



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**BETON SINIFININ FARKLI DEPREM BÖLGELERİNDE İNŞA
EDİLECEK SPOR SALONLARININ TASARIMINA VE KABA
YAPI MALİYETİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Furkan ERBAY

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ

TOKAT-2023

Her hakkı saklıdır

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ danışmanlığında hazırlamış olduğum **“Beton Sınıfının Farklı Deprem Bölgelerinde İnşa Edilecek Spor Salonlarının Tasarımına ve Kaba Yapı Maliyetine Etkisinin İncelenmesi”** adlı yüksek lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

18/04/2023

Furkan ERBAY

İmza

JÜRİ KABUL VE ONAY



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının başından sonuna kadar yardımlarını bir an bile esirgemeyen, her konuda destek olan ve tezi tamamlamam konusunda sürekli olarak motive eden saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ’a,

Tezimin analiz ve modelleme kısmında değerli zamanından vakit ayırarak bana yardımcı olan, lisans döneminde de çokça katkısını gördüğüm kıymetli arkadaşım İnşaat Mühendisi Alper TONBUL’a,

Hiçbir zaman desteklerini ve dualarını esirgemeyen sevgili anneme,

Her zaman yanımda olan, hayatta her an göstermiş olduğu desteğini lisansüstü tezimde de gösteren, bu süreç boyunca bana hep yardımcı olan ve beni sürekli teşvik eden çok sevgili eşim Havva ARIN ERBAY’a sonsuz teşekkürlerimle...

ÖZET

BETON SINIFININ FARKLI DEPREM BÖLGELERİNDE İNŞA EDİLECEK SPOR SALONLARININ TASARIMINA VE KABA YAPI MALİYETİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ERBAY, Furkan
Yüksek Lisans, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Murat Çavuş
Nisan 2023, xii + 65 sayfa

Ülkemizin her noktasında Bakanlıklar, Belediyeler ve diğer paydaş kurumlar aracılığıyla birçok kamu tesisi yatırımı yapılmaktadır. Bu tesisler insanlarımızın faydalanması için kullanılmaktadır. Bu amaçla yapılan yatırımlardan biri de Spor Salonlarıdır. Spor Salonları her yaştan insanın hem izleyici hem de sporcu olarak aktif olarak kullandığı kamu binalarıdır. Bu sebeple bu tesislerin olası bir afet durumunda sağlam kalması büyük önem arz etmektedir. Aynı zamanda afet sonrası sığınma alanı olarak da kullanılan Spor Salonlarının modellenmesi bu hassasiyetle yapılmalıdır.

Modelleme aşamasında hem yüksek dayanımlı hem de maliyet açısından daha uygun bir tasarım yapılmalıdır. Tabii ki bu durum ele alınırken binanın inşa edileceği beton sınıfı seçimi ön plana çıkmaktadır. Bu parametre göz önünde bulundurularak Gençlik ve Spor Bakanlığı envanterinde bulunan 3 tip Spor Salonu için farklı spektral ivme katsayı (DD2) değerlerine sahip Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa ve Hatay-Hassa'da farklı beton sınıfları kullanılarak yapı analizi yapılmıştır. Bu analizler sonucunda modelleme yapılırken eleman boyutlarında değişiklik yapma zorunluluğu olduğundan bu durumun yapı maliyetine etkisi değerlendirilmiştir.

Spor Salonlarının değişken durumlara göre modellemesi yapılırken Sta4CAD isimli ticari paket program kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar grafik ve tablolar aracılığıyla oraya konularak tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Spor Salonları, Yapı Analizi, Maliyet, Zemin Sınıfı, Beton Sınıfı.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CONCRETE CLASS ON THE DESIGN AND ROUGH CONSTRUCTION COST OF SPORTS HALLS TO BE BUILT IN DIFFERENT EARTHQUAKE ZONES

ERBAY, Furkan

Master's Thesis Curriculum and Instruction

Advisor: Assist. Prof. Murat Çavuş

April 2023, xii + 65 page

Many public facility investments are made through Ministries, Municipalities, and other stakeholder institutions in every part of our country. These facilities are used for the benefit of our people. One of the investments made for this purpose is Sports Halls. Sports Halls are public buildings that people of all ages use actively as both spectators and athletes. For this reason, it is of great importance that these facilities remain intact in case of a possible disaster. At the same time, the modeling of the Sports Halls, which are also used as a post-disaster shelter, should be done with this sensitivity.

At the modeling stage, a design that is both high-strength and more cost-effective should be made. Of course, when considering this situation, the choice of concrete class in which the building will be built comes to the fore. Considering this parameter, structural analysis was carried out using different concrete classes in Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa and Hatay-Hassa, which have different spectral acceleration coefficient (DD2) values for 3 types of Sports Halls in the inventory of the Ministry of Youth and Sports. As a result of these analyzes, the effect of this situation on the building cost was evaluated, since it was necessary to make changes in the element dimensions while modeling.

While modeling the gyms according to variable situations, a commercial package program called Sta4CAD was used. The results obtained as a result of the study were discussed by putting them there through graphs and tables.

Keywords: Sports Halls, Structure Analysis, Cost, Soil Class, Concrete Class

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR TARAMASI	4
3.METODOLOJİ	12
3.1. Seçilen Projeler Hakkında Genel Bilgi	12
3.2. Plan, Kesit ve Görünüşler.....	13
3.2.1. Butik Spor Salonu Plan, Kesit ve Görünüşler	13
3.2.2. 250 Kişilik Spor Salonu Plan, Kesit ve Görünüşler	15
3.2.3. 500 Kişilik Spor Salonu Plan, Kesit ve Görünüşler	19
3.3. KABULLER İLE ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	21
3.3.1. Bilgisayar Destekli Yapısal Analiz	21
3.3.2. TS500 "Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları" Standardı	22
3.3.3. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018).....	22
3.4. ANALİZDE YAPILAN KABULLER	24
3.5. PROGRAM METRAJLARI	25
4. YAPININ MODELLENMESİ	26
4.1. Butik Spor Salonunun Farklı Değişkenlerle Modellenmesi.....	26
4.1.1. Antalya Aksu İlçesi İçin Yapı Analizi	26
4.1.2. Manisa Akhisar İlçesi İçin Yapı Analizi	28
4.1.3. Tokat Erbaa İlçesi İçin Yapı Analizi	29
4.1.4. Hatay Hassa İlçesi İçin Yapı Analizi	30
4.1.5. Beton Sınıflarının Maliyete Etkisi	31
4.2. 250 Kişilik Spor Salonunun Farklı Değişkenlerle Modellenmesi.....	37
4.2.1. Antalya Aksu İlçesi İçin Yapı Analizi	38
4.2.2. Manisa Akhisar İlçesi İçin Yapı Analizi	40
4.2.3. Tokat Erbaa İlçesi İçin Yapı Analizi	41

4.2.4. Hatay Hassa İlçesi İçin Yapı Analizi	42
4.2.5. Beton Sınıflarının Maliyete Etkisi	42
4.3. 500 Kişilik Spor Salonunun Farklı Değişkenlerle Modellenmesi.....	48
4.3.1. Antalya Aksu İlçesi İçin Yapı Analizi	49
4.3.2. Manisa Akhisar İlçesi İçin Yapı Analizi	51
4.3.3. Tokat Erbaa İlçesi İçin Yapı Analizi	52
4.3.4. Hatay Hassa İlçesi İçin Yapı Analizi	52
4.3.5. Beton Sınıflarının Maliyete Etkisi	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKÇA.....	62
ÖZGEÇMİŞ	65

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>ŞEKİL No</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Butik Spor Salonu Zemin Kat Planı	13
3.2 Butik Spor Salonu +3,90 Kotu Planı	13
3.3 Butik Spor Salonu Çatı Katı Planı	14
3.4 Butik Spor Salonu A-A ve B-B Kesit Görünüşleri	14
3.5 Butik Spor Salonu Ön-Arka ve Sağ-Sol Yan Görünüşleri	15
3.6 250 Kişilik Spor Salonu Zemin Kat Planı	15
3.7 250 Kişilik Spor Salonu Üst Kat Planı	16
3.8 250 Kişilik Spor Salonu Çatı Katı Planı	16
3.9 250 Kişilik Spor Salonu Ön-Arka Görünüşler	17
3.10 250 Kişilik Spor Salonu Sol-Sağ Yan Görünüşler	17
3.11 250 Kişilik Spor Salonu A-A Kesiti	18
3.12 250 Kişilik Spor Salonu B-B Kesiti	18
3.13 500 Kişilik Spor Salonu Zemin Kat Planı	19
3.14 500 Kişilik Spor Salonu 1. Kat Planı	19
3.15 500 Kişilik Spor Salonu 2. Kat Planı	20
3.16 500 Kişilik Spor Salonu Çatı Katı Planı	20
3.17 500 Kişilik Spor Salonu Kesit ve Görünüşler	21
4.1 Butik Spor Salonu Modellemesi	26
4.2 Antalya Aksu İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	27
4.3 Antalya Aksu İlçesi Butik Spor Salonu C25 Yapı Malzemesi Bilgi Ekranı	27
4.4 Antalya Aksu İlçesi Butik Spor Salonu C25 Metraj Tablosu	28
4.5 Manisa Akhisar İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	29
4.6 Tokat Erbaa İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	30
4.7 Hatay Hassa İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	31
4.8 Antalya-Aksu Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğı	33
4.9 Manisa-Akhisar Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğı	34
4.10 Tokat-Erbaa Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğı	35
4.11 Hatay-Hassa Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğı	36
4.12 Bölgelere Göre Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Karşılaştırılması	37

4.13 250 Kişilik Spor Salonu Modelleme Ekranı	38
4.14 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	38
4.15 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu C25 Yapı Malzemesi Bilgi Ekranı	39
4.16 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu C25 Metraj Listesi	39
4.17 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	40
4.18 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	41
4.19 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	42
4.20 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği.....	44
4.21 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği	45
4.22 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği	46
4.23 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği.....	47
4.24 Bölgeler Bazında 250 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması	48
4.25 500 Kişilik Spor Salonu Modellemesi	49
4.26 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri.....	49
4.27 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Malzemesi Bilgi Ekranı	50
4.28 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Listesi	50
4.29 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	51
4.30 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri	52
4.31 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri.....	53
4.32 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği	55
4.33 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği	56
4.34 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği	57
4.35 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği	58
4.36 Bölgeler Bazında 500 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması	59

TABLolar LİSTESİ

<u>SEKİL No</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Antalya-Aksu Butik Spor Salonu Metraj Tablosu	31
4.2 Manisa-Akhisar Butik Spor Salonu Metraj Tablosu	32
4.3 Tokat-Erbaa Butik Spor Salonu Metraj Tablosu	32
4.4 Hatay-Hassa Butik Spor Salonu Metraj Tablosu	32
4.5 Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Birim Poz Fiyatları	33
4.6 Antalya-Aksu Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu	33
4.7 Manisa-Akhisar Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu	34
4.8 Tokat-Erbaa Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu	35
4.9 Hatay-Hassa Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu	36
4.10 Bölgelere Göre Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Karşılaştırılması	37
4.11 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	42
4.12 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	43
4.13 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	43
4.14 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	43
4.15 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	44
4.16 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	45
4.17 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	46
4.18 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	47
4.19 Bölgeler Bazında 250 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması	48
4.20 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	53
4.21 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	54
4.22 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	54
4.23 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu	54
4.24 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	55
4.25 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	56
4.26 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	57
4.27 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu	58
4.28 Bölgeler Bazında 500 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması	59

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

SİMGELER

C25: 25 MPa Basınç Dayanımı Olan Beton Sınıfı

C30: 30 MPa Basınç Dayanımı Olan Beton Sınıfı

C35: 35 MPa Basınç Dayanımı Olan Beton Sınıfı

C40: 40 MPa Basınç Dayanımı Olan Beton Sınıfı

S 420: Akma Mukavemeti 420 Mpa Olan Nervürlü Çelik Sınıfı

ZC: Zemin Sınıfı

KISALTMALAR

TBDY-2018: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018

STA4CAD: Structural Analysis For Computer Aided Design

GSB: Gençlik ve Spor Bakanlığı

BKS: Bina Kullanım Sınıfı

BYS: Bina Yükseklik Sınıfı

DTS: Deprem Tasarım Sınıfı

DD2: Deprem Yer Hareket Düzeyi

1.GİRİŞ

Ülkemizin büyük bir bölümü fay hatları üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle tarih boyunca ülkemizde büyük depremler meydana gelmiştir. Ülkemizde meydana gelen ilk büyük deprem 1939 Erzincan depremidir. (Doğangün, 2014). Bu afetin ardından yayınlanan ‘Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi’ ise bu alanda yapılan ilk çalışmalardandır.

Sonraki süreçte Bayındırlık Bakanlığı bu konuyla ilgili 1947’de ‘Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği’ adı altında bir yönetmelik yayınlamıştır. Bu yönetmelikten sonra sırasıyla 1953, 1962, 1968, 1975, 1997, 1998, 2007 ve 2018 yönetmelikleri yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliklerin tamamından önce büyük depremler meydana geldiği için tecrübeler ışığında güncellenmiştir ve bugünkü halini almıştır. Bu yönetmelikler oluşturulurken yapılan değerlendirmeler sonucunda yapılardaki öncelikli hedef; depreme dayanıklı yapı tasarımı yaklaşımı ile inşa edilmesi olmuştur.

Depremler sadece Türkiye için değil diğer tüm ülkeler için de tehdit konumundadır. Depremler sonrasında oluşan maddi ve manevi hasarlar tüm dünya genelinde konuya dair teknik çalışmalar yapılmasını zorunlu tutmuştur(Aydinoğlu, 2007). Bugün geçerliliği devam eden 2018 Türkiye Deprem Tehlikesi Haritası, ülkemizde meydana gelen 1945, 1963, 1972, 1996 yılları depremlerinden yola çıkarak oluşturulmuştur.

Deprem tehlike haritalarının tarihsel süreçte devamlı değişken olması bilimsel bakış açısıyla bakılmadığında kafa karışıklığı oluşturmaktadır. Bu kafa karışıklığı ise öncelikli olarak deprem tehlike haritaları oluşturulma sürecinde yapılan akademik ve teknik çalışmaların yetersiz olmasından kaynaklandığı ve buna bağlı olarak da devamlı yenilenmeye gidilmesi gerekliliğini doğurmaktadır. Tüm mesleki çalışmalarda olduğu gibi dünyadaki tüm mühendislik çalışmalarında da konunun çalışıldığı tarihin dönemsel şartları göz önünde bulundurulmalıdır. Mühendislik mesleğinde de bu faktörlerin ilk sırasında depremler yer almaktadır.

Depremlerin yapılarda oluşturduğu hasar çeşitleri ve bu hasarların oluşma şekilleri

araştırmalar açısından en önemli parametrelerdir. İlk mühendislik yaklaşımlarına göre depremlerde meydana gelen hasarların en önemli kaynağının yapılarda kullanılan malzeme kalitesi olduğu saptanmıştır. Daha sonra meydana gelen depremler sonrasındaki hasarlarda ise tarımsal, birleşim bölgeleri kaynaklı, kesit yetersizliği nedenli ve zemin faktöründen kaynaklı sebepler de ortaya konulmuş ve bu faktörler üzerinde de durulmuştur. Tüm bu akademik veriler birleştirilerek TBDY-2018’de yapılarda meydana gelen hasarın sonucu olan bu etkinin en önemli nedeni deprem faylarına olan mesafe olarak tanımlanmıştır.

Tüm bu kısıtların genişlemesinde ise yine depremin kendisi en iyi yol gösterici olmaktadır. Geçtiğimiz yıllardaki deprem haritalarının devamlı olarak değişiyor olması aslında deprem varlığının doğruluğuna bir kanıttır. Bugünkü verilere göre elimizde bulunan fay hatlarının sonraki yıllarda aynı kalmayacağı kesindir. Bunun sebebi ise yer kabuğunda meydana gelen hareketler ve bunlar sonucunda oluşan kırıkların yeni fay hatlarının tespitini ortaya koymasıdır. İşte bu hareketlilik ve ortaya çıkan yeni fay hatları ise deprem haritalarında değişikliklerin olmasına neden olur. Tüm bunlardan dolayı da hesaplar ve yönetmelikler devamlı güncellenecektir (Ersoy, 2021).

Özel veya devlet binası farketmeksizin tüm yapıların depreme dayanıklı olarak hazırlanması şarttır. Fakat yapının sağlamlığı ölçülürken; diğer taraftan da hazırlanan projenin ekonomik sınırları aşmaması gerekmektedir. İşte bu ikilem özellikle ön hazırlık evresinde bulunan inşaat mühendisi ve mimarlar için zorluk oluşturan bir durum haline gelmiştir. Bu nedenle hazırlık evresinde kullanılacak betonarme sistem, yapının ana taşıyıcı elemanlarının yerleşimi ve çözüm yöntemlerinin uygun olarak seçilmesi ciddi anlamda önemlidir.

Tasarım evresinde beton sınıfının yapıya uygun seçilmesi çok önemlidir. Beton sınıfı, deprem sırasında binanın karşılaştığı basınç kuvvetlerinin karşılanmasında ve yapının durabilitesi yönünden önemli faktörlerden biridir. Fakat beton sınıfı ne kadar yükselirse doğru orantılı olarak birim fiyat da yükselmektedir. Bu sebeple hem kamu hem özel sektör konutlarında basınç dayanımı daha kuvvetli betonlar fiyat olarak yüksek zannedildiği için tercih edilmemektedir. Oysaki beton sınıfı artışı durumunda

taşıyışı elemanların boyutlarının küçülmesi ve bazı projelerde yapının yaklaşık maliyetini düşürmesi gibi avantajlar da ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı tasarım esnasında tercih edilecek beton sınıfı ile maliyet arasındaki hassas dengeye dikkat edilmelidir (Tunca, 2014).

Gençlik ve Spor Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi Yönergesi Madde 24'ün 3. başlığında “Planlamada kullanılmak üzere belirlenen öğrenci yurtları, kamplar, spor kompleksleri, sosyal tesisler ve misafirhane bilgilerinin bakanlığa bildirilmesini sağlamak” ile Madde 24'ün 4. başlığında “Türkiye Afet Müdahale Planı kapsamında illerde afet ve acil durum öncesinde yapılan çalışmalar neticesinde depo olarak belirlenen kapalı ve açık spor komplekslerine ait bilgilerin bakanlığa gönderilmesini sağlamak” ifadeleri bulunmaktadır. Olası bir afet durumunun ardından gıda ve malzeme yardımlarının en doğru zamanda, uygun yere hızlı şekilde ulaşılabilmesinin ciddi önem taşıdığı bilinmektedir. İşte bu bağlamda etkili bir afet lojistiği planlamasının oluşturulması hayati önem niteliğindedir (Kılavuz, 2019).

“Beton Sınıfının Farklı Deprem Bölgelerinde İnşa Edilecek Spor Salonlarının Tasarımına ve Kaba Yapı Maliyetine Etkisinin İncelenmesi” adlı bu tez çalışmasında, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY–2018) doğrultusunda C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfları kullanılarak farklı deprem ivme spektrum değerlerine sahip Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa ve Hatay-Hassa’da inşa edilecek olan kamuya ait Spor Salonlarının Butik, 250 ve 500 seyirci kapasiteli olarak tasarlanmasına göre ortaya çıkan yapı analizleri ve maliyet değişimleri ticari bir paket program olan STA4Cad yardımıyla irdelenmiştir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Bu tez kapsamında, yapılan çalışmaya yön vermesi açısından tez konusu ile ilgili daha önce yapılmış bilimsel çalışmalar araştırılmış ve bu bölümde özetlenmiştir.

Karabulut (2019), 3 veya 5 katlı betonarme binalar tasarlayarak yaptığı çalışmada bu binalar üzerinde farklı zemin ve deprem parametreleri kullanarak analizler yapmıştır. Analiz verilerinde elde edilen metrajlarla 2018 Deprem Yönetmeliği ile 2007 Deprem Yönetmeliklerinde maliyet durumunun ne derece farklılaştığı grafikler ve tablolar yardımıyla gösterilmiştir. Yapılan analizlerde zemin sınıfı, zeminin taşıma gücü, zemin yatak katsayısı ve deprem bölgeleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu veriler doğrultusunda beton, kalıp ve donatı ölçüleri hesaplanarak maliyet durumu da belirlenmiştir. Sonuç olarak tüm analizler karşılaştırıldığında 2018 Deprem Yönetmeliğine göre modellenen yapının 2007 Deprem Yönetmeliğinde göre donatı oranının fazla olduğu ve bu sebeple de maliyet olarak daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca 2018 Deprem Yönetmeliğinde Türkiye Deprem Haritası kullanıldığı için deprem bölgelerinin belirlenmesinde daha belirgin olduğu ve zemin sınıflarına daha fazla önem verildiğini değerlendirmiştir.

Önal (2019), tipik planı aynı olan 8 katlı betonarme yapıdaki binaların çeşitli deprem bölgeleri için zemin mühendislik özelliklerindeki farklılığa göre kaba inşaatın maliyetinde olan farklılığı incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Zemin mühendislik özellikleri doğrultusunda değişen kaba inşaat maliyetindeki farklılığı göstermek için projelendirilen tipik bir yapı; Farklı Deprem Bölgelerinde ve Depremsiz Durum için, zemin yatak katsayısı 10000 t/m³, zemin emniyet gerilmesi 50 t/m² ve farklılaşan zemin sınıflarında statik ve betonarme tasarımlarını hazırlamıştır. Bunların tasarımları ile metrajlarını, Sta4CAD (v13.1) paket programından yardım alarak modal analiz yöntemiyle aktarmıştır. Program sonuçları ile beton, çelik yapı malzemeleri ve kalıp malzemelerinin metrajları doğrultusunda hesaplanan yapının metraj değişikliklerine göre, yaklaşık toplam maliyet değerleri düzenlenmiş ve yapılan karşılaştırmalarla birlikte zemin özelliklerindeki farklılıkların yapı maliyetine etkisi incelenmiştir.

Tunca (2014), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın seçtiği 3 tip okul projesinde

görünüş, kesit ve kat planı çizimleri doğrultusunda statik hesaplamalarını ve yapısal analizlerini yaptığı bir çalışma yürütmüştür. Değişkenlerde 3 farklı grup beton sınıfı (C25, C30 ve C30) ve 5 çeşitte kat adedini (2, 3, 4, 5, ve 6) belirlenmiştir ve bunlardan çıkarılacak olan hesaplar için STA4CAD adlı paket programından faydalanılmıştır. Çalışma analizlerinden elde edilen 45 farklı çeşitte proje örneğinin her biri için metraj hesapları yapılmış ve bu projelerin yaklaşık maliyet miktarları bulunmuştur. Çalışma tamamlandığında ise sonuçları grafik ve tablolara yansıtarak en düşük maliyete sahip olan projelerin tespiti yapılmıştır. Çalışma sonucunda beton sınıfı sayısının artmasıyla birlikte eleman boyutlarının azaldığı aynı zamanda yapı maliyetinin de düştüğü görülmüştür.

