nakliye mesafesi de dört ayrı alternatifte (50-100-150-200 km) düşünülerek maliyet hesabı yapılmıştır. Sonuç olarak toplam 144 adet çerçevenin (Formül 1), maliyet analizi bu çalışmanın sonunda verilecektir.

$$Toplam = \text{ÇT} \times B \times N \times DB \quad [1]$$

Burada ÇT, çerçeve tipi (prefabrike betonarme, çelik konstrüksiyon ve kompozit) B, farklı boyut, DB, deprem bölgesini ve N, nakliye mesafesini simgelemektedir.

Taşıyıcı Sistemlerin Seçimi

Taşıyıcı sistem seçiminde uygulamada çok tercih edilen yapı özellikleri kullanılmıştır. Seçilen sistemlerin genel ve ortak özellikleri şu şekildedir.

- 1) Çerçeve ana aksına dik yönde toplam 5 açıklık mevcuttur ve aralıkları 7.5 metredir.
- 2) İlk iki açıklığında yapı türüne göre prefabrike ya da çelik döşeme sisteminden oluşan asma kat bulunan sistemlerdir.
- 3) Asma katta döşeme üzerinde rijit diyafram davranışı için hasırlı topping betonu (10 cm) vardır.

4) Ana doğrultuda 15-18 ve 22 metrelik açıklığa sahip olan sistemlere 9 metrelik sundurma çerçevesi bağlıdır.

5) Dere(oluk) altı grobeton üstü net yüksekliği 7.5 metredir.

6) Arakat olmayan hollerde, 5.75 metre kotunda 10 ton taşıma kapasiteli kren düşünülmüştür.

7) Prefabrike makaslar dolu gövde (eğik çatı sistemi) olarak tasarlanırken, çelik makaslar piyasada mevcut bulunan profillerden seçilmişlerdir.

8) Arakat kirişi konsolları dere üzerinden 4.20 metre yukarıda kren kirişi konsolları ise 5.75 metre yukarıdadır.

9) Çatı sistemi iki kat alüminyum plaka arası ısı yalıtımından oluşan üçlü oluklu sistemdir.

10) Kar yükü 115 kg/m²'dir.

11) Arakat yükü 300 kg/m² dir.

12) Zemin sınıfı Z4'dir.

Bu çalışmada kar yükü ve yapı yüksekliği sabit düşünülmüştür.

Taşıyıcı Sistemlerin Gruplandırılması

Taşıyıcı sistemlerin isimlendirilmesinde bazı kısaltmalara gidilmiştir. Prefabrike betonarme tip için P, Çelik Konstrüksiyon için Ç ve Kompozit için K kısaltması kullanılmıştır. Örnek olması amacıyla Tablo 1'de Prefabrike betonarme çerçeveler için kısaltmalar ve yapının geometrik özellikleri verilmiştir. Yine Tablo 2'de ise P-1 çerçevesi için deprem bölgesine göre oluşan alternatifli kısaltmalar ve yapı yükleme koşulları verilmiştir.

Yapısal Çözümleme

Her üç tür yapı sistemi içinde ;
 Çerçeve aks aralığı: 7.50 m
 Deprem Bölgesi: 1., 2., 3. ve 4. derece,
 $A_0=0.1g-0.4g$
 Zemin Türü: Z4 ($T_A=0.20$, $T_B=0.90sn$)
 Çatı Eğimi: %20
 Çerçeve Açıklıkları: 15 m - 18 m – 22 m
 Sundurma Açıklığı: 9 m
 Malzeme.....: BS30, BÇIII, St 37
 olarak alınmıştır. Bu çalışmada, aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir.

- 1) Malzeme lineer elastiktir. Lineer çözüm yapılmıştır.
- 2) Yapının kütleleri kat seviyesinde toplanmıştır. Çatı kaplamasının rijit diyafram özelliğinde olduğu düşünülmüştür.
- 3) Deprem yükü azaltma katsayısı R,
1. grup yapılarda (P1-P2-P3): “Deprem yüklerinin tamamının kolonlar temelden ankastre, üstte mafsalı tek katlı çerçevelerle taşındığı binalar” için verilen 3.
2. grup yapılarda (Ç1-Ç2-Ç3): “Deprem yüklerinin tamamının kolonlar temelden ankastre, üstte mafsalı tek katlı çelik çerçevelerle taşındığı binalar” için verilen 4.
3. grup yapılarda (K1-K2-K3): “Deprem yüklerinin tamamının kolonlar temelden ankastre, üstte mafsalı tek katlı çerçevelerle taşındığı binalar” için verilen 3.
- olarak alınmıştır.

