ÇELİK YAPILARDA "YÜK VE DAYANIM KATSAYILARI İLE TASARIM (YDKT)" VE "GÜVENLİK KATSAYILARI İLE TASARIM (GKT)" YAKLAŞIMLARININ DEĞERLENDİRİLİP KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet Yesevi Aktaş
161412205

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yapı Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı
Yapı Deprem Mühendisliği Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seyit Çeribaşı

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Ağustos, 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

AHMET YESEVİ AKTAŞ'ın "Çelik Yapılarda Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tsarım (YDKT) ve Güvenlik Katsayıları ile (GKT) Yaklaşımlarının Değerlendirilip Karşılaştırılması" başlıklı tezi 10.09.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca Yapı-Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans/~~Doktora~~ tezi oy birliğiyle/~~oy çokluğuyla~~, başarılı/~~başarısız~~ olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı. Adı ve Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Dr. Öğr. Üyesi Seyit ÇERİBAŞI	.....
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Elif ÖZSOY ÖZBAY	.....
Üye	Doç. Dr. Fuat ARAS	.....

Prof. Dr. İlter BÜYÜKDIĞAN
Enstitü Müdürü

maltepe üniversitesi	ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI	Doküman No	FR-178
		İlk Yayın Tarihi	01.03.2018
		Revizyon Tarihi	
		Revizyon No	00
		Sayfa	1/1

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

10/09/2019

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarından bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmanın Maltepe Üniversitesinde kullanılan "bilimsel intihal tespit programı" ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Ahmet Yesevi AKTAŞ

Hazırlayan: İlgili Birim	**Onaylayan:** Kalite Yönetim Koordinatörlüğü

TEŞEKKÜR

Çelik yapıların tasarımı, hesap ve yapım esaslarına dair 2016 yılında yeni yayınlanan yönetmelik üzerine henüz çok fazla çalışma yapılmamış olması nedeniyle bu alanda çalışma yapmaya yöneldim. Bu süreçte hazırladığım iki projeyi "Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)" ve "Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)" ile tasarladım. Hareketli yük ve ölü yük oranındaki değişmenin hangi yaklaşımın daha avantajlı olduğu konusunda fikir verip vermeyeceğini değerlendirmeyi amaçladım.

Bu tezi hazırlarken iki yöntem hakkında bilgi edinmeyi ve bu tezi inceleyecek olan geleceğin mühendislerine iki yöntemden hangisini kullanması konusunda fikir vermeyi amaçlayarak çalışmaya başladım ve çalışmamı tamamladım.

Bu tez çalışmamda benden bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Seyit Çeribaşı'na, meslek hayatımın ufkunu çizen değerli büyüğüm Dr. Öğr. Üyesi Onur Behzat Tokdemir'e ve en büyük destekçilerim olan aileme teşekkür ediyorum.

Bu günlere gelmemde büyük emeği olan dedem Remzi Aktaş'ı ve her zaman benimle gurur duyması için çalıştığım kardeşim Kadir Aktaş'ı rahmetle anıyorum.

Ahmet Yesevi Aktaş

İstanbul 2019

ÖZ

ÇELİK YAPILARDA "YÜK VE DAYANIM KATSAYILARI İLE TASARIM (YDKT)" VE "GÜVENLİK KATSAYILARI İLE TASARIM (GKT)" YAKLAŞIMLARININ DEĞERLENDİRİLİP KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet Yesevi Aktaş
Yüksek Lisans Tezi
Yapı Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı
Yapı Deprem Mühendisliği Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seyit Çeribaşı
Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü, 2019