Ersoy (2021), 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği doğrultusunda binaların yerel zemin sınıflarının ve bina yüksekliğinin deprem yüküne verdiği etkiyi araştırmak üzere yaptığı çalışmada yapıların parsellerinin aynı olduğu düşünülerek 5 ayrı zemin sınıfı (ZA, ZB, ZC, ZD, ZE) ve dört ayrı bina yüksekliği (BYS8, BYS7, BYS6, BYS5) göz önüne alınarak deprem yüküne verdiği etki değerlendirilmiştir. Deprem hesap yöntemi tercihinde, yapının BYS ve DTS sınıfları Eşdeğer Deprem Yükünü kapsadığından dolayı bu yöntem seçilmiştir. Çalışma sonucunda ise deprem kuvvetlerinin oluşturduğu sonuçlar zemin grubu düştükçe artması gerekirken bazı zemin sınıfı ve bina yüksekliğindeki artık belirli seviyelerde kaldığını gözlemlemiştir.

Yıldız (2019), çeşitli özellik, frekans içeriği ve genliğe sahip, taban kayası formuna benzer 84 kayıtlık girdi seti hazırladığı bir çalışma yürütmüştür. Oluşturulan bu set 100 farklı zeminden geçirildiğinde meydana gelecek olan ivme kayıtları analiz edilerek sonuçları belirlenmiştir. Bu sayede 8400 ivme kaydının bulunduğu çeşitli zemin sınıfı, frekans içeriği ve genliğe sahip ivme kaydı seti oluşmuştur. Ortaya çıkan bu ivme seti üzerinde çalışılarak zemin büyütmesi ve yönetmeliklerde bulunan Yerel Zemin Etki Katsayılarıyla ilgili farklı veriler elde edilmiştir.

Eren (2019), farklı süneklik seviyelerinde hazırlanan betonarme binalardaki depreme yönelik tasarım sınıflarının kaba inşaat maliyetine yönelik etkisini incelemeye dair yaptığı çalışmada konu için dört değişik kat planlaması ve iki ayrı kat sayısını

parametre olarak kullanmış ve analizleri hazırlamıştır. Belirlenen bu parametrelerin dikkate alındığı 128 çeşitte betonarme bina modeli bilgisayar ortamına aktarılıp mod birleştirme yöntemi sayesinde çözülmüştür. Çalışmanın amacı ise TBDY2018 de ortaya koyulan dört ayrı deprem tasarım sınıfının maliyet durumuna etkisinin ne olacağını araştırmak ve bu dört ayrı deprem sınıfının gerekliliğini sorgulayıp belirlemektir. Çalışma tamamlandığında elde edilen sonuçlara göre ise DTS2-DTS3 ve DTS4 te maliyet miktarının hiç denecek kadar değişmediği DTS1 de ise bu şekilde olmadığı maliyet miktarındaki artışın çok az olduğu gözlenmiştir.

Genç (2014), zemin parametreleri aynı olan fakat ayrı deprem bölgelerinde bulunan 10 katlı binaların betonarme analizleri ile maliyet analizlerini yaptığı çalışmasında bu iki analizlerin sonuçlarını çıkarmış ve birbiri ile karşılaştırmıştır. Analizler deprem bölgesindeki farklılığın kaba maliyet ölçüsünü önemli düzeyde etkilediğini fakat ince inşaat maliyetinde çok fazla etki etmediğini göstermiştir.

Nayır (2006), mimari tasarımları uygulanmış betonarme bina modellerine ait düşey taşıyıcı elemanların kesitleri, farklı Deprem Bölgesi Parametreleri dikkate alınarak en yüksek düzeyde çözüme ulaşılabileceği şekilde boyutlandırmıştır. Eleman boyutlarına yönelik sistemde kesit değişimlerine dair kıyaslamalar yapıp ardından da maliyet farklılıkları incelenmiştir. Çalışmada, yapıya ait taşıyıcı sistem elemanlarının boyutları şartnamenin öngördüğü sınır değerlere bakılarak, deprem bölgelerine göre farklı farklı hesaplamaları yapılmıştır. Tüm bu incelemelerin sonrasında; yapının süneklik düzeyinin ‘Normal ve Yüksek’ olması şartları kıyaslandığında, Süneklik Düzeyi Yüksek sistemlerin 1. Ve 2. Deprem bölgelerindekilerin daha ekonomik olduğu, 3 ve 4. Deprem bölgelerinde Süneklik Düzeyi Normal sistemlerin ekonomik açıdan daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yalın ve Ulutaş (2021), boyuna donatı özellikleri nervürsüz donatı çeliği olan ve perdeli çerçeveli taşıyıcı sistemi bulunan bir okul tarzı binanın Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY2007) ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY2018)’nin ikisi için de uygun olan deprem performansı belirlenerek edinilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

İbiş ve Ulutaş (2021), yaptıkları çalışmada tasarımı TBDY-2018'e uygun şekilde tasarlanan ve yapımı devam etmekte olan betonarme bir binayı araştırmak ve incelemek amacıyla proje verilerini çıkarmıştır. Binanın doğrusal elastik olmayan değerlendirme tekniklerinden birisi olan tek modlu statik itme analizi sayesinde performans düzeyi bulunmuştur. Bu analiz sonucuna göre TBDY-2018'de belirlenmiş olan performans seviyesi hedefleri ile karşılaştırılmıştır.

Sırlıbaş (2013), deprem durumuna karşı dayanıklı olan yapıların proje haline getirilmesi aşamasında Türkiye'de sıklıkla kullanılan programlardan ikisi olan 'Sta4CAD' ve 'ETABS' programlarında işlenmiş olan binaların analiz sonuçları arasındaki farklar kıyaslanmıştır. Sta4CAD programında çekirdek perdelerinin modellemesini yapma doğrultusunda, poligon perde ile panel perde şeklinde iki çeşit modelleme tarzı kullanılmaktadır. Bundan dolayı tez çerçevesinde incelenen analiz sonuçlarımda poligon perdeli Sta4CAD modelleri, panel perdeli ETABS modelleri ile Sta4CAD modelleri uygulanmıştır. Başlangıçta taşıyıcı sistem mekanizması simetrik özelliğe sahip betonarme bir yapı Sta4CAD programı ile 2 farklı şekilde, aynı zamanda Etabs programı ile de çözülmüştür. Bu programda ise çözümlemeler yapılırken 3 modelleme türü için de aynı kalıp planının 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 katlı yapılar şeklinde 6 değişik model meydana getirilmiştir. Ortaya çıkan 18 model analiz edilip sonuçları kıyaslandığında, birbirlerine çok benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sonrasında ise taşıyıcı sistemi simetrik olmayan betonarme bir yapı benzer şekilde üç ayrı modellenmiş ve bu şekilde ortaya çıkan 18 model kendi arasında karşılaştırılmıştır. Yapılan 3 ayrı çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, taşıyıcı sistemi simetrik yapıya sahip olanlarda 3 modelleme türünde de analizlerin çok benzer sonuçlar vermiştir. Ancak taşıyıcı sistemi simetrik olmayan veya düzensiz olan binalarda 3 modellemede türünde de analizler farklı sonuçlar vermiştir. Taşıyıcı sistemi düzenli olmayan ve yüksek kat sayısına sahip betonarme binalarda ETABS programı ile çözümün daha ekonomik olacağı sonucuna varılmıştır. Periyot, deprem kuvvetleri ve deplasman sonuçları modelleme türlerinin her biri için farklı çıkmıştır. Bu ise, yapının statik analizleri hesaplanırken, modelleme türünün ne olacağı konusunda ayrıntılı olarak karar verilmesinin gerekli olduğunun göstergesidir.

Karayer ve Severcan (2018), pratikte çoğunlukla kullanılmakta olan Sta4CAD, IdeCAD ve SAP2000 paket programları aracılığıyla 15 kata sahip, 2 farklı tip betonarme yapı modelini analiz etmişlerdir. Çalışma sonrasında ortaya çıkan verilere göre kat ağırlıkları, etkin kütle katılım oranları, doğal titreşim periyotları, deprem kuvvetleri, yumuşak kat düzensizlikleri ve ikinci mertebe etkileri açısından paket programları kıyaslanmıştır. Kıyaslama yapılırken 2007’de uygulamaya geçen Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY, 2007)’te yer alan maddeler esas alınmıştır. Çalışmada 15 kata sahip betonarme çerçeveli bir yapı ile perdeli-çerçeveli yapı örnekleri gözden geçirilmiştir. Sonuçlar SAP2000 programı aracılığıyla elde edilmiş ve bu sonuçlar referans alınarak paket programların sonuçları incelenmiştir.

Altan ve ark. (2020), Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde bulunan içeriğe göre mevcut betonarme bir binanın performans analizini yaptıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelikte (2007) varolan binaların performans analizinde şekil değiştirmeye dayalı yaklaşımlar ileri sürülürken, TBY-2019’da ek olarak yeni yapılan binaların tasarımlarında da şekil değiştirme esasına dayanan yaklaşımlar bulunmaktadır. Çalışmada TBDY-2019’a uygun olarak hesaplanmış karmaşık bir yapının performans durumu araştırılmıştır.

Özkan ve Muratoğlu (2005), konut türü betonarme olan bir binanın taşıyıcı sistemine ait maliyetinin deprem bölgelerine göre farklılığını araştırmak üzere bir çalışma yürütmüştür. Sabit bir zemin sınıfı seçmiş ve bunun üzerine sekiz katlı konut türü bir betonarme bina tasarlamıştır. Dört ayrı deprem bölgesine yönelik ticari bir paket program sayesinde modellenerek statik ve betonarme hesaplamaları tamamlanmıştır. Çözümlerin her birinden sonra taşıyıcı sisteme ait beton, demir ve kalıp metrajları hesaplanmış, deprem bölgesi ve kat sayısına göre maliyet ve maliyet farklılıkları incelenmiştir.

Türkmen ve Tekeli (2005), konut türü betonarme türünde bina taşıyıcı sistem maliyet hesabının, deprem bölgesi, yerel zemin sınıfı ve kat sayısına göre farklılaşmasını incelemek amacıyla çalışma yürütmüştür. İki dairesel betonarme

formda olan binaya; dört, altı ve sekiz kat olacak şekilde modelleme yapılmıştır. Ortaya çıkan modeller Probina Orion 2000 analiz programı ile çözülmüştür. Çözümler yapılırken deprem olmayan durumlar ile 10, 20, 30 ve 40 deprem bölgelerinin hepsi için dört ayrı zemin sınıfı referans alınmıştır. Çözümlerin her bir sonucunda; taşıyıcı sistemin betonarme betonu, kalıp iskelesi ve kalıp metrajları çıkarılıp maliyet miktarı hesaplanmıştır. Binanın toplam maliyeti Bayındırlık Bakanlığının “2004 Yılı Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Cetveli”nden elde edilmiştir. Cetvele bakıldığında, model binanın III. Sınıf / B grubunda olacağına karar verilmiştir. Çalışmanın başka bir amacı ise; yalnızca düşey yüklere göre tasarımı yapılmış olan betonarme bir yapının, depremlili bölgede deprem güvenliğine uygun olarak tasarımı yapılması durumunda, yapının taşıyıcı sistemindeki toplam maliyet miktarındaki artışları da ortaya koymaktır. Çalışma sonuçlarına göre, konut tipi, betonarme binaları depreme dayanıklı olacak şekilde tasarlamak ve buna uygun olarak yapmak, yapının toplam maliyetinin %4-8 lik kısmına denk geleceği görülmüştür. Maliyetteki bu artışın toplam maliyet hesabı ile karşılaştırıldığında ciddi bir öneme sahip olmadığı, bu yüzden taşıyıcı sistem tasarımında taviz verilmemesi gerektiği vurgulanmıştır.

Özkan (2004), beton mukavemetlerinin yükseltildiği durumda yapının maliyetinde artış olmadığı hatta az da olsa maliyeti düşürdüğünü gösteren bir çalışma yürütmüştür. Üç tip proje kullanılan çalışmada projelerin her biri 5,7 ve 9 kat şeklinde planlanmıştır. Bu çerçevede 9 ayrı proje ortaya çıkmış ve bunların C 16, 20, 25, 30, 35 sınıflarında beton ile S 420 çeliğinden faydalanılarak bu sektöre fikir vermesi amacıyla statik ve boyutlandırma çözümü ticari türde bir program ile yapılmıştır. Çözümü yapılan bu projelerin demir, kalıp ve beton metrajları çıkarılarak kaba inşaat maliyet hesapları yapılmıştır.

Dorum ve ark. (2006), konut çeşidi betonarme olan bir binada taşıyıcı sistem maliyet miktarının zemin sınıfı ile deprem bölgelerine göre farklılığını incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu bağlamda üç ayrı proje 5 katlı şekilde incelenmiştir. Projelerin dört ayrı zemin sınıfına ve deprem bölgesine göre betonarme analizi ile statik analizleri yapılmıştır. Çıkan verilerin her birine göre analiz edilen projelerin demir, kalıp ve beton metrajları da çıkarılmıştır. Böylelikle yapıların kaba inşaat

maliyet miktarları hesaplanmıştır. Deprem bölgesi ve zemin sınıfına bağlı olarak projelerin değişen maliyet durumu regresyon analizi ile incelenmiştir.

Tetik ve ark. (2021), aynı hedef doğrultusunda inşa edilecek ayrı mimari tasarıma sahip olan tip okul projelerin daha yüksek beton sınıfı kullanılarak daha az maliyetle sonuçlandırarak inşa edilebilme olasılığını araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Ayrı derslik sayısı olan ve tasarım farklılıkları oluşturulan üç tipteki okul projelerinin beton sınıfı değişken sayılarak statik çözümleri hazırlanmış, ekonomik olarak ve dayanım gücü bakımından en iyi beton sınıfları sonuçlandırılmıştır. Ek olarak tip projelerin her biri için optimum kat sayılarını belirleyen analizler de uygulanmıştır. Sta4CAD programı statik analizlerin yapılmasında kullanılırken, maliyet hesapları yapılırken güncel birim fiyat listeleri kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre ise, beton dayanımı ile yapı birim maliyeti arasında her koşulda doğrusal ilerleyen sonuçlar olmadığı ve hatta bazı farklı durumlar karşısında yüksek dayanımlı beton kullanımının birim maliyeti azalttığı da bulunmuştur. Ayrıca, inşa edilecek olan tip okul projelerinin kat sayısı ile beton sınıfı arasındaki ilişkinin önemi de vurgulanmıştır.

Ateş ve Yeşil (2018), Türkiye Deprem Yönetmeliğinin yedinci bölümündeki performansa dayalı değerlendirme ölçütlerini dikkate aldığı çalışmada, Düzce ilinde bulunan değişik zemin sınıfları baz alınarak yapı hasarında zemin periyodunun etkisinin ne olacağını araştırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda taşıyıcı sistemi betonarme şeklinde olan bir yapının, Düzce ilindeki değişik zemin sınıfları dikkate alınarak çalışmasını yürütmüştür. “Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü” yöntemi performans değerlendirme sürecinde kullanmıştır. Yapılan hesaplamalarda, zemin periyodunun yapı hasarı deprem performansına olan yansıması belirlenmiştir. Çalışma sonrasında elde edilen sonuçlara göre ise yapı zemininde rijitlik azaldıkça binanın yatay yükü ile yatay deplasman talabının artmıştır. Elde edilen diğer bir sonuca göre ise binanın deprem performansının kıyaslanmasında bina zeminindeki rijitlik düştükçe binanın deprem performansı kapasitesi daha kötü hale gelmiştir. Ayrıca kat deplasmanları ile görelî kat ötelemeleri kıyaslandığında binanın zemin rijitliği düştükçe katların her birinde deplasman değeri ile görelî kat ötelemesinin yükseldiği gözlenmiştir. Deprem Yönetmeliği ve TS500 tasarım şartları dikkate

alınarak hazırlanan beş katlı konut binasında olması gereken şartların sağlanması durumunda deprem sırasında olması gereken Can Güvenliği performansını sağlayacağına karar kılınmıştır.

Afacan ve Güler (2019), seçtikleri bölgeden 5 farklı sondaj incelenerek zemin tabakaları ayrıntılı olarak belirlemişler ve çeşitli deprem kayıtlarından yararlanarak zemin büyütme analizleri yaptıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. DeepSoil programından faydalanılarak analizler yapılmış ve yüzey tepkisi hesaplanmıştır. Ayrıca TBDY'nin seçilen bölgeye dair tavsiye ettiği spektrumları elde edilerek deprem performans durumu incelenmiştir.

Akyıldız ve ark. (2021), yürüttükleri çalışmada Bitlis iline ait herhangi bir coğrafi konumda, beş çeşit yerel zemin sınıfı için (ZA, ZB, ZC, ZD ve ZE) başlangıçta deprem parametrelerinin farklılığını incelemiştir. Çalışmada zemin sınıfının her biri için kısa harita spektral ivme katsayıları, en büyük yer ivmesi, en büyük yer hızı, spektral ivme katsayıları yatay ve düşey elastik tasarım ivme spektrum köşe periyotları elde edilmiştir. Yerel zemin sınıflarının her biri için çıkan veriler kullanılarak iki katlı bir betonarme yapıya dair analiz ve hesaplamalarla deprem kesit tesirleri bulunmuştur. Yapılan bu çalışmayla yeni yönetmelik varolan zemin sınıflarının farklılığı dikkate alınarak deprem parametreleri ve kesit tesirleri üzerindeki etkileri hesaplanmıştır.

Muratoğlu ve Özkan (2005) yaptıkları çalışmada; yerel zemin sınıflarının ve deprem bölgelerinin değişmesiyle yapıda oluşan deprem kuvvetlerini incelemiştir. Deprem kuvvetlerinde meydana gelen değişimin de yapı maliyetini etkisini değerlendirmiştir. Yaptıkları çalışma sonrasında ise binanın kaba inşaatının yapının toplam maliyetindeki yüzdesinin ortalama olarak %40 civarında olduğu kabul edildiğinde; taşıyıcı sistemde oluşan %16 oranındaki artışın yapının toplam maliyetinde sadece %5-7 miktarında bir artış meydana getireceği sonucuna ulaşılmıştır. Deprem bölgesinin yapı maliyeti ile ilişkisinin quadratik şekilde olduğu söylenmiştir.

3.METADOLOJİ

Metodoloji kısmında, Gençlik ve Spor Bakanlığının illerde uygulamış olduğu 3 tip spor salonuyla ilgili bilgiler, seçilen tip projelerin örnek kesit, cephe ve planları, kullanılan çözüm yöntemleri, paket programla ilgili genel bilgiler ve yapılan maliyet analizleri yer almaktadır.

3.1 Seçilen Projeler Hakkında Genel Bilgi

Yapılan tez çalışmasında, Gençlik ve Spor Bakanlığı envanterinde yer alan Butik Spor Salonu, 250 kişilik Spor Salonu ve 500 kişilik Spor Salonu projeleri bilgisayar ortamında elde edilmiştir.

Bu projelerden, Butik Spor Salonu 960 m² olup seyircisiz olarak planlanmıştır. Spor salonu ve idari bina kısmı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Spor Salonu bölümünün 7,20 m duvar yüksekliği vardır, mahya yüksekliği ise 10 m'dir. İdari bina kısmının yüksekliği ise 3,15 m'dir. Spor Salonu kısmı 70 cm radye temel ve 95 cm subasman üzerine oturtulmuşken, idari bina kısmı 50 cm radye temel ve 115 cm subasman üzerine oturtulmuştur. Spor Salonu kısmının çatı sistemi çelik makastan oluşurken idari bina kısmının çatısı betonarme döşeme üzerine ahşap oturtma çatı şeklinde planlanmıştır.

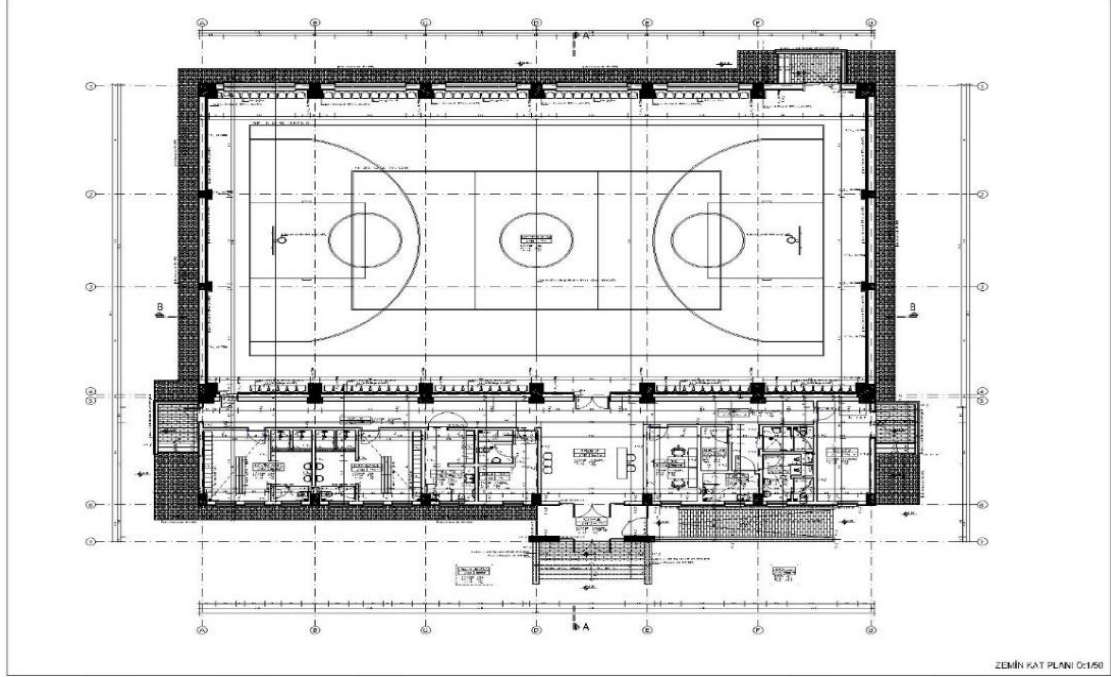
250 kişilik spor salonu 1145 m² oturum alanı ve 1580 m² inşaat alanına sahip olup 250 seyirci kapasiteli betonarme tribün ve çelik makas sistem çatıdan oluşmaktadır. Spor salonunun içerisinde 260 m² alana sahip asma kat bulunmaktadır. Spor Salonunun 7,70 m duvar yüksekliği vardır, mahya yüksekliği ise 11,46 m'dir. Spor Salonu 50 cm radye temel üzerine oturtulmuştur.

500 kişilik spor salonu 2070 M² oturum alanına ve 3500 m² inşaat alanına sahip olup Z+1+2 kattan oluşmaktadır. 500 seyirci kapasiteli olarak iki katlı tribün şeklinde ve çelik çatı olarak inşa edilmektedir.