- 4) Toplam eşdeğer deprem yükü, (Denklem 2)

$$V_i = \frac{W \times A(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0.10 \times A_0 \times I \times W \quad [2]$$

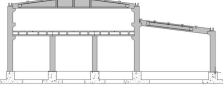
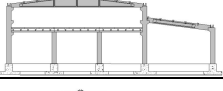

olarak kabul edilmiştir.

- 5) Prefabrike ve kompozit yapılarda kolonlar prefabrike betonarme olup yerinde dökme soket içerisine belirli bir montaj payı düşünülerek yerleştirilmektedirler. Bu yapılarda yatay deplasmanın hesabında kolonların soketler içerisinde dönmeleri ihmal edilmiştir (Karadoğan ve diğerleri, 1997, Kaltakçı, 2003).

- 6) Tüm sistemlerin çerçeve düzlemine dik doğrultuda uçlarından mafsalı olarak bağlandıkları için tek bir konsol kolon olarak davrandıkları kabul edilmiştir. Çerçeve sistemine dik doğrultuda deplasman kontrollü (Şekil 1).

Tablo 1. Prefabrike Betonarme Sistemlerin Geometrik Özellikleri.

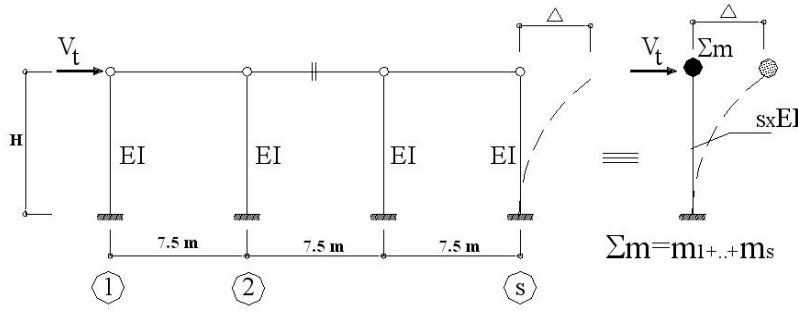
Table 1. Geometrical properties of mentioned prefabricated reinforced concrete systems.

Yapı Türü	İsim	Açıklık (m)	Kren ve Arakat (m/m)	Aks Arası (m)	Yükseklik (m)
	P-1	15+9	5.75 / 4.20	7.5	7.5
	P-2	18+9	5.75 / 4.20	7.5	7.5
	P-3	22+9	5.75 / 4.20	7.5	7.5

Tablo 2 P-1 Çerçevesinin Yük Bileşenleri

Table 2. Load component for P-1 frame

	Çerçeve Tipi	Deprem Bölgesi	Kar Yüğü (kg/m ²)	Arakat	Kren (ton)
				Hareketli Yüğü (kg/m ²)	
P-1	P-11	1	115	300	10
	P-12	2	115	300	10
	P-13	3	115	300	10
	P-14	4	115	300	10



Şekil 1. Tek Serbestlik Dereceli Sistem [Arslan, 2000].

Figure 1. Frame having single degree freedom.

V_t yatay kuvveti etkisinde konsol ucunda oluşan Δ yatay yerdeğiştirmesi Denklem 3'de verilmiştir.

$$\Delta = \frac{H^3}{3EI} \times \frac{V_t}{s} \quad [3]$$

Rijit diyafram kabulünden dolayı çerçevenin kendi içinde aynı deplasmanı yaptığı kabul edilmiştir. Burada EI her bir konsolun eğilme rijitliğini, H konsol yüksekliğini, s ise aks sayısı yani çerçeve adedini ifade etmektedir.