Çelik yapıların tasarımı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu "Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik, 2016" kapsamında çelik yapı elemanlarının dayanım ve sınır durumları esas alınarak "Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım" (YDKT) veya "Güvenlik Katsayıları ile Tasarım" (GKT) yaklaşımlarından biri uygulanarak gerçekleştirilmektedir. İki yöntemle tasarlanan yapılar da güvenlidir. Fakat YDKT yönteminde güvenlik, yük ve dayanım katsayıları ile sağlanmaktadır. Karakteristik dayanım bulunup 1'den küçük bir katsayı ile çarpılıp azaltılarak bulunan değerin gereken dayanıma eşit veya büyük olması sağlanmaktadır. GKT yönteminde ise güvenlik, karakteristik dayanım değerleri 1'den büyük katsayılara bölünerek gerekli dayanıma eşit veya büyük olması sağlanmaktadır. Dolayısıyla iki yöntem de birbirinden farklı yaklaşımlarla tasarımı gerçekleştirmektedir. Bu tasarımlardaki elemanların kesitleri kıyaslanarak YDKT ve GKT yaklaşımlarından hangisinin daha avantajlı olduğu değerlendirilecektir. Bu tez kapsamında bir adet hangar tipi çelik yapı ve bir adet sekizgen çelik yapı, Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik'te yer alan kombinasyonlar projeye işlenerek projede bulunan elemanlara yüklenen hareketli yük ölü yük oranlarının değiştirilmesiyle yapıyı güvenli şekilde taşıyacak minimum kesitli elemanlarla tasarlanmıştır. Oluşturulan grafikler karşılaştırılarak hangi metodun optimum sonuç verdiği araştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: 1. çelik; 2. tasarım; 3. analiz; 4. YDKT; 5. GKT; 6. karşılaştırma.

ABSTRACT

ASSESSMENT AND COMPARISON OF LRFD AND ASD APPROACHES FOR STEEL STRUCTURES

Ahmet Yesevi Aktaş
Master Thesis
Department of Structures and Eartquake Engineering
Structures and Eartquake Engineering Programme
Advisor: Asst. Prof. Seyit Çeribaşı
Maltepe University Graduate School of Science and Engineering, 2019

The planning of steel construction elements within the scope of "Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik, 2016" prepared by T.R. Ministry of Environment and Urbanization was realized based upon their strength and limiting case and being implemented one of the LRFD or ASD approaches. The structures designed by both methods are safe. But in LRFD method the safety requirements are satisfied by load and strength coefficients. The characteristic value is found and the value found by multiplying and decreasing by a coefficient less than 1 is equal to or greater than the required strength. In ASD method the safety is satisfied in a way that that the characteristic strength values are divided by a coefficient greater than 1 to ensure that they are equal to or greater than the required strength. Hence, both methods realize the design with different approaches. It will be evaluated which of the approaches LRFD and ASD are more advantages by comparing the cross-sections of the elements in these designs. In this thesis, one hangar type steel structure and one octagonal steel structure are designed with minimum cross-sectional elements that will carry the structure safety by changing the live load and dead load routes loaded on the elements in the project by preparing the combination of the "Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik". By comparing the graphs obtained for both methods, the method that gives optimum results is investigated.

Keywords: 1. steel; 2. design; 3. analysis; 4. LRDF; 5. ASD; 6. comparison.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR IV
ÖZ…… V
ABSTRACT VI
İÇİNDEKİLER VII
KISALTMALAR VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ IX
TABLOLAR XII
ÖZGEÇMİŞ XIV
BÖLÜM 1. GİRİŞ 1
BÖLÜM 2. YÖNETMELİK, TASARIM, TASARIM YÖNTEMLERİ 6
Bölüm 2.1. Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik 11
Bölüm 2.1.1. "Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)" 12
Bölüm 2.1.2. "Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)" 14
BÖLÜM 3. 2016 YÖNETMELİĞİ KAPSAMINDA HAZIRLANAN PROJELERİN TANITIMI 17
Bölüm 3.1. Hangar Tipi Bina'nın Tanıtımı 19
Bölüm 3.2. Sekizgen Çelik Bina'nın Tanıtımı 26
BÖLÜM 4. ANALİZLER 39
Bölüm 4.1. Analizlerde Yapılan Kabuller 39
Bölüm 4.2. Hangar Tipi Bina'nın Analizleri 40
Bölüm 4.2.1. Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT) 40
Bölüm 4.2.2. Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT) 51
Bölüm 4.3. Sekizgen Çelik Bina'nın Analizleri 61
Bölüm 4.3.1. Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT) 61
Bölüm 4.3.2. Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT) 72
Bölüm 4.4. Analizler ve Değerlendirmeler 82
Bölüm 4.4.1. Hangar Tipi Yapı'nın YDKT-GKT Yaklaşımlarına Göre Değerlendirilmesi 82
Bölüm 4.4.2. Sekizgen Çelik Bina'nın YDKT-GKT Yaklaşımlarına Göre Değerlendirilmesi 89
BÖLÜM 5. SONUÇLAR 99
KAYNAKÇA 105