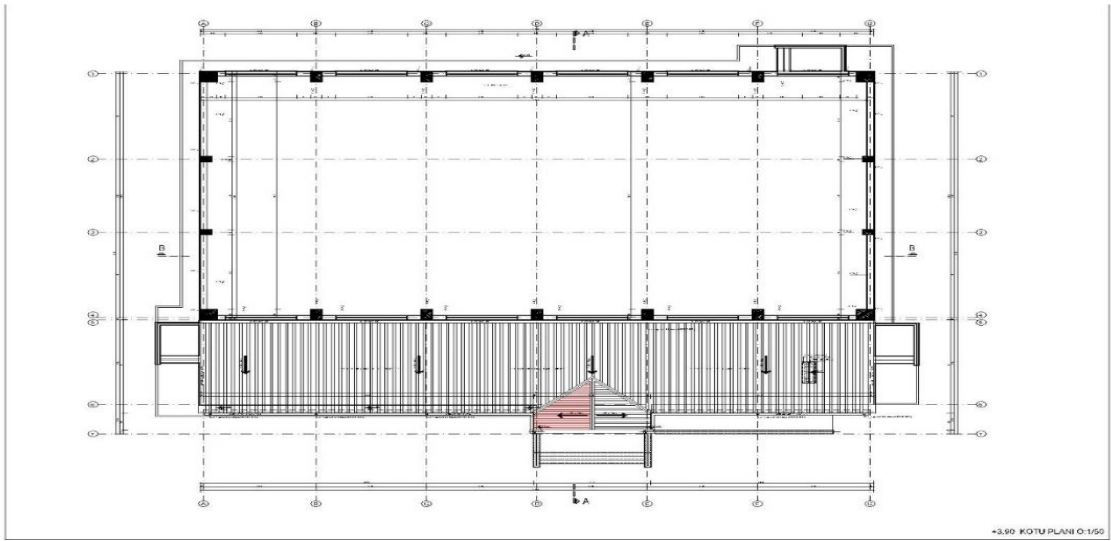
Şekil 3.1-Şekil 3.17 arasında 3 tip spor salonunun kat planları, kesit ve cephe görünüşlerine yer verilmiştir.

3.2 Tip Spor Salonları Plan, Kesit Ve Görünüşler

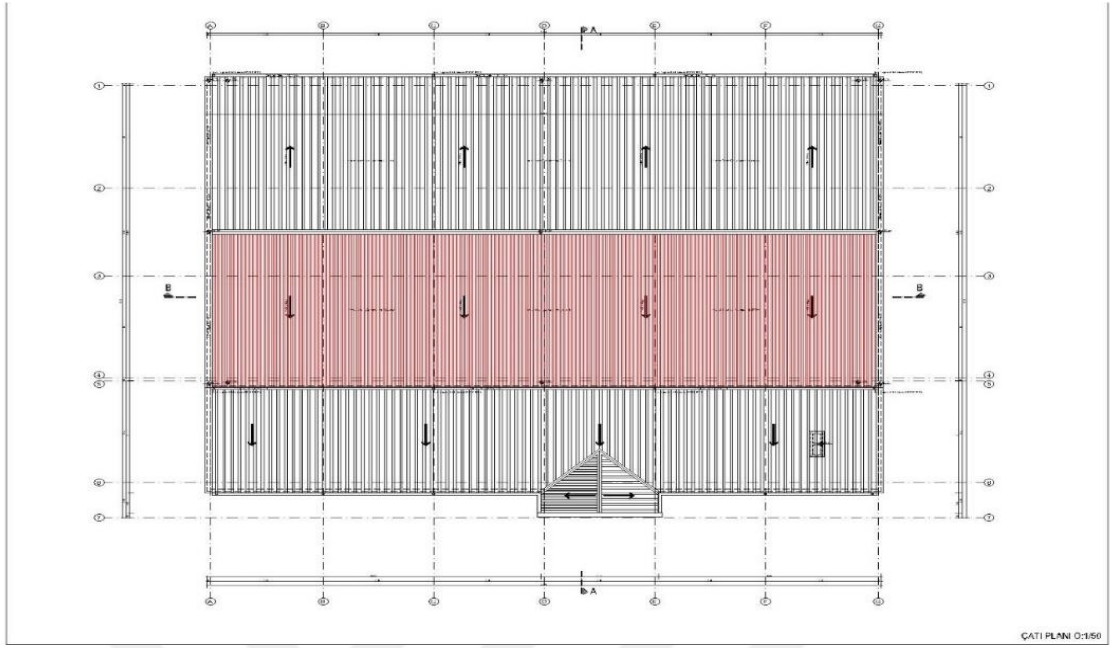
3.2.1 Butik spor salonu plan, kesit ve görünüşler



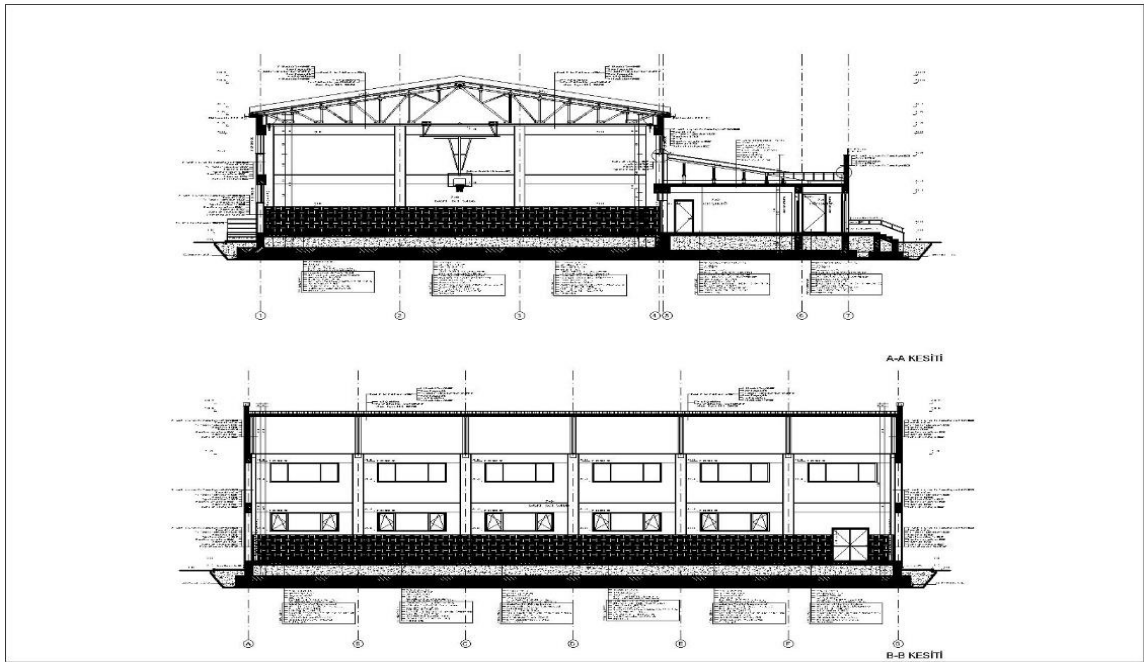
Şekil 3.1 Butik Spor Salonu Zemin Kat Planı



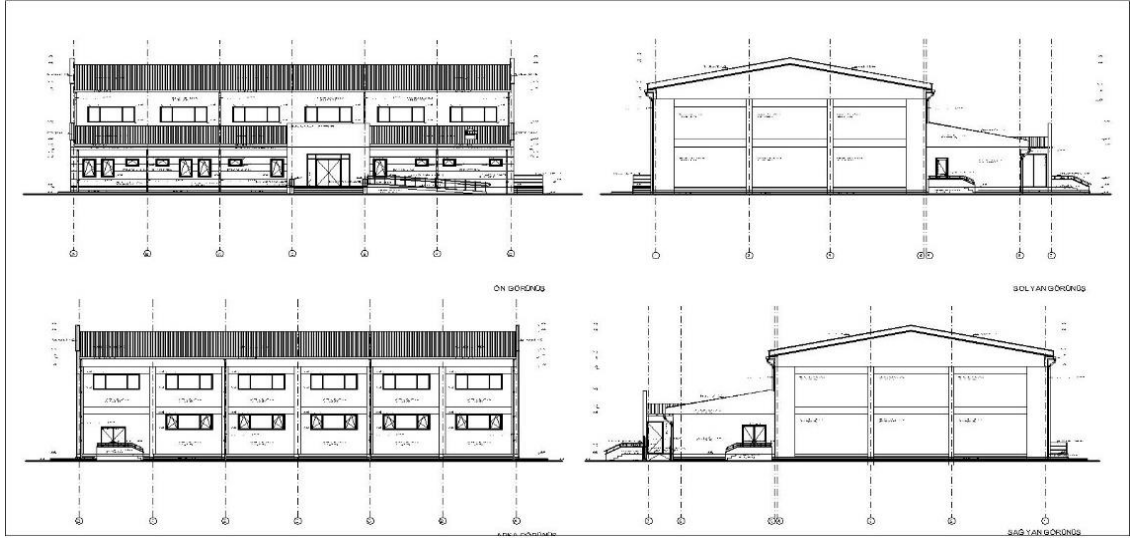
Şekil 3.2 Butik Spor Salonu +3,90 Kotu Planı



Şekil 3.3 Butik Spor Salonu Çatı Katı Planı

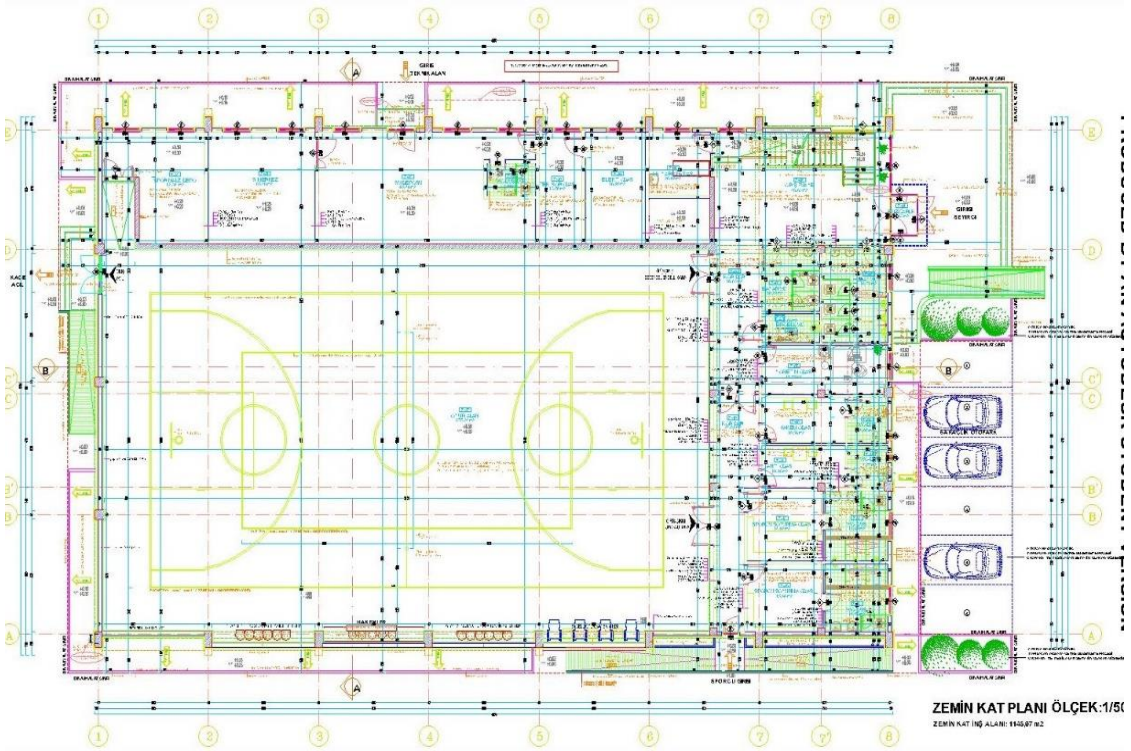


Şekil 3.4 Butik Spor Salonu A-A ve B-B Kesit Görünüşleri

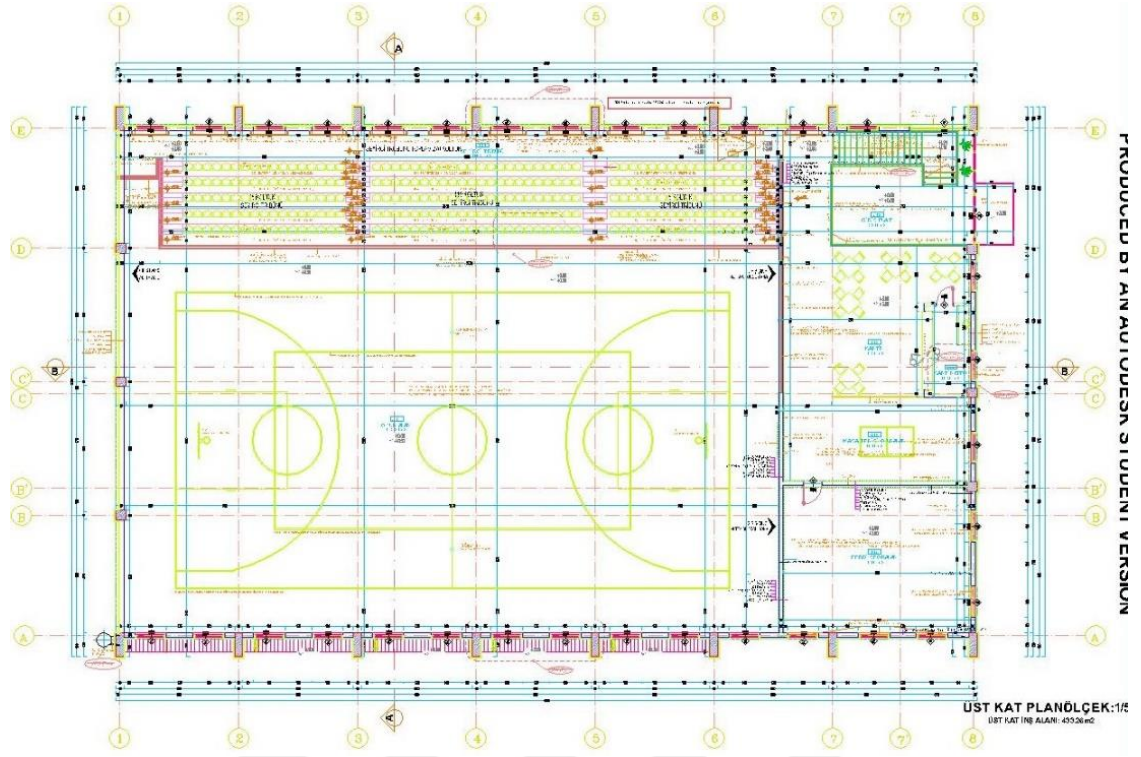


Şekil 3.5 Butik Spor Salonu Ön-Arka ve Sağ-Sol Yan Görünüşleri

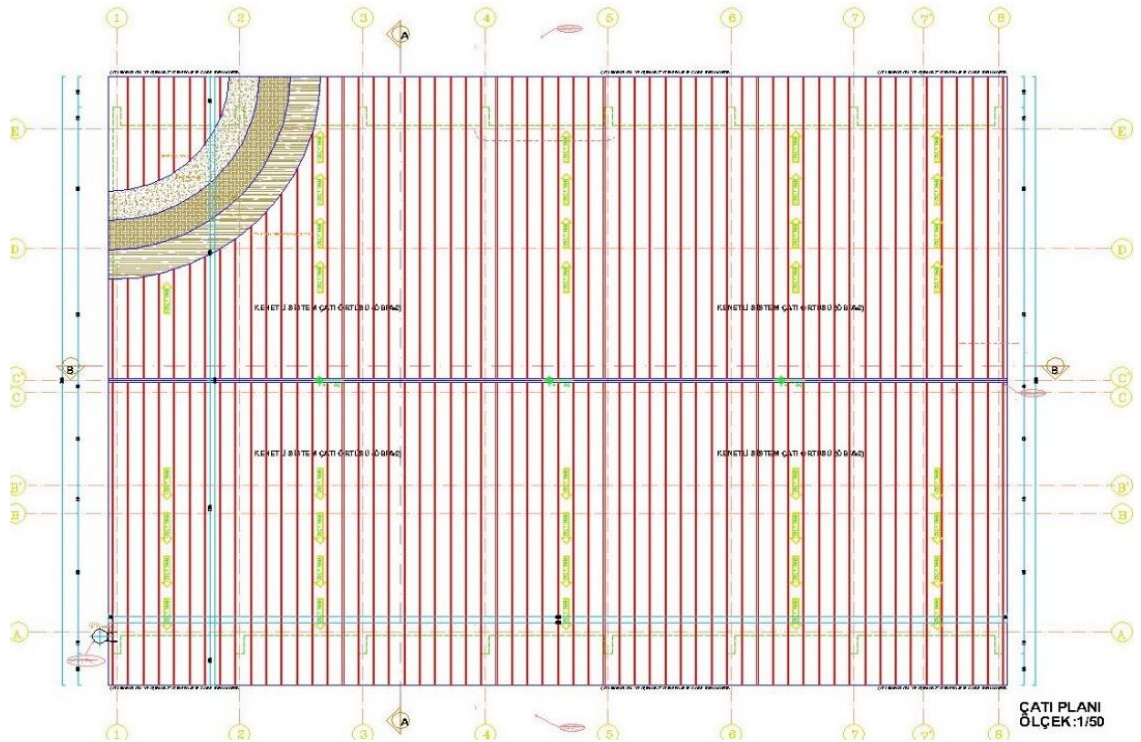
3.2.2 250 kişilik spor salonu plan, kesit ve görünüşler



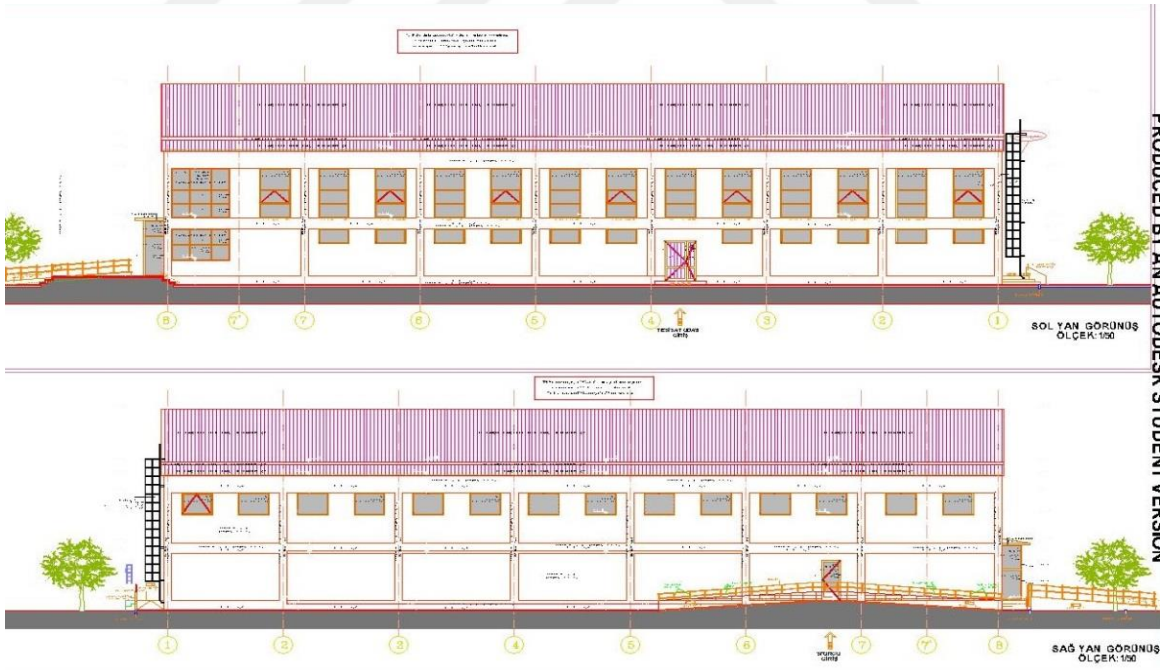
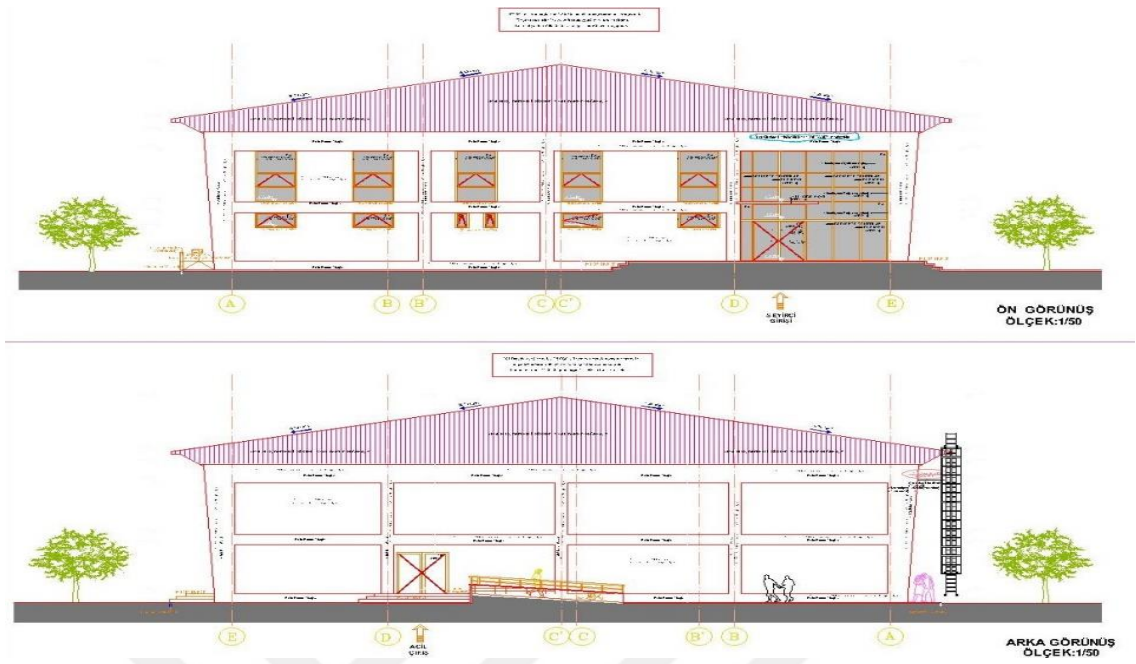
Şekil 3.6 250 Kişilik Spor Salonu Zemin Kat Planı