7) Kolonlarda tasarım aksel basınç kuvvetleri TDY-2007'de verilen ;

$$N_d \leq 0.1 \times A_c \times f_{ck} \quad [4]$$

sınırları içinde kaldığı durumlarda, kolonlar kirişler gibi

$$A_s = k_s \frac{M_d}{d} - \frac{N_d}{f_{yd}} \quad [5]$$

formülüyle hesaplanmıştır. Diğer durumda taşıma gücü abak ve tablolarından faydalanılmıştır (Kaltakçı, 2003). Yapısal analiz SAP2000 (2000) programı yardımıyla lineer olarak yapılmıştır. Çerçeveler ile ilgili model resimleri Tablo 3'de verilmiştir. Yapısal analiz sonuçlarına göre 36 adet çerçevenin taşıyıcı

sistem boyutları ve betonarme elemanlarda kullanılacak olan donatılar hesaplanmıştır.

Maliyet Analizinde Göz Önüne Alınan Parametreler

Çalışmanın bu bölümünde dört farklı deprem bölgesi ve üç ayrı açıklık tipine göre boyut analizi yapılan 36 adet P, Ç ve K tipi sanayi yapılarının dört ayrı nakliye mesafesine göre maliyet hesabı yapılacaktır. Maliyet hesaplarında Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyatları ve çeşitli firmalardan alınan fiyatlar ayrı ayrı göz önünde bulundurulmuştur. Prefabrike betonarme için Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat tariflerinde pozlandırma yapılmadığından prefabrik betonarme sistemler için maliyet hesabı birim fiyatlara göre yapılamamıştır. Çelik hangarların maliyet hesabı için hem Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyatları hem de firmaların vermiş olduğu fiyatlar kullanılmıştır. Hesaplarda göz önünde bulundurulan birim fiyatlar 2006 fiyatlarıdır. Fiyatlara KDV dahil edilmemiştir. Fiyatlandırmaya esas gider kalemlerinin listesi Tablo 4 ve Tablo 5 'de verilmiştir.

Tablo 3. SAP2000'de Modellenen Çerçeveler.
Table 3. Modeled frames by using SAP2000.

	1. Grup (L=15 m)	2. Grup (L=18 m)	3. Grup (L=22 m)
Prefabrike Sistem			
Çelik Sistem			
Kompozit Sistem			

Tablo 4. Gider Kalemleri (Prefabrike Sistem) ve Birim Fiyatlar.
Table 4. Expenses types for prefabricated systems and unit prices.

Malzemenin Cinsi	Birim	Birim Fiyatı (YTL)
Beton (C 30)	m ³	81
Demir	kg	0,93
Demir İşçiliği	kg	0,15
Beton Döküm İşçiliği	m ³	12
Taşıma Giderleri	m ³	12
Kalorifer Yakıtı	kg	1,18

Gider kalemlerinden Beton, beton döküm işçiliği, taşıma gideri ve montaj gideri toplam m³'den hesaplanarak bulunur. Burada hesaplamaya ait bazı pratik bilgilere ihtiyaç vardır. Bunlar;

1) Montaj giderleri m³ başına 10 YTL alınmıştır.

2,*) Muhtelif giderler toplam giderlerin %5'dir.

Maliyet Analiz Sonuçları

Çeşitli açıklıkta ve tipteki, 144 çerçevenin boyutlandırılmasında ve olağan piyasa koşullarında ilk inşaat bedellerinin hesabında yapıların İç Anadolu Bölgesinde yapılacağı düşünülerek bölgesel fiyatlandırma analizi yapılmıştır. Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8'de yapılan maliyet hesaplamalarının sonuçları verilmiştir. Burada nakliye mesafeleri 50,100, 150 ve 200 km olarak alınmıştır.

Tablo 5. Gider Kalemleri (Çelik Sistem).
Table 5. Expenses types for steel systems.