KISALTMALAR

YDKT: Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım

GKT: Güvenlik Katsayıları ile Tasarım

LRFD: Load and Resistance Factor Design

ASD: Allowable Stress Design

(YDKT ile LRFD, GKT ile ASD yaklaşımları birbirinin aynısıdır.)

AISC: American Institute of Steel Construction

SAP2000: Structural Analysis Program [14]

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1 LRFD ve ASD için tasarım taşıma güçleri [9]. 8
Şekil 2-2 LRFD ve ASD yaklaşımlarının çekme elemanları için karşılaştırılması [1]. ... 9
Şekil 3-1 IPE, HEA, HEB profillerinin detayları. 17
Şekil 3.1-1 Hangar tipi çelik yapının 3 boyutlu planı. 20
Şekil 3.1-2 Hangar tipi çelik yapının X-Z görünüşü. 20
Şekil 3.1-3 Hangar tipi çelik yapının Y-Z görünüşü. 21
Şekil 3.1-4 Hangar tipi çelik yapının ana kolon planı. 21
Şekil 3.1-5 Hangar tipi çelik yapının y yönü ana kiriş planı. 22
Şekil 3.1-6 Hangar tipi çelik yapının düşey çapraz planı. 22
Şekil 3.1-7 Hangar tipi çelik yapının makas planı. 23
Şekil 3.1-8 Hangar tipi çelik yapının yatay çapraz planı. 23
Şekil 3.1-9 Hangar tipi çelik yapının aşık planı. 24
Şekil 3.1-10 Hangar tipi çelik yapıya yüklenen G-kaplama yükü (25 kg/m). 24
Şekil 3.1-11 Hangar tipi çelik yapıya yüklenen GG-çatıya bina yükü (70 kg/m). 25
Şekil 3.1-12 Hangar tipi çelik yapıya yüklenen Qr-çatı hareketli yük (10 kg/m). 25
Şekil 3.1-13 Hangar tipi çelik yapıya yüklenen S-kar yükü (75 kg/m). 26
Şekil 3.2-1 Sekizgen çelik binanın 3 boyutlu planı. 28
Şekil 3.2-2 Sekizgen çelik binanın R-T görünüşü. 28
Şekil 3.2-3 Sekizgen çelik binanın R-Z görünüşü. 29
Şekil 3.2-4 Sekizgen çelik binanın T-Z görünüşü. 29
Şekil 3.2-5 Sekizgen çelik binanın dış kolon planı. 30
Şekil 3.2-6 Sekizgen çelik binanın iç kolon planı. 30
Şekil 3.2-7 Sekizgen çelik binanın ana kiriş planı. 31
Şekil 3.2-8 Sekizgen çelik binanın dış çaprazlar 1 planı. 31
Şekil 3.2-9 Sekizgen çelik binanın dış çaprazlar 2 planı. 32
Şekil 3.2-10 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 1 planı. 32
Şekil 3.2-11 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 2 planı. 33
Şekil 3.2-12 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 3 planı. 33
Şekil 3.2-13 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 4 planı. 34
Şekil 3.2-14 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 5 planı. 34
Şekil 3.2-15 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 6 planı. 35
Şekil 3.2-16 Sekizgen çelik binanın tali kirişler 7 planı. 35
Şekil 3.2-17 Sekizgen çelik binaya yüklenen G-kaplama yükü (25 kg/m). 36
Şekil 3.2-18 Sekizgen çelik binaya yüklenen GG-çatıya bina yükü (125 kg/m). 36
Şekil 3.2-19 Sekizgen çelik binaya yüklenen Qr-çatı hareketli yük (10 kg/m). 37
Şekil 3.2-20 Sekizgen çelik binaya yüklenen S-kar yükü (75 kg/m). 37
Şekil 3.2-21 Sekizgen çelik binaya yüklenen G-kat ölü yük (300 kg/m). 38