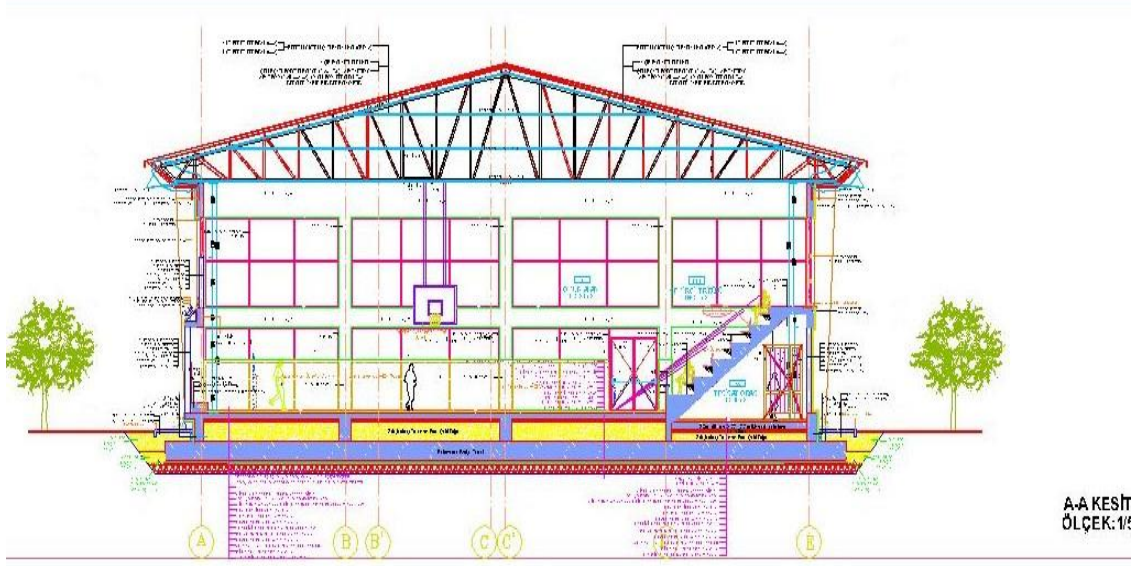


Şekil 3.7 250 Kişilik Spor Salonu Üst Kat Planı

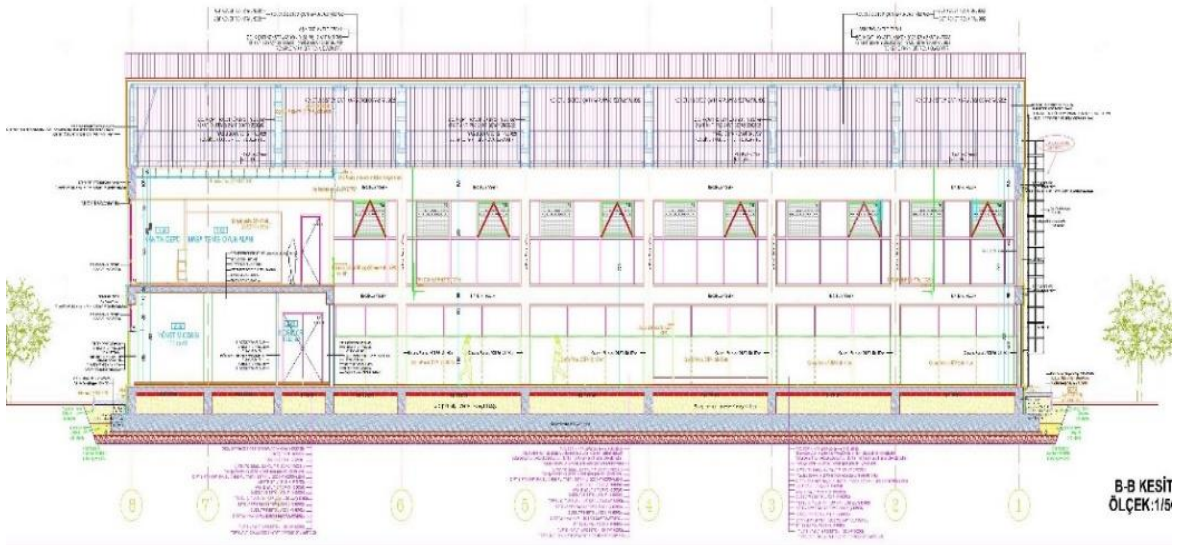


Şekil 3.8 250 Kişilik Spor Salonu Çatı Katı Planı



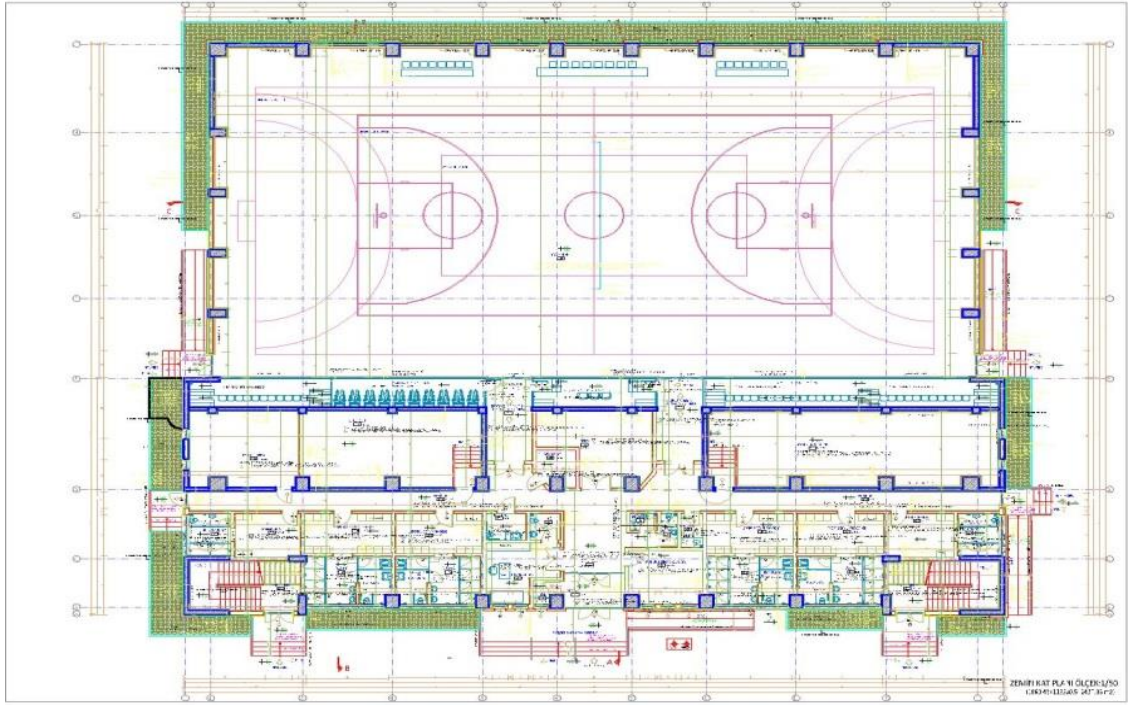


Şekil 3.11 250 Kişilik Spor Salonu A-A Kesiti

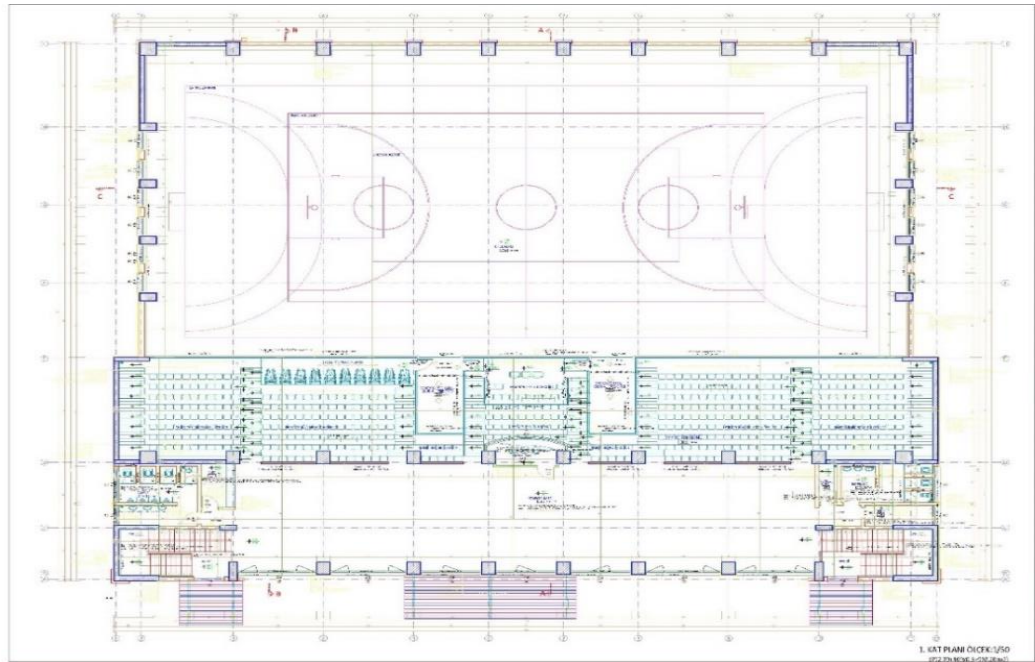


Şekil 3.12 250 Kişilik Spor Salonu B-B Kesiti

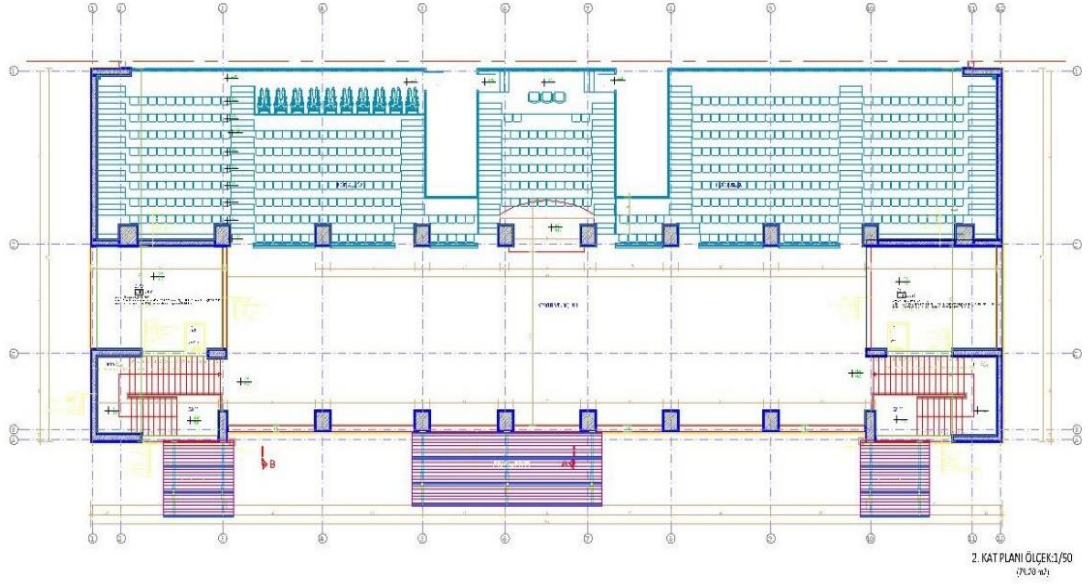
3.2.3 500 kişilik spor salonu plan, kesit ve görünüşler



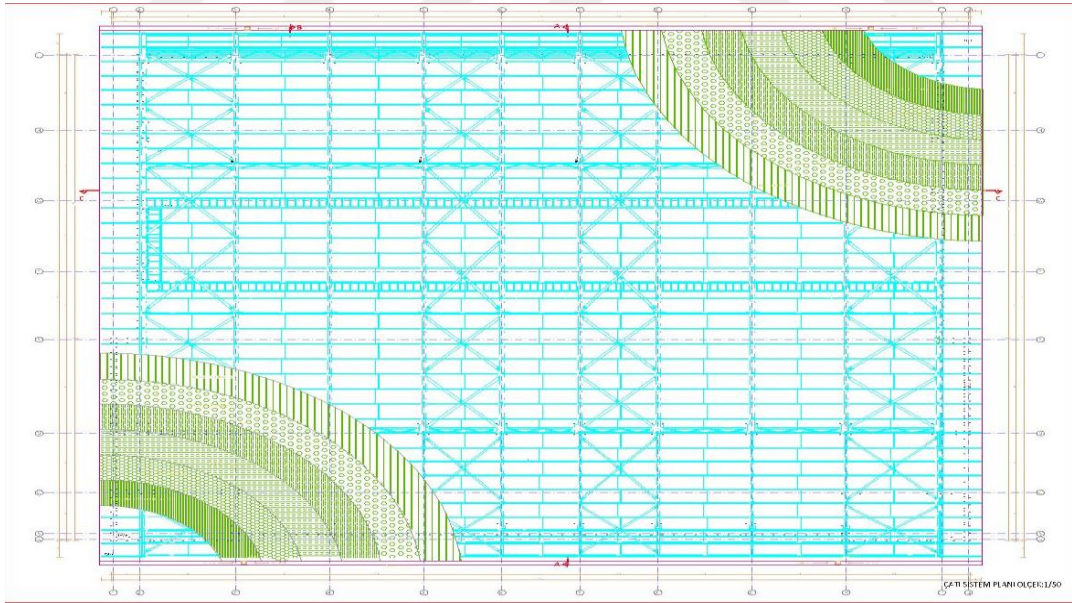
Şekil 3.13 500 Kişilik Spor Salonu Zemin Kat Planı



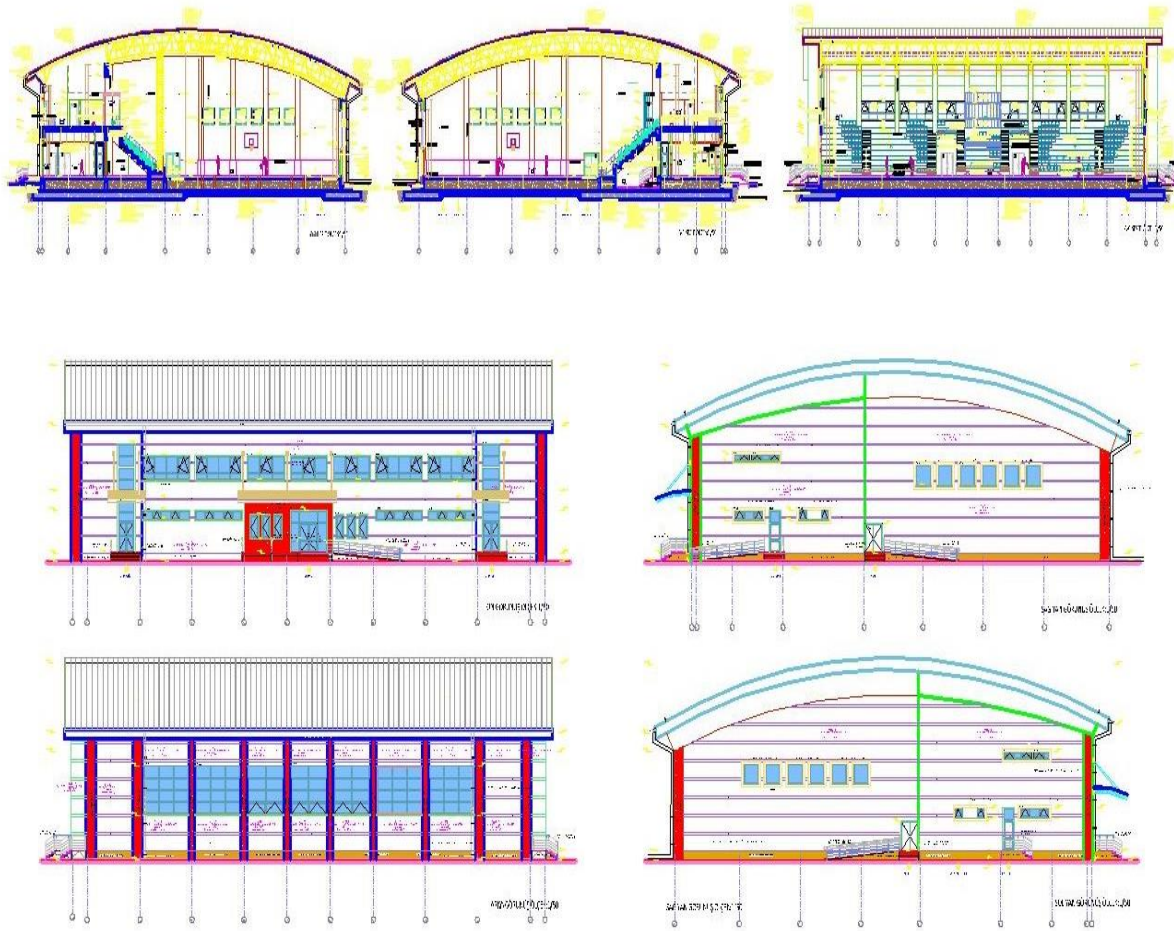
Şekil 3.14 500 Kişilik Spor Salonu 1. Kat Planı



Şekil 3.15 500 Kişilik Spor Salonu 2. Kat Planı



Şekil 3.16 500 Kişilik Spor Salonu Çatı Katı Planı



Şekil 3.17 500 Kişilik Spor Salonu Kesit ve Görünüşler

3.3 Kabuller ile Çözüm Yöntemleri

3.3.1 Bilgisayar destekli yapısal analiz

Yapılan tez çalışmasında, yapı analizi için STA4CAD paket programı kullanılmıştır. Bu program ile yapı modellemesi, eleman rijitliklerinin bulunması ve döşeme yük dağılımlarının vektörel olması nedeniyle, farklı geometrilere sahip yapılarda çok büyük hassasiyetle ölçü, yükler ve eleman ilişkisi bulunabilmektedir. STA4CAD programında deprem hesapları; deprem yönetmeliğine göre (eşdeğer yöntem) yapılabildiği gibi, mod süperpozisyonu ile modal analiz de yapılabilmektedir. Bölgelere göre program kütüphanesinde dinamik zemin hız spektrumları mevcut olup istenildiği durumlarda kullanıcının değiştirmesine olanak sunmakta veya yeni spektrum değerleri girilebilmektedir.

Günümüzde; bilgisayar teknolojisinden yararlanılarak hem zaman bakımından hem de ülke ekonomisi açısından ölü yatırım şeklinde kabul edilen betonarme yapılarda ekonomi sağlanabilmektedir. Statik, betonarme hesaplar bilgisayarlar ile yapıldığı için, mühendisin asıl zaman harcaması gereken yapı modellemesi ön plana çıkmaktadır. Yapı modellemesi çoğunlukla tecrübeye dayanmaktadır fakat amacına uygun ve sağlam teorik esaslara göre hazırlanmış bilgisayar programları ile de farklı yapı modellemelerinin denenebilmesine olanak sağlanmıştır.

Yapılan tez çalışmasında bu teknoloji kullanılarak 48 ayrı kombinasyon için ayrı ayrı yapısal analizler yapılmış ve yapıların kalıp, demir ve beton metrajları çıkarılmıştır. Böylece hem süre hem de doğruluk açısından büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

3.3.2 TS500 "Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları" standardı

TS 500 (Anonim, 1984; 2000) "Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları" standardı olup ülkemizde betonarme yapıların tasarım ve yapımı ile ilgili genel kuralları kapsamaktadır. 1984'ten beri bu standart kullanılmaktadır ve değişen durumlara karşı da gerekli düzenlemeler Şubat 2000 tarihinde yenilenmiştir. TS 500 standardının Avrupa standartlarında karşılığı, Eurocode 2 (EN 1992-1-1), ABD'de ACI 318, İngiltere'de ise BS 8110 olarak geçmektedir.

3.3.3 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018)

18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin (TBDY-2018) amacı yeniden yapılacak, değiştirilecek, büyütülecek resmi ve özel tüm binaların ve bina türü yapıların tamamının veya bölümlerinin deprem etkisi altında tasarımı ve yapımı ile mevcut binaların deprem etkisi altındaki performanslarının değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi için gerekli kuralları ve minimum koşulları belirlemektir. (18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı Resmi Gazete Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Madde 1)

Deprem Yer Hareketleri

TBDY-2018 in 2. Bölümünde Deprem Yer Hareketleri anlatılmıştır ve bu bölümde tanımlanan dört farklı deprem yer hareketi düzeyi için deprem verileri, 22/01/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe konulan Türkiye Deprem

Tehlike Haritaları ile tanımlandığı ve bu haritalara <https://tdth.afad.gov.tr/> adresli internet sitesinden erişilebileceği belirtilmiştir.

Bina Tasarımı İçin Genel Esaslar

TBDY-2018'in 3. Bölümünde “*Deprem Etkisi Altında Binaların Değerlendirilmesi ve Tasarımı İçin Genel Esaslar*” başlığı altında bina tasarımı yapabilmek için bilinmesi gereken kriterler hakkında detaylı hesap yöntemleri ve açıklamalar bulunmaktadır.

- **Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları**

Deprem Tasarım Sınıfları'nın belirlenmesine esas olmak üzere Bina Kullanım Sınıfları (BKS), binaların kullanım amaçlarına bağlı olarak yönetmelikte yer alan tabloda tanımlanmıştır.

Bina Kullanım Sınıfları'na bağlı olarak Bina Önem Katsayıları yönetmelikte yer alan tabloda tanımlanmıştır. Bu bölümde bizim modelleyeceğimiz yapı Spor Salonu olduğu için (“BKS:2 *İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.*”) Bina Önem Katsayısı I:1.2 alınacaktır.

- **Deprem Tasarım Sınıfları**

Bina Kullanım Sınıflarına ve DD-2 deprem yer hareketi düzeyi için Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı'na bağlı olarak, deprem etkisi altında tasarımda esas alınacak Deprem Tasarım Sınıfları (DTS), yönetmelikte yer alan tabloya göre belirlenecektir. Bu tabloya baktığımızda Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa ve Hatay-Hassa için ayrı ayrı Deprem Tasarım Sınıfları ve Spektral İvme Katsayıları belirlenecektir.

- **Bina Yüksekliği ve Bina Yükseklik Sınıfları**

Deprem etkisi altında tasarımda binalar yükseklikleri bakımından 8 Bina Yükseklik Sınıfı'na (BYS) ayrılmıştır. Bu sınıflara giren binalar için tanımlanan yükseklik aralıkları, Deprem Tasarım Sınıfları'na bağlı olarak yönetmelikte yer alan tabloda verilmiştir. Bizim inceleyeceğimiz Spor Salonları maksimum 2 katlı ve 7 m yükseklikte olduğu için tablodan baktığımızda BYS:8 alınacaktır.

- **Bina Performans Düzeyleri**

Bina Performans Hedefleri'nin tanımına esas olmak üzere, deprem etkisi altında bina taşıyıcı sistemleri için Bina Performans Düzeyleri yönetmelikte tanımlanmıştır.

Modelleyeceğimiz Spor Salonları yeni binalar olacağı için Kesintisiz Kullanım Performans Düzeyi kabul edilecektir.

Deprem Etkisi Altında Bina Performans Hedefleri ve Uygulanacak Tasarım Yaklaşımları

Deprem etkisi altında bina performans hedefleri, daha önce tanımlanan deprem yer hareketi düzeyleri altında hedeflenen bina performans düzeylerini ifade eder.