Malzemenin Cinsi	Birim	Birim Fiyatı (YTL)
Profil (Sarf Malzeme)	kg	1,17
Cıvata Bağlantı Aparatları	kg	0,025
Kaynak	kg	0,030
Kumlama	kg	0,020
Taşıma Giderleri	kg	0,010
Boya	kg	0,075
Montaj ve İmalat İşçiliği	kg	0,30
Vinç	kg	0,10
Elektrik	kg	0,010

Tablo 6. Prefabrike Sistemde Açıklık-Deprem Bölgesi-Nakliye Mesafesine Göre Maliyetler (YTL).
Table 6. Cost in prefabricated systems according to the span length- earthquake region-transport distance.

		N-1 (50km)	N-2 (100km)	N-3 (150km)	N-4 (200km)
P1	P11	52768,4	54882,8	56997,2	59111,7
	P12	48822,9	50781,0	52739,1	54697,2
	P13	48056,1	49984,2	51912,3	53840,3
	P14	46451,9	48316,1	50180,4	52044,6
P2	P21	58151,6	60481,4	62811,1	65140,9
	P22	54493,0	56677,1	58861,1	61045,2

	P23	53091,2	55220,0	57348,8	59477,6
	P24	51577,2	53646,5	55715,8	57785,2
P3	P31	66204,8	68838,3	71471,7	74105,2
	P32	63315,7	65833,5	68351,3	70869,1
	P33	61398,9	63840,6	66282,3	68723,9
	P34	57312,7	62134,7	64512,0	66889,3

Tablo 7. Çelik Sistemde Açıklık-Deprem Bölgesi-Nakliye Mesafesine Göre Maliyetler (YTL).
Table 7. Cost in steel systems according to the span length- earthquake region-transport distance.

		N-1 (50km)	N-2 (100km)	N-3 (150km)	N-4 (200km)
Ç1	Ç11	89027,4	89522,1	90016,7	90511,3
	Ç12	87284,8	87769,8	88254,7	88739,7
	Ç13	86199,8	86678,7	87157,6	87636,6
	Ç14	85311,3	85785,3	86259,3	86733,3
Ç2	Ç21	102816,7	103387,9	103959,2	104530,5
	Ç22	103641,8	104217,6	104793,5	105369,3
	Ç23	103134,3	103707,3	104280,3	104853,4
	Ç24	101757,1	102322,5	102887,9	103453,2
Ç3	Ç31	127423,3	128131,2	128839,2	129547,2
	Ç32	127191,1	127897,8	128604,4	129311,1
	Ç33	125972,8	126672,7	127372,6	128072,5
	Ç34	125573,0	126270,7	126968,4	127666,0

Tablo 8. Kompozit Sistemde Açıklık-Deprem Bölgesi-Nakliye Mesafesine Göre Maliyetler (YTL).

Table 8. Cost in composite systems according to the span length- earthquake region-transport distance.

		N-1 (50km)	N-2 (100km)	N-3 (150km)	N-4 (200km)
K1	K11	54225,0	55537,3	56849,5	58161,7
	K12	51166,7	52357,1	53547,6	54738,1
	K13	49814,0	50951,5	52089,1	53226,7
	K14	49511,5	50637,6	51763,8	52889,9
K2	K21	64291,2	65806,3	67321,5	68836,7
	K22	62653,2	64100,9	65548,6	66996,4
	K23	59904,3	61246,3	62588,2	63930,1

	K24	58189,7	59465,8	60742,0	62018,1
K3	K31	78041,6	79786,8	81532,1	83277,3
	K32	75594,7	77245,0	78895,2	80545,5
	K33	71701,5	73198,7	74696,0	76193,2
	K34	70740,2	72200,3	73660,4	73660,4

SONUÇLAR

Bu değerlendirmeler ışığında çıkarılan bazı genel ve özel sonuçlar aşağıda özetlenmiştir,

Genel Sonuçlar

1. Nakliye mesafesi her alternatifte bina maliyetini artırmaktadır. Bu artış prefabrike binalarda diğer yapı türlerine göre daha fazla olmuştur. Bunun sebebi prefabrike yapım türü çelik ve kompozit yapım türüne göre daha ağır olmasıdır.
2. Deprem bölgesinin değişiminin maliyete etkisi en fazla prefabrike binalarda görülmüştür.
3. Açıklığın değişimi çelik binaların maliyetini diğer binalara göre daha fazla artırmıştır.
4. Prefabrike binaların ilk yapım maliyeti her alternatifte çelik ve kompozit binalara göre daha düşüktür.
5. Fazla nakliye mesafesi gerektiren bölgelerde prefabrike yapılar ile çelik yapılar arasında maliyet farkı kapanacağından çelik sistem tercih edilebilir.