Şekil 3.2-22 Sekizgen çelik binaya yüklenen Q-kat hareketli yük (500 kg/m). 38
Şekil 4.2.1-1 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,18 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 43
Şekil 4.2.1-2 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,45 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 44
Şekil 4.2.1-3 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,675 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 45
Şekil 4.2.1-4 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,9 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 46
Şekil 4.2.1-5 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 1,8 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 47
Şekil 4.2.1-6 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 48
Şekil 4.2.1-7 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,15 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 49
Şekil 4.2.1-8 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,375 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 50
Şekil 4.2.2-1 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,18 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 53
Şekil 4.2.2-2 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,45 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 54
Şekil 4.2.2-3 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,675 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 55
Şekil 4.2.2-4 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,9 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 56
Şekil 4.2.2-5 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 1,8 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 57
Şekil 4.2.2-6 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. . 58
Şekil 4.2.2-7 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,15 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 59
Şekil 4.2.2-8 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,375 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 60
Şekil 4.3.1-1 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,22 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 64
Şekil 4.3.1-2 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,55 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 65
Şekil 4.3.1-3 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,825 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 66
Şekil 4.3.1-4 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 1,1 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 67
Şekil 4.3.1-5 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 2,2 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 68

Şekil 4.3.1-6 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 69
Şekil 4.3.1-7 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3,85 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu. 70
Şekil 4.3.1-8 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 4,125 iken YDKT yaklaşımı analiz sonucu. 71
Şekil 4.3.2-1 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,22 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 74
Şekil 4.3.2-2 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,55 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 75
Şekil 4.3.2-3 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,825 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 76
Şekil 4.3.2-4 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 1,1 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 77
Şekil 4.3.2-5 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 2,2 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 78
Şekil 4.3.2-6 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 79
Şekil 4.3.2-7 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3,85 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 80
Şekil 4.3.2-8 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 4,125 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu. 81
Şekil 4.4.1-1 Hangar tipi yapının, YDKT ve GKT yaklaşımlarında kolon ağırlıkları. .. 84
Şekil 4.4.1-2 Hangar tipi yapının, YDKT/GKT kolon ağırlık oranları. 84
Şekil 4.4.1-3 Hangar tipi yapının, YDKT ve GKT yaklaşımlarında makas ağırlıkları. . 86
Şekil 4.4.1-4 Hangar tipi yapının, YDKT/GKT makas ağırlık oranları. 86
Şekil 4.4.1-5 Hangar tipi yapının, YDKT ve GKT yaklaşımlarında yapı ağırlıkları. 88
Şekil 4.4.1-6 Hangar tipi yapının, YDKT/GKT yapı ağırlık oranları..... 88
Şekil 4.4.2-1 Sekizgen çelik binanın, YDKT ve GKT yaklaşımlarında kolon ağırlıkları. 91
Şekil 4.4.2-2 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT kolon ağırlık oranları. 91
Şekil 4.4.2-3 Sekizgen çelik binanın, YDKT ve GKT yaklaşımlarında ana kiriş ağırlıkları. 93
Şekil 4.4.2-4 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT ana kiriş ağırlık oranları. 93
Şekil 4.4.2-5 Sekizgen çelik binanın, YDKT ve GKT yaklaşımlarında tali kiriş ağırlıkları. 95
Şekil 4.4.2-6 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT tali kiriş ağırlık oranları. 95
Şekil 4.4.2-7 Sekizgen çelik binanın, YDKT ve GKT yaklaşımlarında yapı ağırlıkları. 97
Şekil 4.4.2-8 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT yapı ağırlık oranları. 97