- **Bina Performans Hedefleri**

Dört deprem yer hareketi düzeyi için bu Yönetmelik kapsamındaki binalara uygulanmak üzere, Deprem Tasarım Sınıfı DTS 1, 2, 3, 3a, 4, 4a = için tanımlanan Normal Performans Hedefleri ile Deprem Tasarım Sınıfı DTS 1a, 2a = için tanımlanan İleri Performans Hedefleri yönetmelikte yer alan tablolarda verilmiştir. Yapı sahibinin isteğine bağlı olarak deprem yer hareketi düzeylerine karşı gelen daha ileri performans hedefleri de seçilebilmektedir.

Deprem Etkisi Altında Düzensiz Binalar

- **Düzensiz Binaların Tanımı**

Depreme karşı davranışlarındaki olumsuzluklar nedeni ile tasarımından ve yapımından kaçınılması gereken düzensiz binaların tanımlanması ile ilgili olarak, planda ve düşey doğrultuda düzensizlik meydana getiren durumlar ve bunlarla ilgili koşullar yönetmelikte yer alan tablolarda verilmiştir. İnceleyeceğimiz Spor Salonu modelleri planda düzensiz yapılar bölümüne girdiği için bu çerçevede değerlendirilecektir.

3.4 Analizde Yapılan Kabuller

STA4CAD programı ile yapılan analizlerde Butik, 250 ve 500 Seyircili Spor Salonu projelerinin C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfları kullanılarak farklı deprem bölgelerinde yer alan Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa ve Hatay-Hassa için, “TBDY-2018” de belirtilen yerel zemin sınıflarından olan ve ülkemizde ağırlıklı olarak yer alan ZC yerel zemin sınıfı için çözümler yapılmıştır. Sonuçta toplamda 48 ayrı kombinasyon için analiz yapılmıştır. Analizin aşamaları ve yapılan kabuller aşağıda adım adım anlatılmaktadır.

- Yapılan çözümlerde zemin yatak katsayısı 2500 t/m^3 , zemin taşıma gücü gerilmesi 25 t/m^2 olarak girilmiştir.
- Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı Çerçevesi yapı olarak kabul edildiğinden başlangıçta $R:8,0$ olarak alınmıştır. Ancak program bilgi girişinden sonra daha uygun bir değer önermiş ve o değer üzerinden analize devam edilmiştir.
- Spor Salonları depremde sonra kullanılacak yapılar bölümünde bulunduğundan hareketli yük azaltması (Cz) yapılmamıştır.
- Tüm Salonlarda Çelik Çatı yükleri sabit kabul edilmiştir.
- Tüm modellerde temel olarak radye temel girilmiştir.

Analiz sonucunda 48 ayrı senaryo için yapı analizi yapılmıştır. Yetersiz elemanlar belirlenerek gerekli düzeltmeler yapılmış, bulunan yapısal elemanların ebatları için metrajlar hazırlanmıştır.

3.5 Program Metrajları

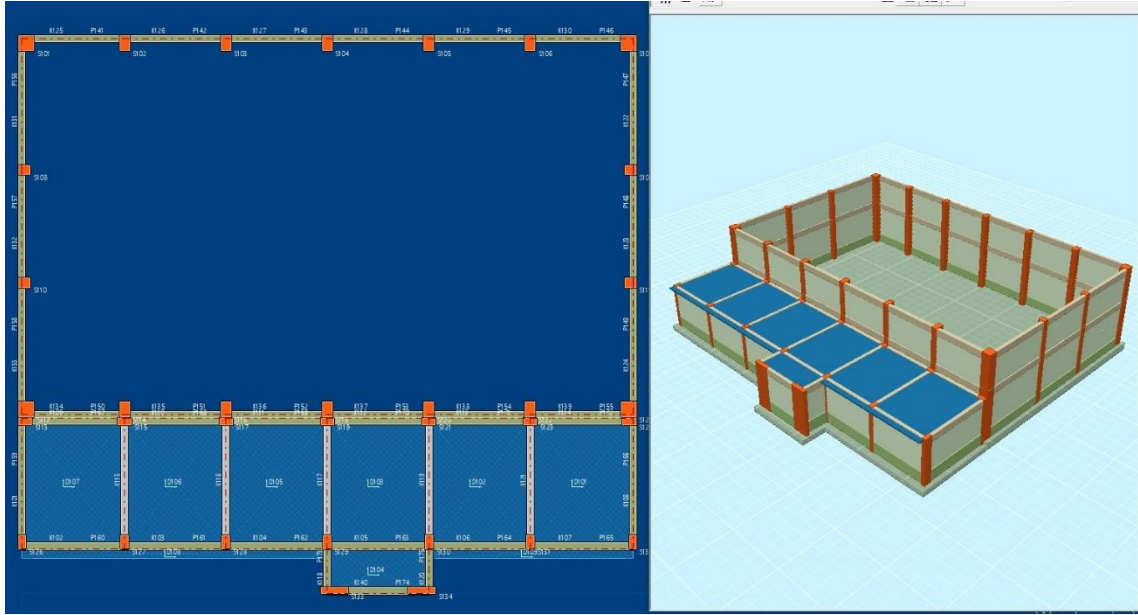
Yapılan tez çalışmasında bina modellemesi sonucu ortaya çıkan beton, donatı ve kalıp metrajları hesaplanarak yapı maliyeti çıkarılmıştır. Metrajlar çıkarılırken yine STA4CAD paket programından yararlanılmıştır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Birim Fiyat Kitabında yer alan beton, kalıp ve donatı birim fiyatları çarpılarak yaklaşık maliyetler hesaplanmıştır. İnce yapı maliyetinde farklılıklar oluşabileceği için sadece kaba yapı maliyetinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Temeller radye temel olarak modellenmiş ancak yapı maliyeti kısmına dahil edilmemiştir. Seçilen projelerden Butik spor salonu ve 250 kişilik spor salonu, tek katlı yapılar olduğu için kolon kiriş kesitlerindeki değişim metrajları ve dolayısıyla yapı maliyetini çok etkilememiştir. Seçilen illerde beton, kalıp ve donatı maliyetleri ile nakliye masrafları değişkenlik göstermektedir, ancak bu çalışmadaki analizlerde 2022 birim fiyatları tüm bölgeler için kullanılmıştır.

4.YAPININ MODELLENMESİ

4.1 Butik Spor Salonunun Farklı Değişkenlerle Modellenmesi

Seçilen 3 tip projeden biri olan Butik Spor Salonunun Gençlik ve Spor Bakanlığı envanterinden temin edilen mevcut mimari uygulama projesi incelenerek Sta4CAD paket programı ile modellenmesi yapılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Butik Spor Salonu Modellemesi

Modelleme yapıldıktan sonra karşılaştırması yapılacak 4 yer olan Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa ve Hatay-Hassa için C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfları ayrı ayrı kullanılarak ZC yerel zemin sınıfı bilgileri girilerek analiz yapılmıştır.

4.1.1 Antalya-Aksu ilçesi için yapı analizi

Butik Spor Salonunun Antalya-Aksu İlçesi için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Yapı Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri Şekil 4.2’de gösterildiği gibi tanımlanmıştır.

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral ivme Katsayısı (DD2)	0.739/0.334
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	6.4
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1.2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı	Ko 2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt 25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	1
Aplikasyon Kot Farkı	0

YS. CERCEVE + YS. PERDE

UserKey

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

Şekil 4.2 Antalya Aksu İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Beton Sınıflarına göre yapı analizi yapılacağı için öncelikle programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne C25 beton sınıfı bilgileri girilmiştir (Şekil 4.3).

STA4-CAD YAPI MALZEMESİ

PLAK - ASMOLEN		CELİK PROFİL
BETON	CELİK	YAPISAL CELİK
C25 (fck=250 kg/cm ²)	fyk=4200 kg/cm ² - B420C	St37 / S235 / Fe360
ONGERMELİ PREFABRİK PLAK		
BETON	CELİK	
C25 (fck=250 kg/cm ²)	Grade 250	
HAZIR NERVURLU PLAK		
BETON	CELİK	
C25 (fck=250 kg/cm ²)	fyk=4200 kg/cm ² - B420C	
KIRIS - KOLON		
BETON	CELİK	ETRIYE
C25 (fck=250 kg/cm ²)	fyk=4200 kg/cm ² - B420C	fyk=4200 kg/cm ² - B420C
TEMELLER		
BETON	CELİK	ETRIYE
C25 (fck=250 kg/cm ²)	fyk=4200 kg/cm ² - B420C	fyk=4200 kg/cm ² - B420C

Şekil 4.3 Antalya Aksu İlçesi Butik Spor Salonu C25 Yapı Malzemesi Bilgi Ekranı

Bu analiz neticesinde kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı verilen kolonların ölçüleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak analiz sonuçları ve metrajlar çıkarılmıştır. Ortaya çıkan metraj sonuçları aşağıda yer almaktadır (Şekil 4.4).

METRAJ

AKSUC25.ST4 YAPISI BETON/KALIP METRAJI

Kat	Beton m³	Kalıp m²	Asmolen m³
1> ZEMİN kat Döşeme	32.96	219.74	0.00
1> ZEMİN kat Kiriş	35.97	277.91	
1> ZEMİN kat Kolon	296.71	1873.89	
1> ZEMİN kat Toplam	365.64	2371.54	0.00
2> 1.KAT Döşeme	0.00	0.00	0.00
2> 1.KAT Kiriş	16.74	139.50	
2> 1.KAT Kolon	25.61	150.60	
2> 1.KAT Toplam	42.35	290.10	0.00
TOPLAM	407.99	2661.64	0.00

AKSUC25.ST4 YAPISI DUVAR METRAJI (m²)

Kat no	19 cm	Sıva alanı
1> ZEMİN	322.12	3092.58
2> 1.KAT	214.96	756.16
3> ÇATI	0.00	0.00

AKSUC25.ST4 YAPISI DONATI METRAJI

Kat no		ø8 kg	ø10 kg	ø12 kg	ø14 kg	ø16 kg	ø18 kg	TOPLAM kg
1> ZEMİN	Döşeme	1363.4	480.4	79.9	0.0	0.0	0.0	1923.8
1> ZEMİN	Kiriş	1135.7	0.0	1989.7	221.0	12.6	29.5	3388.4
1> ZEMİN	Kolon	3737.3	1747.2	2572.7	1950.6	3397.6	0.0	13405.4
1> ZEMİN	Toplam	6236.4	2227.7	4642.3	2171.5	3410.1	29.5	18717.6
2> 1.KAT	Döşeme	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2> 1.KAT	Kiriş	521.3	0.0	981.4	0.0	0.0	0.0	1502.7
2> 1.KAT	Kolon	1476.3	0.0	0.0	261.0	1397.7	0.0	3135.0
2> 1.KAT	Toplam	1997.6	0.0	981.4	261.0	1397.7	0.0	4637.8
TOPLAM		8234.0	2227.7	5623.7	2432.5	4807.9	29.5	23355.3

Şekil 4.4 Antalya Aksu İlçesi Butik Spor Salonu C25 Metraj Tablosu

Aynı model ve yapı bilgileri doğrultusunda yapı malzemesi bölümüne C30, C35 ve C40 beton sınıfı bilgileri girilerek yeniden analiz yapılmıştır ve bu analiz neticesinde kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı verilen elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak analiz sonuçları ve metrajlar çıkarılmıştır. Metrajlar tablo halinde düzenlenerek bölüm sonuna eklenmiştir.

4.1.2 Manisa-Akhisar ilçesi için yapı analizi

Butik Spor Salonunun Manisa Akhisar İlçesi için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Yapı Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri aşağıda gösterildiği şekilde tanımlanmıştır (Şekil 4.5).

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	1.09/0.504
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	6.4
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1.2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	1
Aplikasyon Kot Farkı	0

UserKey

YS. CERCEVE + YS. PERDE

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.5 Manisa Akhisar İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Beton Sınıflarına göre analiz yapılacağı için öncelikle programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne sırasıyla C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfı bilgileri girilmiştir.

Kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı verilen elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak analiz sonuçları ve metrajlar çıkarılmıştır.

4.1.3 Tokat-Erbaa ilçesi için yapı analizi

Butik Spor Salonunun Tokat Erbaa İlçesi için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Yapı Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri aşağıda gösterildiği şekilde tanımlanmıştır (Şekil 4.6).

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	SPOR SALONU	
Kat Sayısı	2	
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	1.79/0.895	
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	6.4	
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5	
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1.2	
Hareketli Yük Katsayısı	0.3	
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0	
Zemin Yatak Katsayısı	Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1	
Deprem Yüğü Eksantrisitesi	0.05	
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9	
Üst Kat no (TDY için)	1	
Aplikasyon Kot Farkı	0	

YS. CERCEVE + YS. PERDE

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.6 Tokat Erbaa İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Beton Sınıflarına göre analiz yapılacağı için öncelikle programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfı bilgileri girilmiştir. Kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı verilen elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak analiz sonuçları ve metrajlar çıkarılmıştır. Ortaya çıkan metraj sonuçları tablo şeklinde kaydedilmiştir.

4.1.4 Hatay-Hassa ilçesi için yapı analizi

Butik Spor Salonunun Hatay-Hassa İlçesi için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Yapı Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri Şekil 4.7’de gösterildiği şekilde tanımlanmıştır.

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral ivme Katsayısı (DD2)	1 . 404 / 0 . 712
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	6 . 4
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2 . 5
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1 , 2
Hareketli Yük Katsayısı	0 . 3
Deprem Yüklü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüklü Eksantirisitesi	0 . 05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0 . 9
Üst Kat no (TDY için)	1
Aplikasyon Kot Farkı	0

YS. CERCEVE + YS. PERDE

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.7 Hatay Hassa İlçesi Butik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfı bilgileri girilmiştir. Kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı verilen elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak analiz sonuçları ve metrajlar çıkarılmıştır.

4.1.5 Beton sınıflarının maliyete etkisi

Tablo 4.1 Antalya-Aksu Butik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metrajı (m ³)	Kalp Metrajı (m ²)	Donatı Metrajı (kg)
C25	407,99	2661,64	23355,3
C30	407,99	2661,64	24321,3
C35	407,99	2661,64	23920,1
C40	407,99	2661,64	23453,7

Tablo 4.2 Manisa-Akhisar Butik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metraji (m³)	Kalp Metraji (m²)	Donatı Metraji (kg)
C25	407,99	2661,64	23454
C30	407,99	2661,64	23745,3
C35	407,99	2661,64	23971,9
C40	407,99	2661,64	23879,9

Tablo 4.3 Tokat-Erbaa Butik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metraji (m³)	Kalp Metraji (m²)	Donatı Metraji (kg)
C25	414,14	2668,84	25269,9
C30	410,45	2664,52	25487,4
C35	407,99	2661,64	24584,5
C40	407,99	2661,64	24566,1

Tablo 4.4 Hatay-Hassa Butik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metraji (m³)	Kalp Metraji (m²)	Donatı Metraji (kg)
C25	407,99	2661,64	24046,2
C30	407,99	2661,64	24046,2
C35	407,99	2661,64	24133,3
C40	407,99	2661,64	24133,3

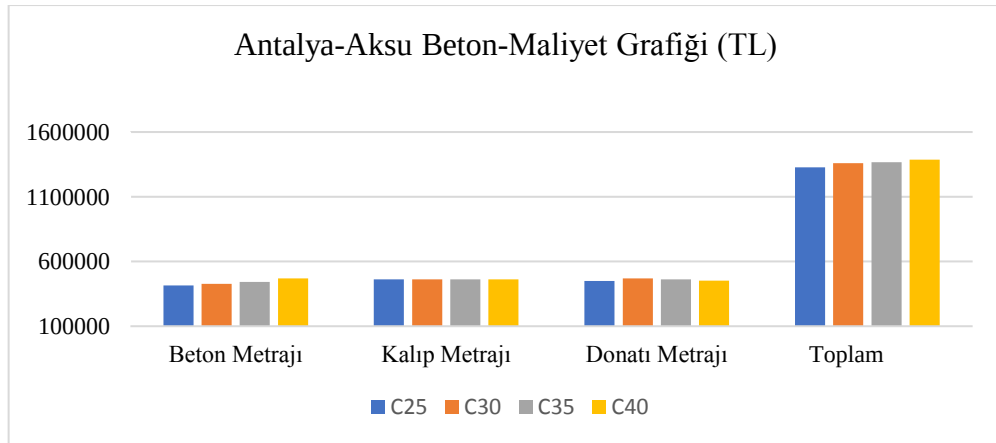
Tablo 4.5 Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Birim Poz Fiyatları

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	C25 Beton Birim Fiyatı (m³)	C30 Beton Birim Fiyatı (m³)	C35 Beton Birim Fiyatı (m³)	C40 Beton Birim Fiyatı (m³)	Plywood ile düz yüzeyli betonarme kalıbı yapılması (m²)	Ø 14- Ø 28 mm nervürlü beton çelik çubuk(ton)
Birim Fiyatlar	1014,91	1046,16	1083,66	1152,41	173,93	19290,13

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Birim Fiyat Kitabından alınan beton, demir ve kalıp birim fiyatları doğrultusunda daha önce elde etmiş olduğumuz metrajlar çerçevesinde kaba yapı maliyetleri aşağıda tablolar şeklinde belirlenmiştir.

Tablo 4.6 Antalya-Aksu Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu

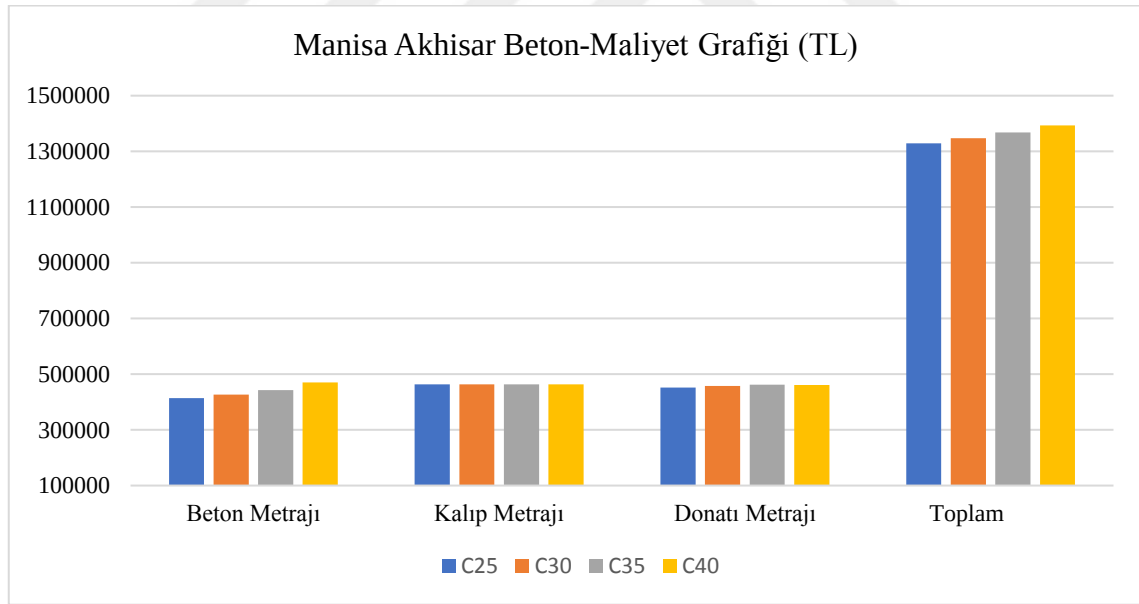
Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	414073,131	462939,045	450523,74	1327535,91
C30	426822,818	462939,045	469157,88	1358919,74
C35	442122,443	462939,045	461418,73	1366480,22
C40	470171,756	462939,045	452421,87	1385532,67

**Şekil 4.8** Antalya-Aksu Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.8'deki grafik incelendiğinde beton sınıfı büyüdükçe maliyetin arttığını gözlemleyebiliriz. Kalıp ve donatı metrajı tek katlı yapı olması sebebiyle çok değişmese de beton maliyeti arttığı için toplam maliyette artmıştır.

Tablo 4.7 Manisa-Akhisar Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet (TL)
C25	414073,13	462939,04	452427,66	1329439,83
C30	426822,81	462939,04	458046,83	1347808,70
C35	442122,44	462939,04	462417,95	1367479,44
C40	470171,75	462939,04	460643,27	1393754,07

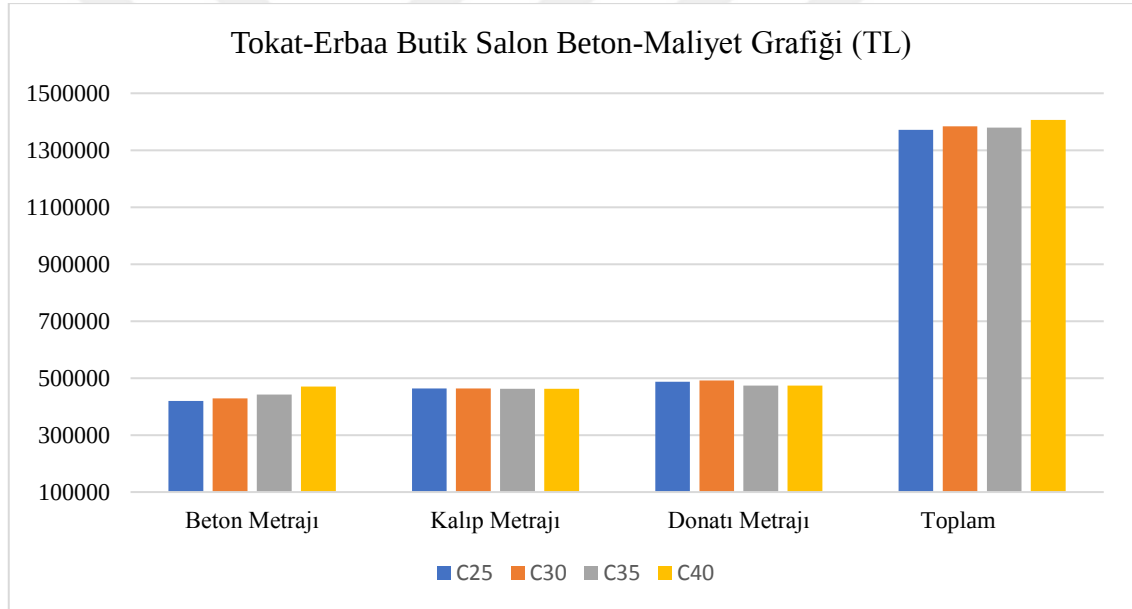


Şekil 4.9 Manisa-Akhisar Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.9'daki grafiğe baktığımızda yine beton sınıfı büyüdükçe toplam maliyetin arttığını ve kalıp, donatı metrajlarının çok farklılık göstermediğini görüyoruz.