Özel Sonuçlar

Bütün çözümlerin bir arada grafik olarak gösterildiği Şekil 2-5'e göre aşağıdaki özel yargılara varılabilir.

1. Prefabrike binalar kendi içerisinde kıyaslandığı zaman artan nakliyenin doğal olarak fiyatı artırdığı ve bu artışın 50 km nakliye mesafesi ile 200 km nakliye mesafesinde toplam maliyet üzerinde %10.5 - %13 arasında değişen bir artışa sebep olduğu görülmüştür.
2. Aynı tipte prefabrike yapılara bakıldığı zaman deprem bölgesinin 1 ile 4 arasında

değişmesinin, maliyet rakamlarına %11-%16 arasında ilave artış getirdiği görülmüştür.

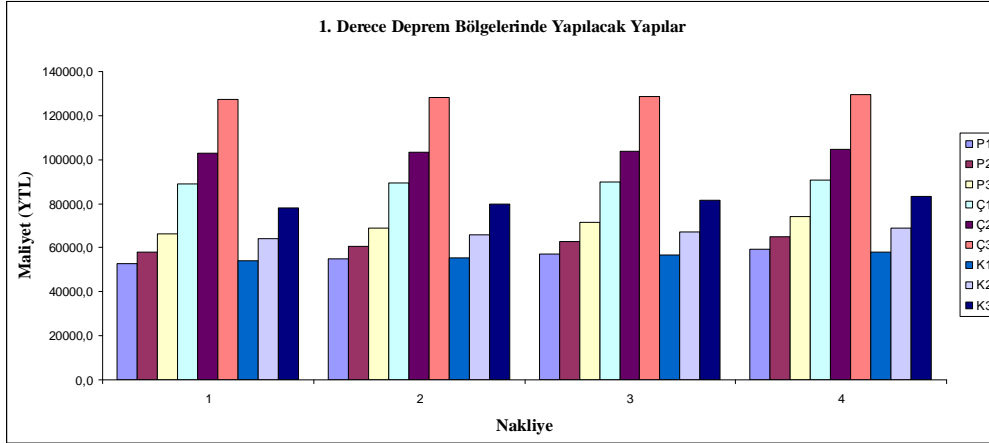
3. Çelik binalar kendi içerisinde kıyaslandığı zaman artan nakliyenin doğal olarak fiyatı artırdığı ve bu artışın 50 km nakliye mesafesi ile 200 km nakliye mesafesinde toplam maliyet üzerinde %0.9 - %2.3 arasında değişen bir artışa sebep olduğu görülmüştür.

4. Aynı tipte çelik yapılara bakıldığı zaman deprem bölgesinin 1 ile 4 arasında değişmesinin rakamlara %1-%4 arasında ilave artış getirdiği görülmüştür.

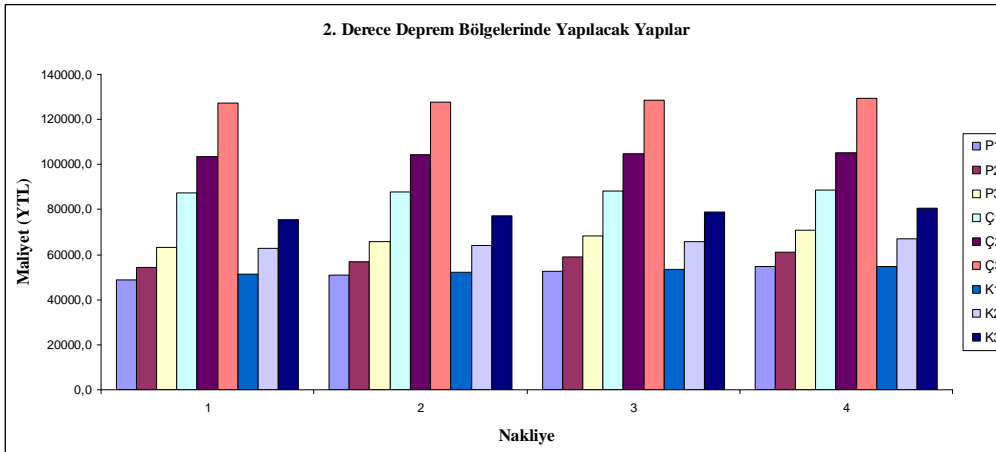
5. Kompozit binalar kendi içerisinde kıyaslandığı zaman artan nakliyenin doğal olarak fiyatı artırdığı ve bu artışın 50 km nakliye mesafesi ile 200 km nakliye mesafesinde toplam maliyet üzerinde %5.5 - %7.2 arasında değişen bir artışa sebep olduğu görülmüştür.

6. Aynı tipte kompozit yapılara bakıldığı zaman deprem bölgesinin 1 ile 4 arasında değişmesinin rakamlara %8.3-%10.1 arasında ilave artış getirdiği görülmüştür. Prefabrike binalar her alternatifte çelik ve kompozit türü çerçevelere göre daha ekonomiktir. Bu ekonomiklik %5-70 arasında değişen değerlerde olabilmektedir.

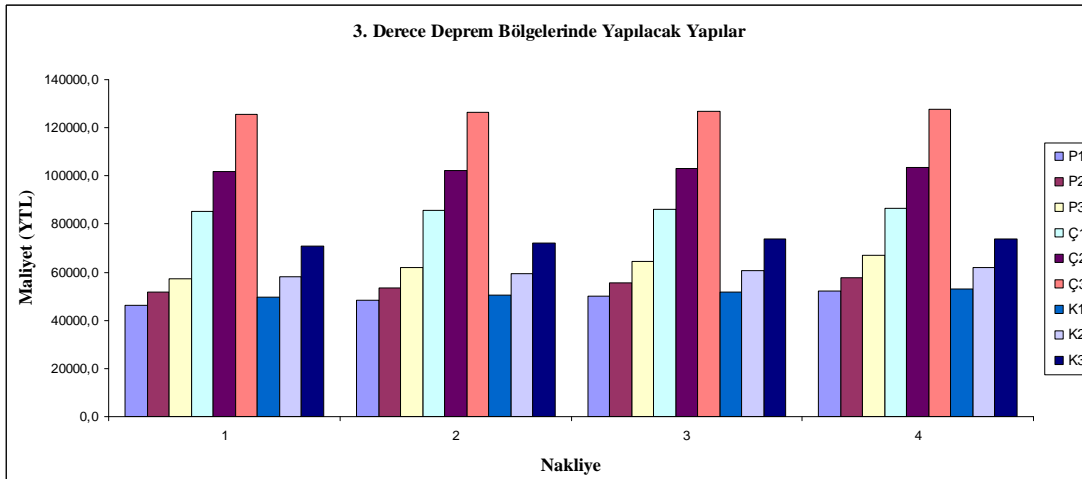
Yalnızca kaba inşaat imalatı için belirlenen bu değerler, yapıların anahtar teslim fiyatları dikkate alındığında yarıya yakın oranlarla azalabilmektedir. Çalışmada incelenen yapılar, kabul edilen özelliklere göre incelenmiştir. İklim bölgesi, yapının konumu, zemin sınıfı ve piyasa koşulları gibi özelliklerin değişmesi yapı maliyetini doğrudan etkiler.