Tablo 4.8 Tokat-Erbaa Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet (TL)
C25	420314,82	464191,34	487456,37	1371962,54
C30	429396,37	463439,96	491651,94	1384488,28
C35	442122,44	462939,04	474235,00	1379296,49
C40	470171,75	462939,04	473880,06	1406990,87

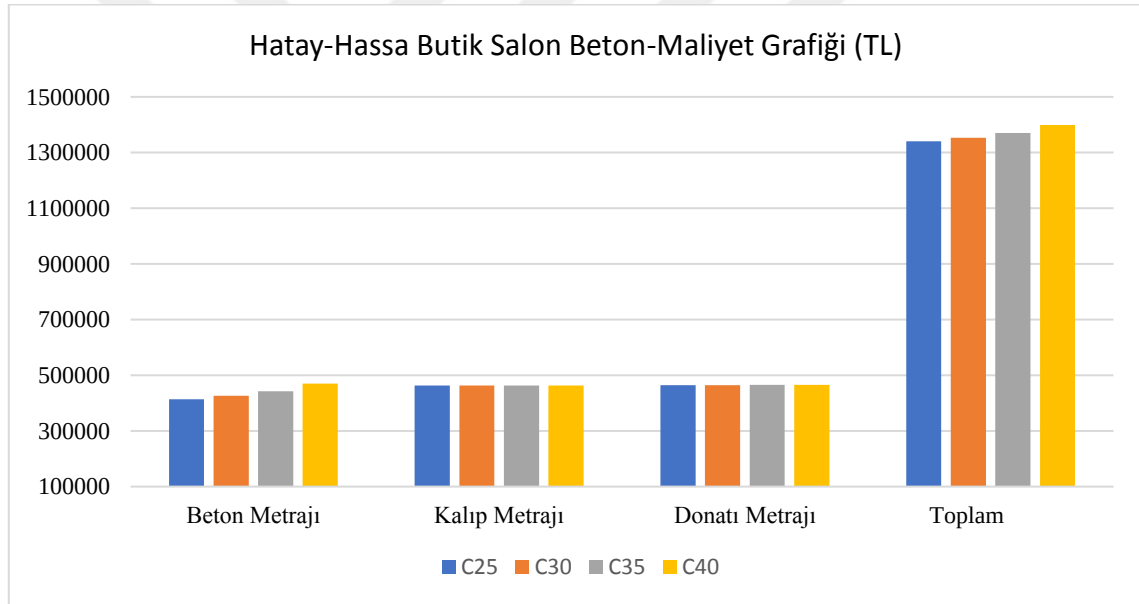


Şekil 4.10 Tokat-Erbaa Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.10’da yer alan grafiği incelediğimizde önceki grafiklerin aksine C30 maliyetinin C35 maliyetinden fazla olduğunu gözlemliyoruz. Ama genel olarak yine beton sınıfı büyüdükçe yapı maliyeti artmıştır.

Tablo 4.9 Hatay-Hassa Butik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	414073,13	462939,04	463851,19	1340863,37
C30	426822,81	462939,04	463851,19	1353613,06
C35	442122,44	462939,04	465531,35	1370592,84
C40	470171,75	462939,04	465531,35	1398642,15

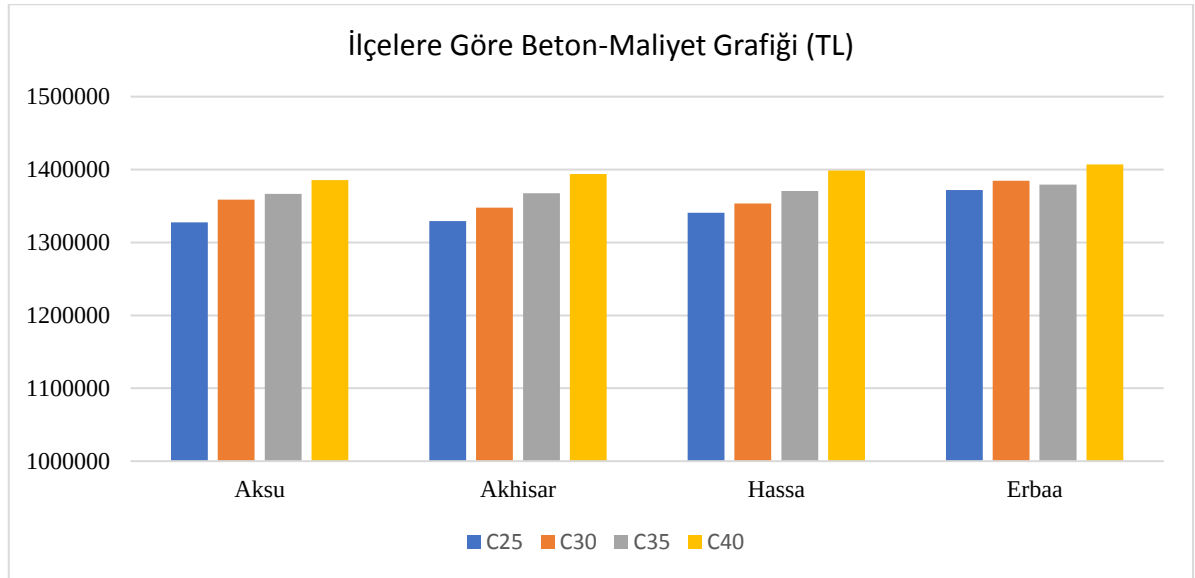


Şekil 4.11 Hatay-Hassa Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Hatay-Hassa’da uygulanan Butik Spor Salonuna ait Şekil 4.11’de verilen grafik incelendiğinde kalıp ve donatı metrajlarında büyük bir değişiklik olmadığını, beton sınıfı büyüdükçe yapı maliyetinin arttığını gözlemliyoruz.

Tablo 4.10 İlçelere Göre Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Karşılaştırılması

	Aksu	Akhisar	Hassa	Erbaa
C25	1327535,91	1329439,83	1340863,37	1371962,54
C30	1358919,74	1347808,70	1353613,06	1384488,28
C35	1366480,21	1367479,44	1370592,84	1379296,49
C40	1385532,67	1393754,07	1398642,15	1406990,87

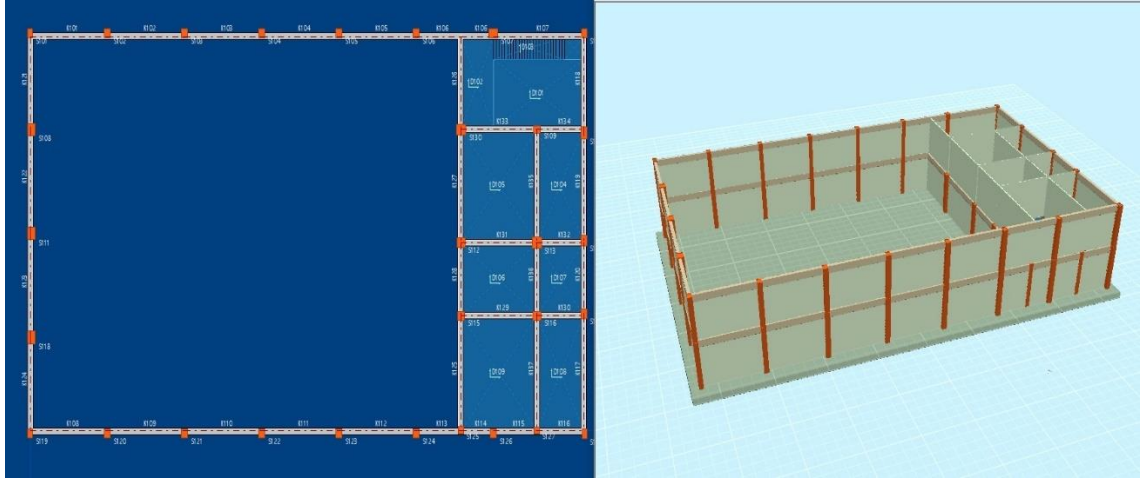


Şekil 4.12 Bölgelere Göre Butik Spor Salonu Beton-Maliyet Karşılaştırılması

Bölgelere göre yapı maliyeti grafiğine baktığımızda en maliyetli yapının DD2 değeri en yüksek olan Erbaa’da olduğu, en az maliyetin ise DD2 değeri en düşük olan Aksu’da meydana geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.12).

4.2 250 Kişilik Spor Salonunun Farklı Değişkenlerle Modellenmesi

Seçilen 3 tip projeden biri olan 250 Kişilik Spor Salonunun Gençlik ve Spor Bakanlığı envanterinden temin edilen mevcut mimari uygulama projesi incelenerek Sta4CAD paket programı ile modellenmesi yapılmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 250 Kişilik Spor Salonu Modellemesi

Modelleme yapıldıktan sonra karşılaştırması yapılacak 4 yer olan Tokat-Erbaa, Manisa-Akhisar, Antalya-Aksu ve Hatay-Hassa için C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfları ayrı ayrı kullanılarak ZC yerel zemin sınıfı bilgileri girilerek analiz yapılmıştır.

4.2.1 Antalya-Aksu İçin Yapı Analizi

250 Kişilik Spor Salonunun Antalya Aksu İlçesi için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Yapı Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri Şekil 4.14'te gösterildiği şekilde tanımlanmıştır.

Kat Sayısı	2
Spektral ivme Katsayısı (DD2)	0.694/0.217
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	8
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	3
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1,2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	2
Aplikasyon Kot Farkı	- .4

UserKey

Şekil 4.14 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne C25 beton sınıfı bilgileri girilmiştir.

STA4-CAD YAPI MALZEMESİ

PLAK - ASMÖLEN

BETON: C25 (fck=250 kg/cm²) CELİK: fyk=4200 kg/cm²- B420C CELİK PROFİL: YAPISAL CELİK St37 / S235 / Fe360

ONGERMELİ PREFABRİK PLAK

BETON: C25 (fck=250 kg/cm²) CELİK: Grade 250

HAZIR NERVÜRLÜ PLAK

BETON: C25 (fck=250 kg/cm²) CELİK: fyk=4200 kg/cm²- B420C

KIRIS - KOLON

BETON: C25 (fck=250 kg/cm²) CELİK: fyk=4200 kg/cm²- B420C ETRİYE: fyk=4200 kg/cm²- B420C

TEMELLER

BETON: C25 (fck=250 kg/cm²) CELİK: fyk=4200 kg/cm²- B420C ETRİYE: fyk=4200 kg/cm²- B420C

TUĞLA DUVAR

B1 kg/cm² ELASTİSİTE MODULU: 10000 BASINÇ DAYANIMI: 10 KESME DAYANIMI: 1

KAZIKLAR

P1 kg/cm² ELASTİSİTE MODULU: 250000 Qp / Qu: 0 Qu: Toplam Kazık yuku Qp: Kazık uc noktasındaki yuk

Şekil 4.15 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu C25 Yapı Malzemesi Bilgi Ekranı

Bu analiz neticesinde kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı verilen elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak analiz sonuçları ve metrajlar çıkarılmıştır (Şeker 4.16).

METRAJ

AKSUC25.ST4 YAPISI BETON/KALIP METRAJİ

Kat	Beton m³	Kalip m²	Asmolen m³
1> ZEMİN kat Döşeme	38.74	222.79	0.00
1> ZEMİN kat Kiriş	34.33	261.30	
1> ZEMİN kat Kolon	42.26	278.10	
1> ZEMİN kat Toplam	115.33	762.20	0.00
2> 1. NORMAL Döşeme	0.00	0.00	0.00
2> 1. NORMAL Kiriş	22.59	188.25	
2> 1. NORMAL Kolon	28.55	190.20	
2> 1. NORMAL Toplam	51.14	378.45	0.00
TOPLAM	166.47	1140.65	0.00

AKSUC25.ST4 YAPISI DUVAR METRAJİ (m²)

Kat no	19 cm	Sıva alanı
1> ZEMİN	759.96	2282.12
2> 1. NORMAL	597.42	1644.93
3> ÇATI	0.00	0.00

AKSUC25.ST4 YAPISI DONATI METRAJİ

Kat no	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø14 kg	TOPLAM kg
1> ZEMİN Döşeme	1539.6	911.6	3044.4	0.0	5495.6
1> ZEMİN Kiriş	1081.7	0.0	1528.7	1556.0	4166.4
1> ZEMİN Kolon	2430.4	62.6	0.0	4580.3	7073.3
1> ZEMİN Toplam	5051.7	974.2	4573.2	6136.3	16735.3
2> 1. NORMAL Döşeme	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2> 1. NORMAL Kiriş	676.9	0.0	1184.1	385.4	2246.4
2> 1. NORMAL Kolon	1773.9	0.0	0.0	1858.0	3631.9
2> 1. NORMAL Toplam	2450.7	0.0	1184.1	2243.4	5878.3
TOPLAM	7502.4	974.2	5757.3	8379.8	22613.6

Şekil 4.16 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu C25 Metraj Listesi

Aynı modellemeye C30, C35 ve C40 beton sınıfı bilgileri girilerek analiz yapıldığında ise kuşatılmış kolon yetersizliği ve kesit yetersizliği uyarısı verilen elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve metraj değerleri tespit edilmiştir.

4.2.2 Manisa-Akhisar İçin Yapı Analizi

250 Kişilik Spor Salonunun Manisa-Akhisar için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Bina Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri girilmiştir. Bu bölümde yer alan bilgiler Antalya-Aksu ile aynı olmakla birlikte sadece Spektral İvme Katsayısı Deprem Haritasından Manisa-Akhisar seçilmiştir (Şekil 4.17).

YAPI GENEL BİLGİLERİ	
Yapı Proje İsmi	250 KİŞİLİK SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	1.183/0.355
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	8
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	3
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1,2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	2
Aplikasyon Kot Farkı	-.4

Yeni Yapı Projesi Deprem Standardı: TBDY2018 Tasarım Standardı: TS500t

Şekil 4.17 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Yine Antalya-Aksu için yapmış olduğumuz gibi yapı malzemeleri bölümünde C25 beton sınıfı verileri girilmiştir ve yapı analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda 23 kolonda kuşatılmış kolon ve/veya kesit yetersizliği tespit edilmiştir. Daha sonra bu elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve yeniden analiz yapılarak sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Manisa-Akhisar için 250 Kişilik Spor Salonu modellemesinin C30, C35 ve C40 beton sınıfı verileri girilerek yapılan analizler sonucunda gerekli boyutlandırma düzenlemeleri yapılmıştır ve aşağıda yer alan metraj verileri elde edilmiştir.

4.2.3 Tokat-Erbaa İçin Yapı Analizi

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	250 KİŞİLİK SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	2.148/0.744
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	8
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	3
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1,2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	2
Aplikasyon Kot Farkı	- .4

YS. CERCEVE + YS. PERDE

UserKey

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.18 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Şekil 4.18’de görüldüğü gibi 250 Kişilik Spor Salonu projesi için daha önce yaptığımız çalışmaları Spektral İvme Katsayısı Deprem Haritasından Tokat-Erbaa belirlendikten sonra yapı malzemeleri bilgi girişi kısmında beton sınıfı verileri C25 seçilerek analize başlanılmıştır. Analiz sonucunda ortaya çıkan Deprem Raporunda diğer çalışmalardan farklı olarak Göreli Kat Ötelemesinin TBDY-2018’de belirtilen sınırların dışında kaldığı tespit edilmiştir. Kolonların neredeyse tamamında kuşatılmış kolon yetersizliği ve kesit yetersizliği ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar da kolon kesitlerinin büyütülmesi ile çözülmüş olup sonuç olarak aşağıda yer alan metraj değerlerine ulaşılmıştır. Aynı işlemler yapı malzeme bilgi kısmına C30, C35 ve C40 verileri girilerek yapıldığında da aşağıya çıkarılan metraj değerleri elde edilmiştir.

4.2.4 Hatay-Hassa İçin Yapı Analizi

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	250 KİŞİLİK SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral ivme Katsayısı (DD2)	1.684/0.553
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	8
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	3
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1,2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı	Ko 2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt 25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	2
Aplikasyon Kot Farkı	- .4

YS. CERCEVE + YS. PERDE

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.19 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

250 Kişilik Spor Salonu projesi için daha önce yaptığımız çalışmaları Hatay-Hassa için yaptığımızda spektral ivme katsayısı (DD2) 1.684/0.553 olarak seçildikten sonra yapı malzemeleri bilgi girişi kısmında beton sınıfı verileri C25 seçilerek analize başlanılmıştır. Analiz sonucunda aşağıda yer alan metraj değerleri elde edilmiştir. Aynı işlemler yapı malzeme bilgi kısmına C30, C35 ve C40 verileri girilerek yapıldığında da aşağıya çıkarılan metraj değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.19).

4.2.5 Beton Sınıflarının Maliyete Etkisi

Tablo 4.11 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metrajı (m ³)	Kalp Metrajı (m ²)	Donatı Metrajı (kg)
C25	166,47	1140,65	22613,6
C30	165,29	1136,69	22761,3
C35	154,92	1105,36	21182,9
C40	154,8	1105	21412,3

Tablo 4.12 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metrajı (m³)	Kalp Metrajı (m²)	Donatı Metrajı (kg)
C25	161,43	1125,84	22384,3
C30	158,87	1117,34	22277,2
C35	156,51	1110,1	22150,7
C40	154,8	1105	21836,6

Tablo 4.13 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metrajı (m³)	Kalp Metrajı (m²)	Donatı Metrajı (kg)
C25	180,45	1183,69	26674,8
C30	177,99	1176,53	26687,7
C35	175,54	1168,77	26652,9
C40	160,84	1125,79	25857,2

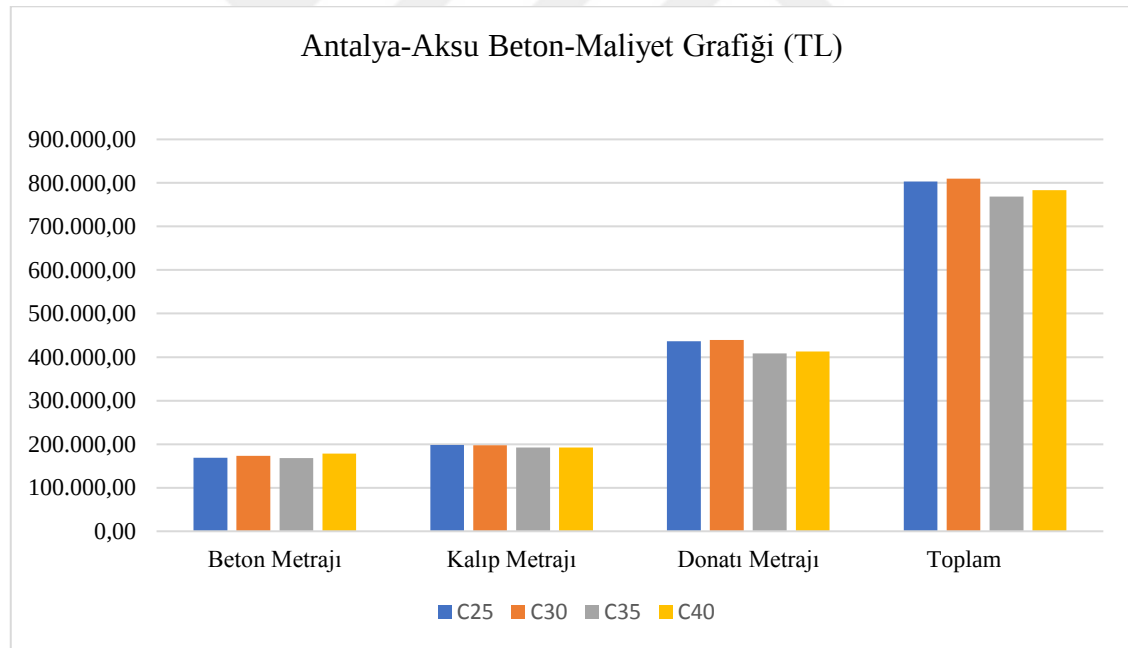
Tablo 4.14 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metrajı (m³)	Kalp Metrajı (m²)	Donatı Metrajı (kg)
C25	175,43	1162,58	24965
C30	173,35	1155,97	24989
C35	172,6	1153,35	25025,5
C40	156,34	1110,37	23335,3

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Birim Fiyat Kitabından alınan birim beton, demir ve kalıp birim fiyatları doğrultusunda daha önce elde etmiş olduğumuz metrajlar çerçevesinde Tablo 4.15'te yer alan maliyetler çıkarılmıştır.

Tablo 4.15 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	168.952,07	198.393,25	436.216,34	803.561,67
C30	172.919,79	197.704,49	439.065,48	809.689,76
C35	167.880,61	192.255,26	408.618,14	768.754,01
C40	178.393,07	192.192,65	413.043,27	783.628,99

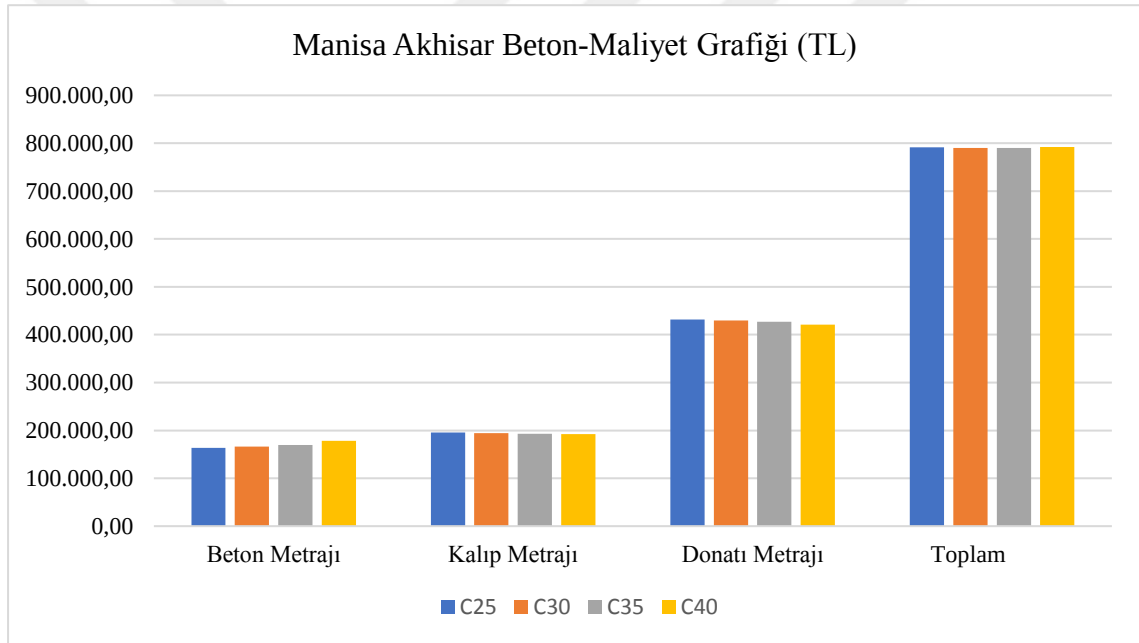


Şekil 4.20 Antalya-Aksu 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Antalya-Aksuda yapılan 250 Kişilik Spor Salonu grafiği incelendiğinde beton sınıfı büyüdükçe kalıp ve donatı metrajının azaldığı, beton metrajının ise arttığı görülmektedir. En maliyetli yapının C30 beton sınıfında olduğu, daha sonra sırasıyla C25, C40 ve C35 beton sınıflarında olduğu görülmüştür (Şekil 4.20).

Tablo 4.16 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	163.836,92	195.817,35	431.793,15	791.447,42
C30	166.203,44	194.338,95	429.727,19	790.269,57
C35	169.603,63	193.079,69	427.287,00	789.970,32
C40	178.393,07	192.192,65	421.228,01	791.813,73

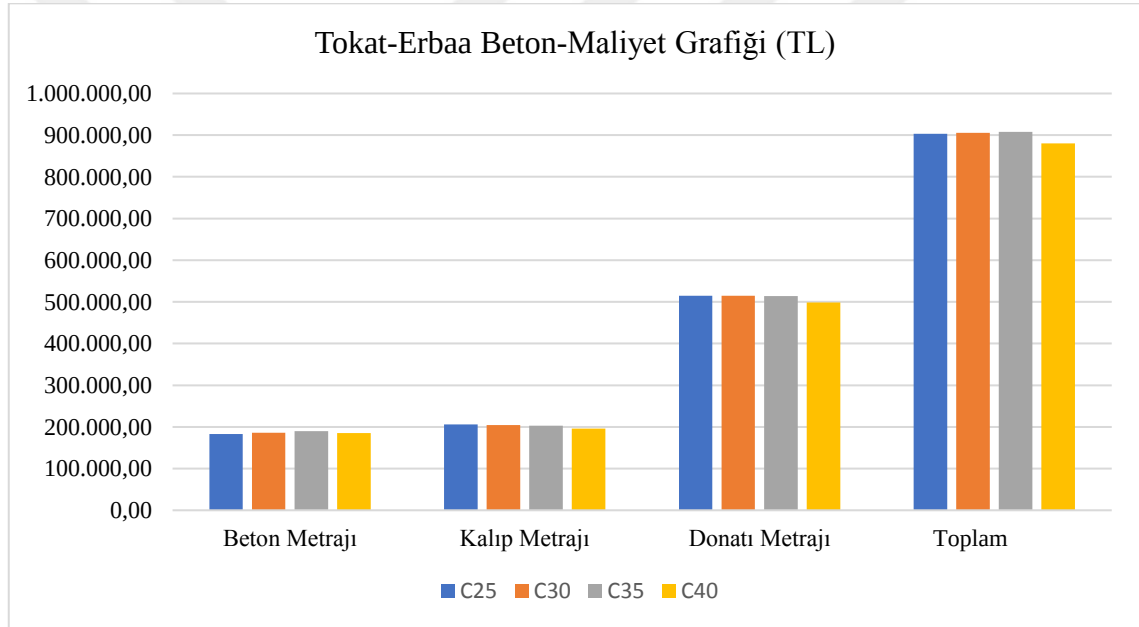


Şekil 4.21 Manisa-Akhisar 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Manisa-Akhisar için Şekil 4.21’de yer alan grafik incelendiğinde dört beton sınıfında da maliyetlerin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

Tablo 4.17 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	183.140,51	205.879,20	514.556,89	903.576,60
C30	186.206,02	204.633,86	514.805,73	905.645,61
C35	190.225,68	203.284,17	514.134,44	907.644,28
C40	185.353,62	195.808,65	498.785,39	879.947,67

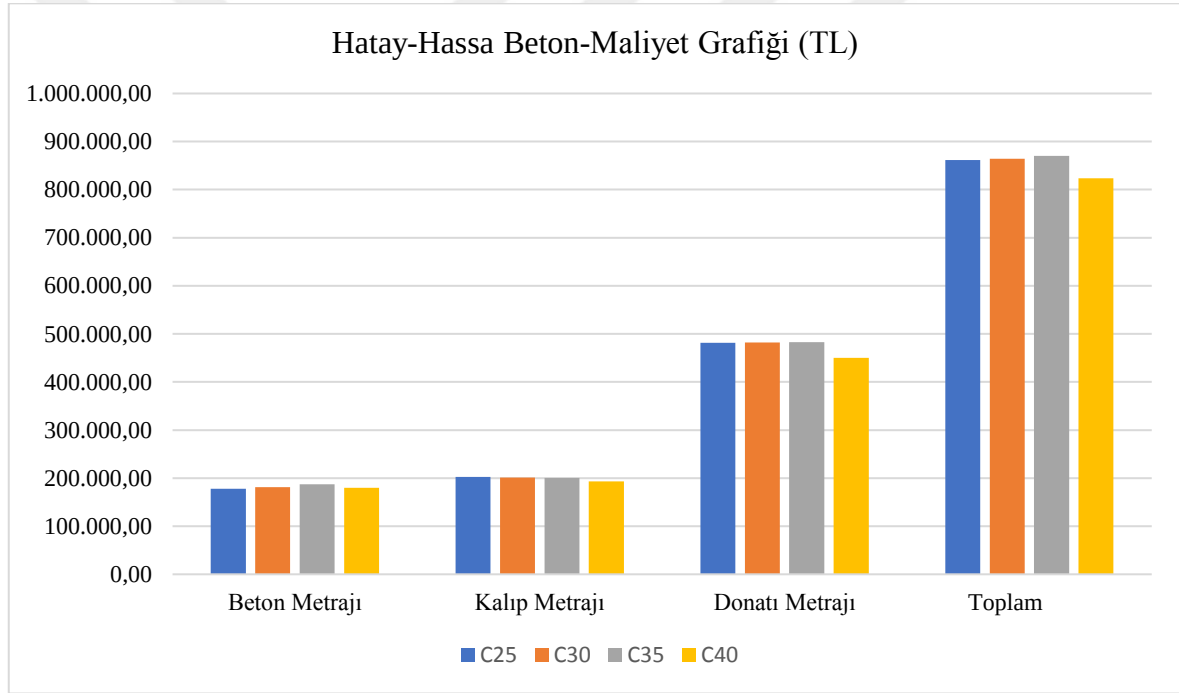


Şekil 4.22 Tokat-Erbaa 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.22’de verilen grafik incelendiğinde C40 beton sınıfı kullanıldığında ortaya çıkan maliyetin en düşük maliyet olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.18 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	178.045,66	202.207,54	481.574,85	861.828,05
C30	181.351,84	201.057,86	482.037,81	864.447,51
C35	187.039,72	200.602,17	482.741,90	870.383,78
C40	180.167,78	193.126,65	450.137,94	823.432,37

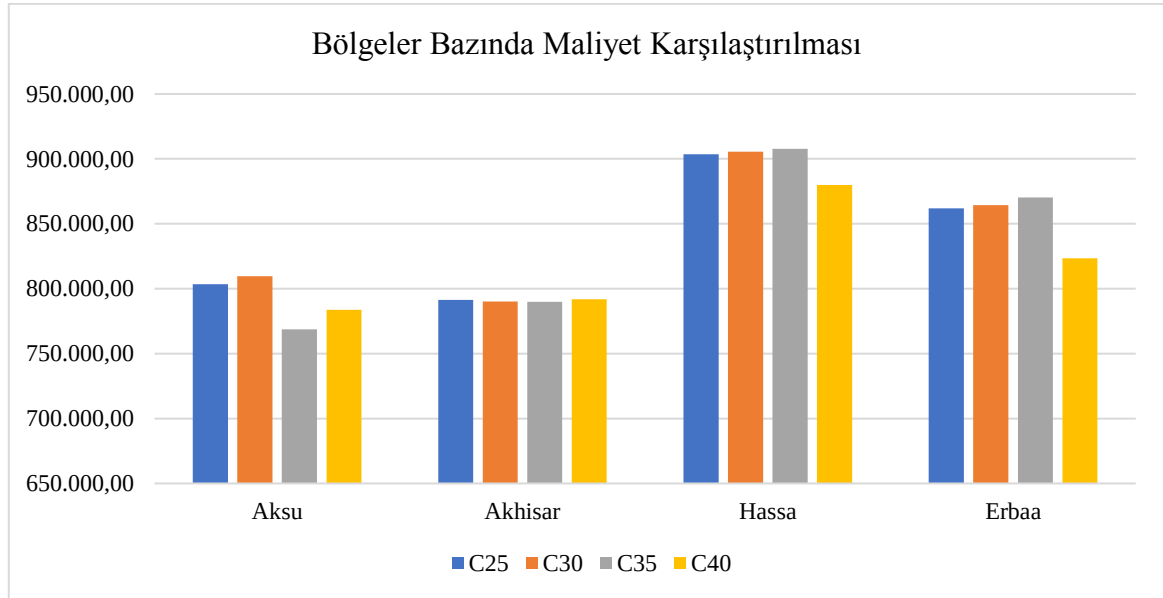


Şekil 4.23 Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Hatay-Hassa 250 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği incelendiğinde beton sınıfı büyüdükçe maliyetin arttığı ancak C40 beton sınıfında en düşük maliyetin olduğu görülmüştür (Şekil 4.23).

Tablo 4.19 Bölgeler Bazında 250 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması

	Aksu	Akhisar	Hassa	Erbaa
C25	803.561,66	791.447,42	903.576,60	861.828,05
C30	809.689,75	790.269,57	905.645,61	864.447,51
C35	768.754,01	789.970,32	907.644,28	870.383,78
C40	783.628,98	791.813,73	879.947,67	823.432,37

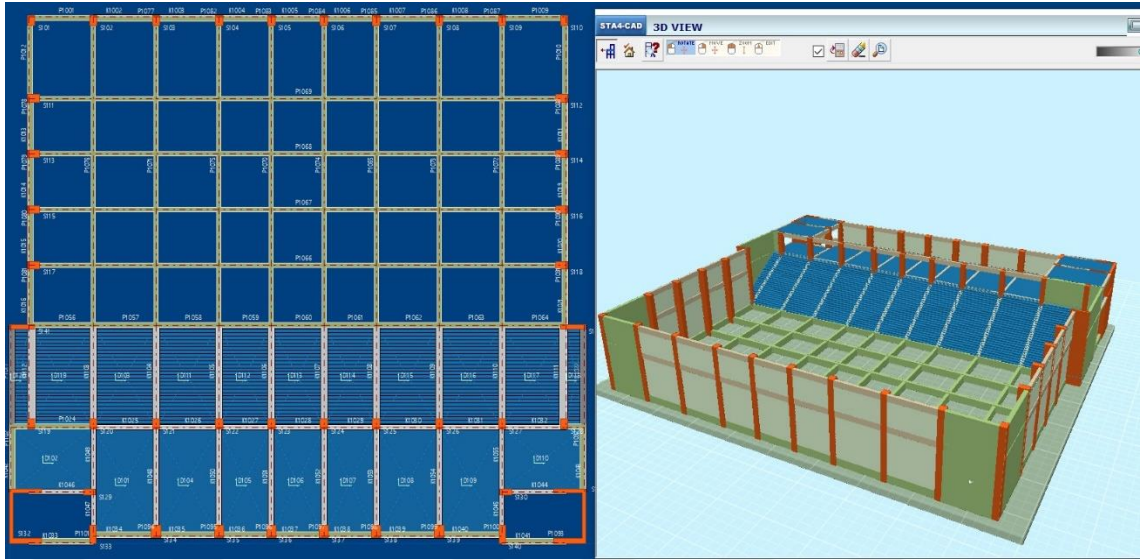


Şekil 4.24 Bölgeler Bazında 250 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması

Bölgeler Bazında 250 Kişilik Spor Salonu Maliyeti Grafiği incelendiğinde dört beton sınıfı içinde en maliyetli yerin Hassa olduğu görülmüştür (Şekil 4.24).

4.3 500 Kişilik Spor Salonunun Farklı Değişkenlerle Modellenmesi ve Sonuçlar

Seçilen 3 tip projeden biri olan 500 Kişilik Spor Salonunun Gençlik ve Spor Bakanlığı envanterinden temin edilen mevcut mimari uygulama projesi incelenerek Sta4CAD paket programı ile modellenmesi yapılmıştır (Şekil 4.25).



Şekil 4.25 500 Kişilik Spor Salonu Modellemesi

Modelleme yapıldıktan sonra karşılaştırması yapılacak 4 yer olan Tokat-Erbaa, Manisa-Akhisar, Antalya-Aksu ve Hatay-Hassa için C25, C30, C35 ve C40 beton sınıfları ayrı ayrı kullanılarak ZC yerel zemin sınıfı bilgileri girilerek yapı analizi yapılmıştır.

4.3.1 Antalya-Aksu İçin Yapı Analizi

500 Kişilik Spor Salonunun Antalya Aksu İlçesi için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Yapı Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri Şekil 26'da gösterildiği şekilde tanımlanmıştır.

Yapı Proje İsmi		500 KİŞİLİK SPOR SALONU	
Kat Sayısı	2	UserKey	
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	0.694/0.217		
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	5.6		
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5		
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1.2		
Hareketli Yük Katsayısı	0.3		
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0		
Zemin Yatak Katsayısı	Ko 2500		
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt 25		
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1		
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05		
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9		
Üst Kat no (TDY için)	2		
Aplikasyon Kot Farkı	0		

Şekil 4.26 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne C25 beton sınıfı bilgileri girilmiştir(Şekil 4.27).

Şekil 4.27 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Malzemesi Bilgi Ekranı

Analiz yapıldıktan sonra kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı veren kolonların ölçüleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak Şekil 4.28'de yer alan metraj değerlerine ulaşılmıştır.

AKSUC25.ST4 YAPISI BETON/KALIP METRAJİ			
Kat	Beton m³	Kalıp m²	Plak Dolgu m³
1> 1. NORMAL Döşeme	106.87	673.95	0.00
1> 1. NORMAL Kiriş	64.65	401.85	
1> 1. NORMAL Kolon	928.81	4868.52	
1> 1. NORMAL Toplam	1100.33	5944.32	0.00
2> 2. NORMAL Döşeme	17.35	115.69	0.00
2> 2. NORMAL Kiriş	29.93	241.73	
2> 2. NORMAL Kolon	142.18	750.11	
2> 2. NORMAL Toplam	189.47	1107.53	0.00
TOPLAM	1289.79	7051.84	0.00

AKSUC25.ST4 YAPISI DONATI METRAJİ					
Kat no	ø8 kg	ø10 kg	ø12 kg	ø14 kg	TOPLAM kg
1> 1. NORMAL Döşeme	2727.9	2751.4	2779.8	0.0	8259.1
1> 1. NORMAL Kiriş	2160.1	0.0	3034.8	3108.0	8303.0
1> 1. NORMAL Kolon	7572.3	8633.0	13280.9	13434.3	42920.6
1> 1. NORMAL Toplam	12460.4	11384.4	19095.5	16542.3	59482.6
2> 2. NORMAL Döşeme	452.9	534.4	41.6	0.0	1028.9
2> 2. NORMAL Kiriş	1030.5	0.0	1823.6	0.0	2854.2
2> 2. NORMAL Kolon	3576.6	2652.5	2834.1	4988.9	14052.0
2> 2. NORMAL Toplam	5060.0	3186.8	4699.3	4988.9	17935.1
TOPLAM	17520.5	14571.2	23794.8	21531.2	77417.7

Şekil 4.28 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Listesi

Aynı modellemeye C30, C35 ve C40 beton sınıfı bilgileri girilerek analiz yapıldığında ise kuşatılmış kolon yetersizliği ve kesit yetersizliği uyarısı verilen kolonların ölçüleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak metraj değerlerine ulaşılmıştır (Tablo 4.20).

4.3.2 Manisa-Akhisar İçin Yapı Analizi

500 Kişilik Spor Salonunun Manisa-Akhisar için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Bina Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri girilmiştir. Bu bölümde yer alan bilgiler Antalya-Aksu ile aynı olmakla birlikte sadece Spektral İvme Katsayısı Deprem Haritasından Manisa-Akhisar seçilmiştir (Şekil 4.29).

Yapı Proje İsmi	500 KİŞİLİK SPOR SALONU	
Kat Sayısı	2	
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	1.183/0.355	
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	5.6	
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5	
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1,2	
Hareketli Yük Katsayısı	0.3	
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0	
Zemin Yatak Katsayısı	Ko	2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt	25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1	
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05	
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9	
Üst Kat no (TDY için)	2	
Aplikasyon Kot Farkı	0	

UserKey

Şekil 4.29 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Öncelikle programın opsiyonlar bölümünde yer alan yapı malzemesi bölümüne C25 beton sınıfı bilgileri girilmiştir. Analiz yapıldıktan sonra kuşatılmış kolon yetersizliği uyarısı veren elemanların kesitleri büyütülerek yeterli hale getirilmiştir ve bu haliyle analiz tamamlanarak aşağıda yer alan metraj değerlerine ulaşılmıştır.

Manisa-Akhisar için 250 Kişilik Spor Salonu modellemesinin C30, C35 ve C40 beton sınıfı verileri girilerek yapılan analizler sonucunda gerekli boyutlandırma düzenlemeleri yapılmıştır ve Tablo 4.21’de yer alan metraj verileri elde edilmiştir.

4.3.3 Tokat-Erbaa İçin Yapı Analizi

500 Kişilik Spor Salonunun Tokat-Erbaa için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Bina Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri girilmiştir. Bu bölümde yer alan bilgiler Antalya-Aksu ile aynı olmakla birlikte sadece Spektral İvme Katsayısı Deprem Haritasından Tokat-Erbaa seçilmiştir (Şekil 4.30).

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	500 KİŞİLİK SPOR SALONU
Kat Sayısı	2
Spektral İvme Katsayısı (DD2)	2.148/0.744
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	5.6
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1.2
Hareketli Yük Katsayısı	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0
Zemin Yatak Katsayısı	Ko 2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt 25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1
Deprem Yüğü Eksantrisitesi	0.05
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9
Üst Kat no (TDY için)	2
Aplikasyon Kot Farkı	0

YS. CERCEVE + YS. PERDE

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.30 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Daha sonra yapı malzemeleri bilgi girişi kısmında beton sınıfı verileri C25 seçilerek analize başlanılmıştır ve aşağıda yer alan metraj değerlerine ulaşılmıştır. Aynı işlemler yapı malzeme bilgi kısmına C30, C35 ve C40 verileri girilerek yapıldığında da Tablo 4.22’de çıkarılan metraj değerleri elde edilmiştir.

4.3.4 Hatay-Hassa İçin Yapı Analizi

500 Kişilik Spor Salonunun Hatay-Hassa için yapı analizine başlarken öncelikle Sta4CAD paket programının Bina Genel Bilgileri kısmında yer alan yapı ve arazi bilgileri girilmiştir. Bu bölümde yer alan bilgiler Antalya-Aksu ile aynı olmakla birlikte sadece Spektral İvme Katsayısı Deprem Haritasından Hatay-Hassa seçilmiştir (Şekil 4.31).

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	500 KİŞİLİK SPOR SALONU			
Kat Sayısı	2			
Spektral ivme Katsayısı (DD2)	1.684/0.553			
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	5.6			
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	2.5			
Deprem Yapı Önem Katsayısı	1.2			
Hareketli Yük Katsayısı	0.3			
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	0			
Zemin Yatak Katsayısı	Ko			2500
Zemin Taşıma Gücü Gerilmesi	qt			25
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	1			
Deprem Yüğü Eksantrisitesi	0.05			
Modal Analiz Min. Yük Oranı	0.9			
Üst Kat no (TDY için)	2			
Aplikasyon Kot Farkı	0			

YS. CERCEVE + YS. PERDE

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 4.31 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Yapı Genel Bilgileri

Daha sonra yapı malzemeleri bilgi girişi kısmında beton sınıfı verileri C25 seçilerek analize başlanılmıştır ve aşağıda yer alan metraj değerlerine ulaşılmıştır. Aynı işlemler yapı malzeme bilgi kısmına C30, C35 ve C40 verileri girilerek yapıldığında da Tablo 4.23'te çıkarılan metraj değerleri elde edilmiştir.

4.3.5 Beton Sınıflarının Maliyete Etkisi

Tablo 4.20 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metrajı (m ³)	Kalp Metrajı (m ²)	Donatı Metrajı (kg)
C25	1289,79	7051,84	77417,7
C30	1288,31	7049,08	77755,3
C35	1281,47	7038,46	77189,4
C40	1273,83	7026,88	75299,7

Tablo 4.21 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metraji (m³)	Kalıp Metraji (m²)	Donatı Metraji (kg)
C25	1297,43	7075,38	78920,9
C30	1289,27	7063,16	78620,7
C35	1280,63	7046,23	76928,3
C40	1280,63	7046,23	76660,3

Tablo 4.22 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metraji (m³)	Kalıp Metraji (m²)	Donatı Metraji (kg)
C25	1304,15	7087,47	81026,7
C30	1294,06	7074,08	80366,9
C35	1280,63	7046,23	77851,3
C40	1280,63	7046,23	77555,8

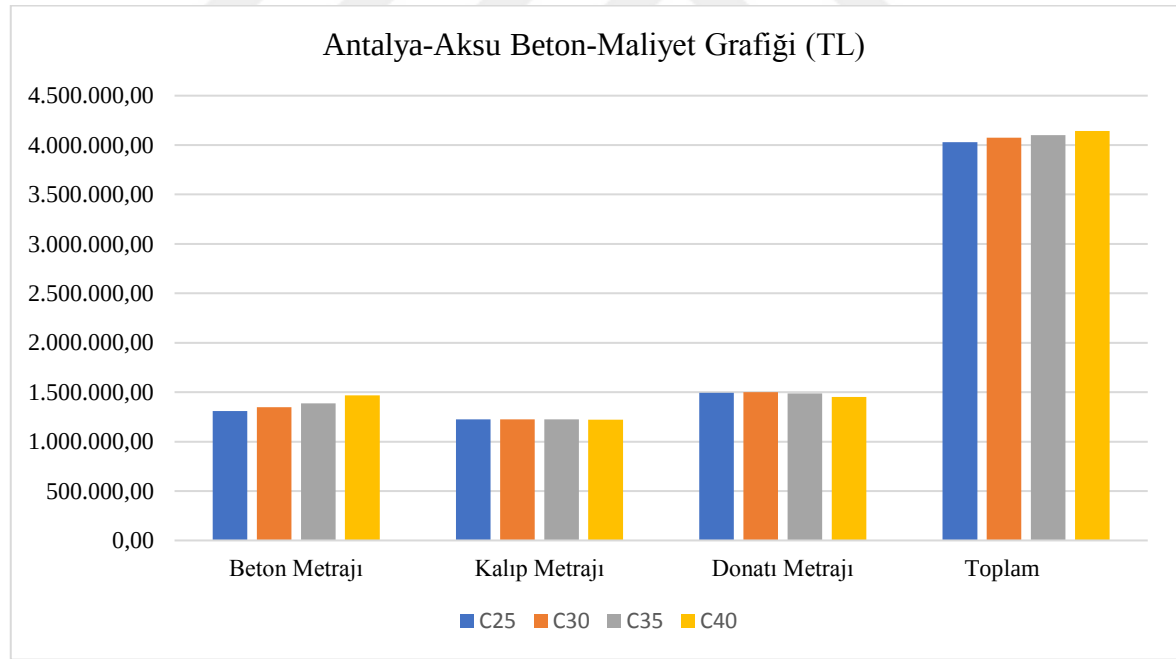
Tablo 4.23 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Metraj Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Metraji (m³)	Kalıp Metraji (m²)	Donatı Metraji (kg)
C25	1294,45	7066,31	78942,8
C30	1285,24	7052,93	78397,4
C35	1280,63	7046,23	77269,5
C40	1280,63	7046,23	77127,1

2022 Aralık ayı itibariyle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Birim Fiyat Kitabından alınan birim beton, demir ve kalıp birim fiyatları doğrultusunda daha önce elde etmiş olduğumuz metrajlar çerçevesinde aşağıda yer alan maliyetler çıkarılmıştır.