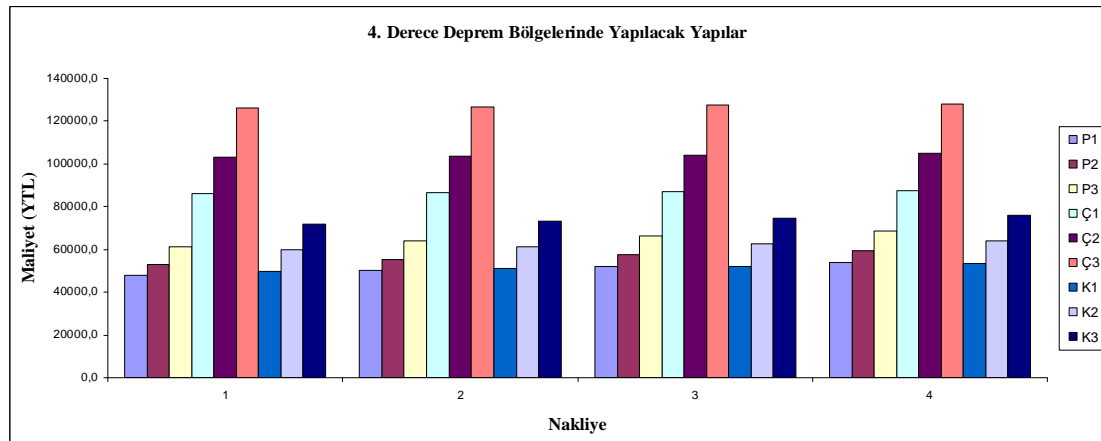
Şekil 2. 1. Derece Deprem Bölgesinde Yapılacak Olan Yapılar İçin Karşılaştırma.
Figure 2. The comparison for construction systems to be built in 1th earthquake region.



Şekil 3. 2. Derece Deprem Bölgesinde Yapılacak Olan.
Figure 3. The comparison for construction systems to be built in 2nd earthquake region.



Şekil 4. 3. Derece Deprem Bölgesinde Yapılacak Olan.
Figure 4. The comparison for construction systems to be built in 3rd earthquake region.



Şekil 5. 4. Derece Deprem Bölgesinde Yapılacak Olan.

Figure 5. The comparison for construction systems to be built in 4th earthquake region.

KAYNAKLAR

- Arslan M.H., Arslan H.D., Sanayi Yapılarında Prefabrike Betonarme Tercihi ve Üretici Sorunları, Konya 1. Organize Sanayi Bölgesi Örneği” Konya Ticaret Odası Dergisi, Özel Sayısı, 2005.
- Arslan M.H., “ Prefabrike Endüstri Yapılarının Deprem Yüğü Etkisi Altında Davranışı” Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. F.B.E., İstanbul, 2000.
- Ata N., Nuhoglu A., Aydın H., “ Çelik ve Prefabrike Hangar Yapılarının İnşaat Maliyet Karşılaştırması”, Çelik Yapılar Sempozyumu, 2005, Ankara.
- Ayaydın Y., “Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar”, Kurtiş Matbaası, İstanbul 1989.
- Gönül H., Demirel F., “Prefabrike Endüstri Yapıları Üzerine Bir Alan Araştırması: Diyarbakır Birinci Organize Sanayi Bölgesi”, Gazi Üniversitesi Müh-Mim. Fak. Der. Cilt 18, No 1, 169-184, 2003.
- Karadoğan, H.F., Yüksel E., İlki A., Saruhan H., Darılmaz K., Gürol Ö., 1997, Çanak Temele Yerleştirilen Önyapım Kolonlarının Deprem Davranışı, 4. Ulusal Deprem Konferansı, ODTÜ Kültür Merkezi, Ankara .
- Kaltakçı M.Y., “Taşıma Gücü İlkesine Göre Düzenlenmiş Betonarme Tablo ve Abaklar (Ders Notları)” 2003, Konya
- Kaltakçı Y., Arslan M.H., Taştekin S., “Prefabrike Yapı Üretiminde İleri Teknoloji Kullanımı” Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, Konya, Türkiye, 2005.
- SAP2000. Structural Analysis Program, Nonlinear Version 7.12, Computer and structures, Inc. Berkeley, CA, USA; 2000.
- Tankut., T., Ersoy, U., ÖZCEBE, G., 2000, 1999 Yılında Marmara ve Düzce Depremlerinde Gözlenen Prefabrike Yapı Hasarları, 10. Prefabrikasyon Sempozyumu, İstanbul.
- Taştekin S., Sanayi Yapılarında Prefabrik Betonarme ve Çelik Konstrüksiyon Uygulamalarının Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2006.
- Türk Deprem Yönetmeliği, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, 2006.