Tablo 4.24 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	1.309.020,77	o	1.493.387,43	4.028.934,73
C30	1.347.778,39	1.226.046,48	1.499.899,74	4.073.724,61
C35	1.388.677,78	1.224.199,35	1.488.983,53	4.101.860,65
C40	1.467.974,43	1.222.185,24	1.452.531,21	4.142.690,88

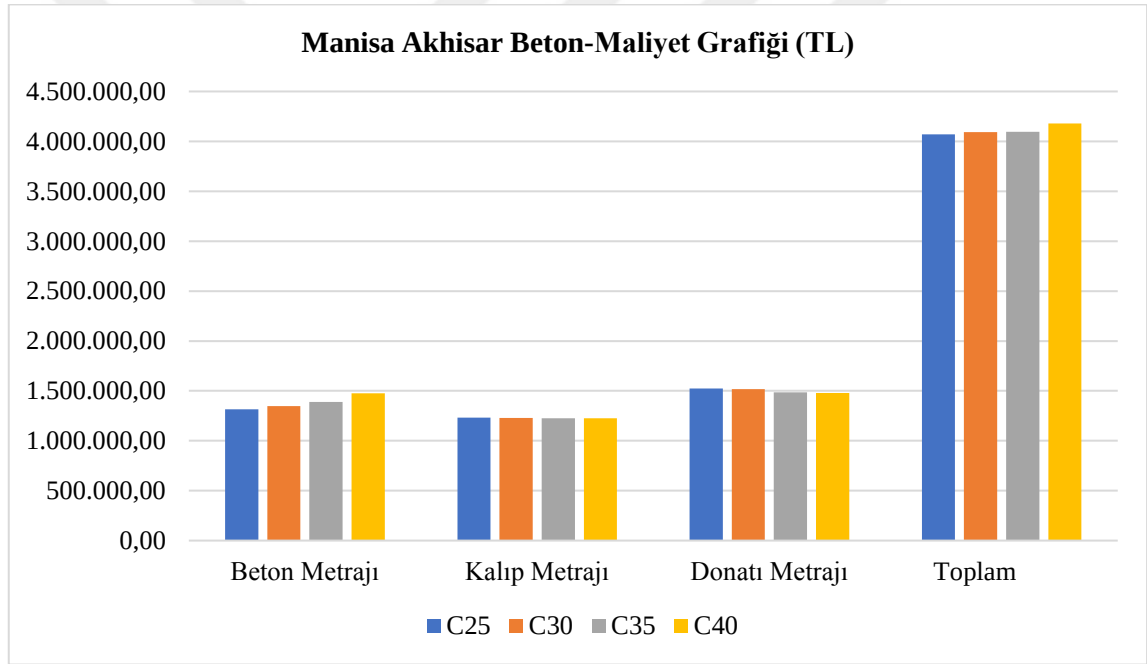


Şekil 4.32 Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Antalya-Aksu 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğini incelediğimizde beton sınıfı büyüdükçe yapı maliyetinin arttığını gözlemleyebiliriz(Şekil 4.23).

Tablo 4.25 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	1.316.774,68	1.230.620,84	1.522.384,16	4.069.779,69
C30	1.348.782,70	1.228.495,42	1.516.593,30	4.093.871,43
C35	1.387.767,51	1.225.550,78	1.483.946,91	4.097.265,20
C40	1.475.810,82	1.225.550,78	1.478.777,19	4.180.138,79

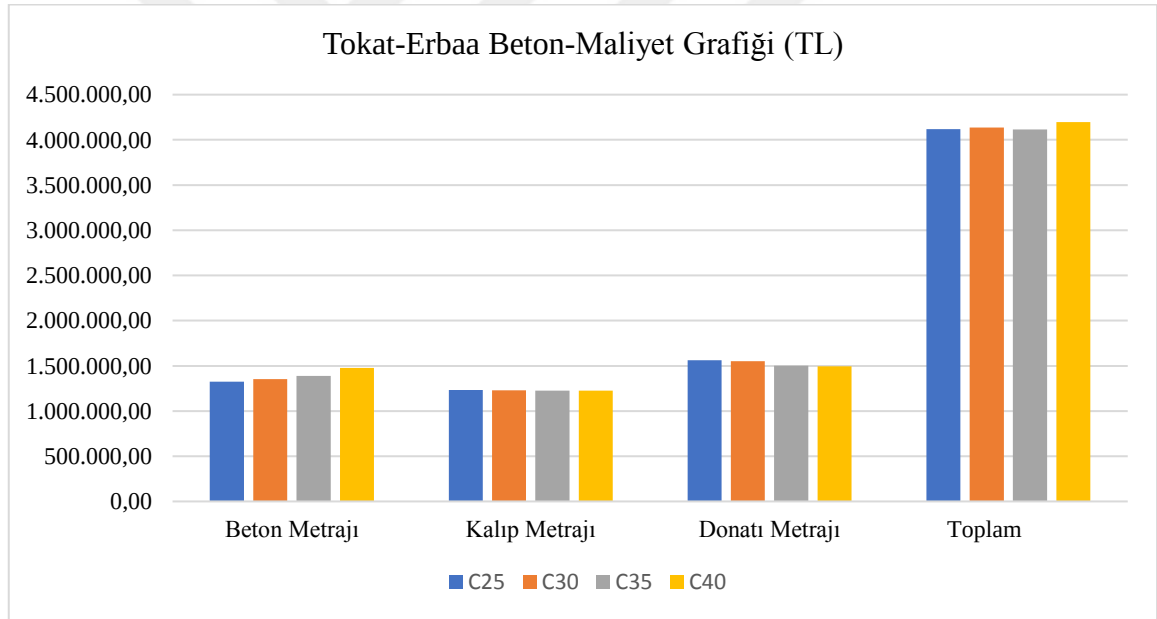


Şekil 4.33 Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.33’te verilen Manisa-Akhisar 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğini incelediğimizde beton sınıfı büyüdükçe beton maliyetinin arttığını, donatı maliyetinin azaldığını kalıp metrajlarının ise değişmediğini gözlemliyoruz. Toplam maliyet ise doğru orantılı olarak artmıştır.

Tablo 4.26 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	1.323.594,88	1.232.723,66	1.563.005,04	4.119.323,58
C30	1.353.793,81	1.230.394,73	1.550.277,50	4.134.466,05
C35	1.387.767,51	1.225.550,78	1.501.751,58	4.115.069,87
C40	1.475.810,82	1.225.550,78	1.496.051,38	4.197.412,98

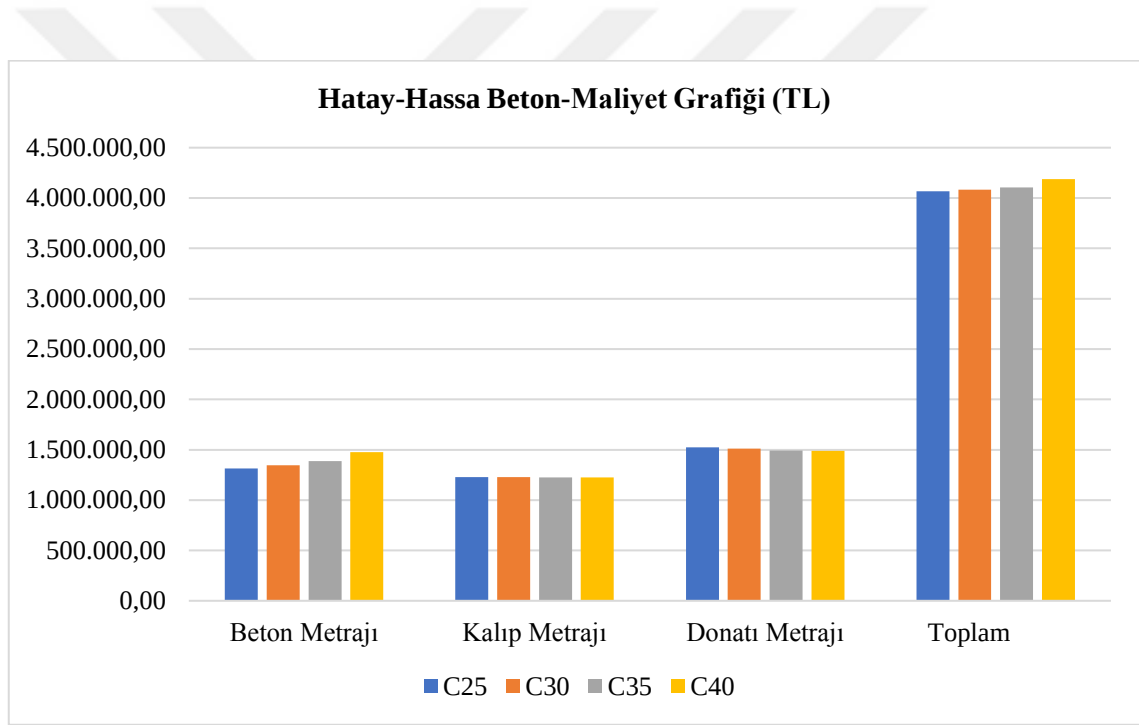


Şekil 4.34 Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.34’te yer alan Tokat-Erbaa 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğine baktığımızda beton sınıfı büyüdükçe beton maliyetinin arttığını görebiliyoruz.

Tablo 4.27 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Maliyet Tablosu

Beton Sınıfı	Beton Maliyeti	Kalıp Maliyeti	Donatı Maliyeti	Toplam Maliyet
C25	1.313.750,25	1.229.043,30	1.522.806,61	4.065.600,16
C30	1.344.566,68	1.226.716,11	1.512.285,85	4.083.568,64
C35	1.387.767,51	1.225.550,78	1.490.528,66	4.103.846,94
C40	1.475.810,82	1.225.550,78	1.487.781,76	4.189.143,36

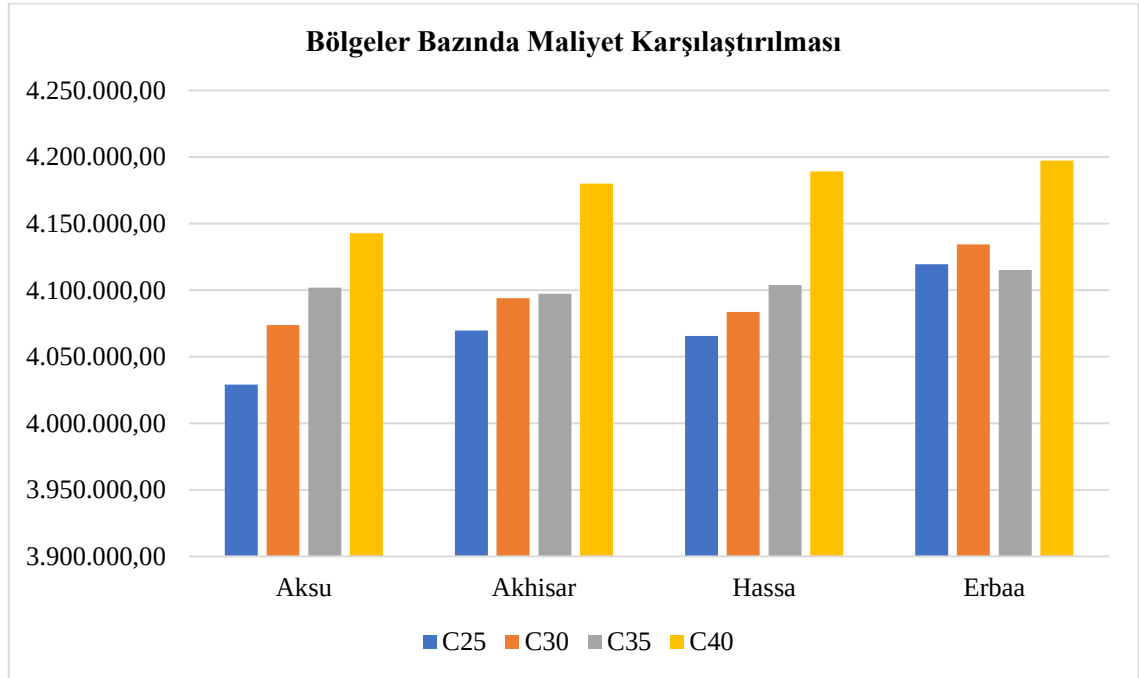


Şekil 4.35 Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiği

Şekil 4.35'te yer alan Hatay-Hassa 500 Kişilik Spor Salonu Beton-Maliyet Grafiğini incelediğimizde beton sınıfı büyüdükçe beton maliyetinin arttığını, azda olsa toplam maliyetinde yükseldiğini görebiliyoruz.

Tablo 4.28 Bölgeler Bazında 500 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması

	Aksu	Akhisar	Hassa	Erbaa
C25	4.028.934,73	4.069.779,69	4.065.600,16	4.119.323,58
C30	4.073.724,61	4.093.871,43	4.083.568,64	4.134.466,05
C35	4.101.860,65	4.097.265,20	4.103.846,94	4.115.069,87
C40	4.142.690,88	4.180.138,79	4.189.143,36	4.197.412,98



Şekil 4.36 Bölgeler Bazında 500 Kişilik Spor Salonu Maliyetinin Karşılaştırılması

Şekil 4.36’da verilen Bölgeler Bazında 500 Kişilik Spor Salonu Maliyetini grafiği incelendiğinde ise dört beton sınıfında da en yüksek yapı maliyetinin Erbaa’da olduğu, en düşük maliyetin ise Aksu’da olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan tez çalışmasının kapsamında; Gençlik ve Spor Bakanlığının envanterinde bulunan ve ülke genelinde çeşitli illerde uygulanan 3 adet tip Spor Salonu projesi incelenmiştir. İncelenen her tip proje için 4 farklı yer (Antalya-Aksu, Manisa-Akhisar, Tokat-Erbaa ve Hatay-Hassa) ve 4 farklı beton sınıfı (C25, C30, C35 ve C40) kullanılarak toplamda birbirinden farklı 48 sonuç elde edilmiştir. Her proje Sta4CAD paket programında modellenerek yapı analizleri yapılmış, düzenlenen taşıyıcı eleman boyutlarına göre her projenin metraji ve yaklaşık maliyeti çıkarılmıştır. Yaklaşık maliyet sonuçları tablo ve grafik olarak bu tez çalışmasının 4. bölümünde aktarılmıştır. Sonuç olarak şu veriler ortaya çıkmıştır.

- Butik Spor Salonunun illere göre dağılım grafiğini incelediğimizde beton sınıfı büyüdükçe yapım maliyetinin arttığını ve maliyet sıralamasının da yüksekten düşüğe doğru Erbaa-Hassa-Akhisar ve Aksu şeklinde olduğu, bu durumun da spektral ivme katsayı değeri (DD2) ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.
- Butik Spor Salonunun maliyet dağılımına bakacak olursak beton sınıfı büyüdükçe beton maliyetinin arttığı, donatı ve kalıp maliyetinin ise azaldığı gözlemlenmiştir.
- Butik Spor salonu tüm bölgelerde büyük oranda yeterli kesitlere sahip olduğu için donatı, kalıp ve beton maliyetlerinde büyük farklılıklar oluşmamıştır.
- 250 kişilik spor salonu metrajları çok net veriler ortaya koymasa da genel olarak beton sınıfı büyüdükçe maliyetin arttığını ve en maliyetli bölgelerin Erbaa ve Hassa ilçeleri olduğu değerlendirilmektedir.
- 500 Kişilik Spor Salonunda, iller bazında bakıldığında en maliyetli yapıların sırasıyla Tokat-Erbaa, Hatay-Hassa, Manisa-Akhisar ve Antalya-Aksu'da ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bu tablonun da spektral ivme katsayı değerlerinin (DD2) büyümesi ile doğru orantılı olduğu değerlendirilmektedir.
- 500 Kişilik Spor Salonunda, İller bazında beton sınıfının maliyete etkisi incelendiğinde ise dört bölgede de beton sınıfı büyüdükçe maliyetin doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Programın donatı dağılımında gösterdiği değişiklikler sebebiyle bazı istisnalar olduğu da belirlenmiştir.

- 500 Kişilik Spor Salonunda, maliyet dağılımına bakıldığında ise beton sınıfı büyüdükçe beton maliyeti artarken donatı ve kalıp maliyetinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum toplam maliyette ise artışa sebep olmuştur.
- 500 Kişilik Spor Salonunda, metraj tablolarına bakılacak olursa beton sınıfı büyüdüğünde beton, kalıp ve donatı metrajlarının azaldığını görmekteyiz. Bunun nedeninin de beton sınıfı büyüdüğünde modelleme yapılırken kolon kesitini büyütme gerekliliğinin azalmasıdır.

Sonuç olarak;

- En somut fikri 500 Kişilik Spor Salonunda almamızın sebebi, bu yapının daha komple bir yapı olması, iki katlı olarak planlanması ve çok sayıda kolon-kiriş bulundurmasıdır.
- Butik Spor Salonu az sayıda kolon-kirişe sahip olması, tek katlı bir yapı olması ve 2018 deprem yönetmeliğine göre daha önce Tokat ilinde çözülmüş bir proje olması sebebiyle çok fazla modelleme yapmaya gerek duyulmadığından metraj değerlerinde de büyük farklılıklar oluşmamıştır.
- 250 Kişilik Spor Salonunda programın donatı dağılımında gösterdiği değişkenlikten kaynaklı olduğu düşünülen farklı sonuçlar tespit edilmiştir. Örneğin en maliyetli yapı DD2 değeri en yüksek olan Erbaa'da olması beklenirken Hassa'da tespit edilmiştir.
- Beton sınıfı büyüdükçe beton maliyetinin artmasıyla birlikte yapı maliyetinin de arttığı, Spor Salonlarının maksimum iki katlı yapılar olması sebebiyle ve zemin sınıfı ZC kabul edildiğinden çok büyük metraj ve maliyet farkları oluşmadığı görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Özkan, Ö, Muratoğlu, Ö. (2005). Deprem Bölgelerinin Bina Maliyetine Etkisi. *Deprem Sempozyumu Kitabı* (ss.647-649), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü. Kocaeli. 23-25 Mart 2005.
- Ateş, A, Yeşil, B. (2018). Düzce İlindeki Farklı Zemin Sınıfları Dikkate Alınarak Zemin Sınıfının Yapı Hasarı Ve Deprem Performansına Etkisi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*. 7(3): 48-56.
- Eren, E. (2019). Betonarme Binalarda Deprem Tasarım Sınıflarının Bina Maliyetine Etkisi.
(Yüksek Lisans Tezi). Karabük: Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tunca, T. (2014). Beton Sınıfının İlköğretim Bina Yapım Maliyetine Olan Etkisi.
(Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Ege Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Nayır, K. (2006). Perdeli-Çerçevesiz Betonarme Binaların Deprem Bölgelerine Bağlı Olarak Tasarımı Ve Optimum Maliyetinin Hesabı.
(Yüksek Lisans Tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sırlıbaş C. 2013. Farklı Tipteki Betonarme Yapıların Sta4CAD ve ETABS Programları İle Çözülmesi ve Sonuçların Karşılaştırılması.
(Yüksek Lisans Tezi).İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilimdalı.
- Türkmen, H, Tekeli, H. (2005). Deprem Bölgesi ve Yerel Zemin Sınıflarının Bina Maliyetine Etkileri. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 9(3).
- Karabulut Z. (2019) Farklı Zemin Parametreleri Kullanılarak Oluşturulmuş Betonarme Binaların 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Statik Analizi ve Maliyet Hesabı .
(Yüksek Lisans Tezi). Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
- Önal S. (2019) Yerel Zemin Özelliklerinin Betonarme Bina Maliyetlerine Etkisinin Araştırılması.
(Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
- Doğangün A. (2014). Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı, Biren Yayınevi,

İstanbul.

Aydınoğlu, M.N. (2007). Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16 – 20 Ekim 2007, İstanbul.

Ersoy S. (2021) 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre Bina Yükseklik ve Yerel Zemin Sınıflarının Deprem Yüküne Etkisi.

(Yüksek Lisans Tezi). Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Kılavuz E. (2019) Spor Salonlarının Afet Lojistiği Uygulamalarına Uygunluğu Araştırması: Yalova İli Örneği.

(Yüksek Lisans Tezi). Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.

Yıldız H. (2019) Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Yerel Zemin Etki Katsayıları Üzerine Bir İnceleme

(Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Dorum,A, Özkan, Ö, Erdal, M.(2006). Farklı Deprem Bölgeleri Ve Farklı Zemin Sınıflarının Kaba Yapı Maliyetine Etkisi. *Selçuk-Teknik Dergisi*. 5(1).

Özkan, Ö. (2004). Beton Sınıflarının Karkas Yapı Maliyetlerine Etkisi. *Teknoloji*. 7(1): 171-179.

Genç Y. (2014) Farklı Deprem Bölgeleri’nde İnşa Edilecek Konut Binalarının Maliyet Analizi

(Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yalın M., Ulutaş H. (2021) Mevcut okul türü bir binanın deprem performansının 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre değerlendirilmesi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Araştırma Makalesi.

İbiş T., Ulutaş H. (2021) Yeni Yapılacak Betonarme Bir Binanın TBDY 2018’e göre Deprem Performansının Belirlenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi Araştırma Makalesi.

Karayer A., Severcan M.H (2018) Farklı Tip Betonarme Yapıların Paket Programlar İle Analizi Ve Karşılaştırılması. Black Sea Journal of Engineering and Science Araştırma Makalesi.

- Altan M.F, Cansız S., Kaya O., Turna Ç. (2020) Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre Mevcut Betonarme Binanın Performansının ve Zemin Etkileşiminin Değerlendirilmesi. BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi Araştırma Makalesi.
- Tetik Y., Baradan S., Tunca T. (2021) Beton Sınıflarındaki Değişimin Aynı Amaç İçin Tasarlanan Farklı Okul Projelerindeki Kaba İnşaat Birim Maliyetlerine Olan Etkisinin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 26, Sayı 2.
- Afacan K.B, Güler E. (2019) Yeni Deprem Yönetmeliği Performansının Zemin Büyütme Analizi İle Belirlenmesi. 5. International Conference on Earthquake Engineering and Seismology (5ICEES) 8-11 OCTOBER 2019, METU ANKARA TURKEY
- Akyıldız M.H, Ulu A.E, Adar K. (2021) TBDY-2018'deki Yerel Zemin Koşullarının Deprem Kesit Tesirlerine Etkisi. DUJE (Dicle University Journal of Engineering) 12:4 (2021) Sayfa 679-687

ÖZGEÇMİŞ