TABLOLAR

Tablo 4.2.1-1 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,18 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 43
Tablo 4.2.1-2 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,45 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 44
Tablo 4.2.1-3 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,675 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 45
Tablo 4.2.1-4 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,9 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 46
Tablo 4.2.1-5 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 1,8 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 47
Tablo 4.2.1-6 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 48
Tablo 4.2.1-7 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,15 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 49
Tablo 4.2.1-8 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,375 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 50
Tablo 4.2.2-1 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,18 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 53
Tablo 4.2.2-2 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,45 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 54
Tablo 4.2.2-3 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,675 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 55
Tablo 4.2.2-4 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 0,9 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 56
Tablo 4.2.2-5 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 1,8 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 57
Tablo 4.2.2-6 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 58
Tablo 4.2.2-7 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,15 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 59
Tablo 4.2.2-8 Hangar tipi yapı har./ölü yük: 3,375 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 60
Tablo 4.3.1-1 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,22 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 64
Tablo 4.3.1-2 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,55 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 65
Tablo 4.3.1-3 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,825 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 66

Tablo 4.3.1-4 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 1,1 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 67
Tablo 4.3.1-5 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 2,2 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 68
Tablo 4.3.1-6 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 69
Tablo 4.3.1-7 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3,85 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 70
Tablo 4.3.1-8 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 4,125 iken YDKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 71
Tablo 4.3.2-1 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,22 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 74
Tablo 4.3.2-2 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,55 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 75
Tablo 4.3.2-3 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 0,825 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 76
Tablo 4.3.2-4 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 1,1 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 77
Tablo 4.3.2-5 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 2,2 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 78
Tablo 4.3.2-6 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 79
Tablo 4.3.2-7 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 3,85 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 80
Tablo 4.3.2-8 Sekizgen çelik bina har./ölü yük: 4,125 iken GKT yaklaşımında, elemanlar ve ağırlıkları. 81
Tablo 4.4.1-1 Hangar tipi yapının, YDKT/GKT kolon ağırlık oranları. 83
Tablo 4.4.1-2 Hangar tipi yapının, YDKT/GKT makas ağırlık oranları. 85
Tablo 4.4.1-3 Hangar tipi yapının, YDKT/GKT yapı ağırlık oranları. 87
Tablo 4.4.2-1 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT kolon ağırlık oranları. 90
Tablo 4.4.2-2 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT ana kiriş ağırlık oranları. 92
Tablo 4.4.2-3 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT tali kiriş ağırlık oranları. 94
Tablo 4.4.2-4 Sekizgen çelik binanın, YDKT/GKT yapı ağırlık oranları. 96

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Yesevi Aktaş
Yapı Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı

Eğitim

Derece	Yıl	Üniversite, Enstitü, Anabilim/Anasanat Dalı
Y.Ls.	2019	Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü Yapı Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı
Ls.	2015	Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü
Ö.l.	2014	Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Adalet Bölümü
Lise	2009	Fatin Rüştü Zorlu Anadolu Lisesi

İş/İstihdam

Yıl	Görev
2017 -	Şantiye Şefi. HKE Yapı ve İnşaat
2015- 17	Şantiye Şefi. Sandıkçılar İnşaat Emlak

Mesleki Birlik/Dernek Üyelikleri

Yıl	Kurum
2015 -	Üye: İnşaat Mühendisleri Odası

Alınan Burs ve Ödüller

Yıl	Burs/Ödül
2005	Devlet Parasız Yatılı Eğitim Bursu

Yayınlar ve Diğer Bilimsel/Sanatsal Faaliyetler

-

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı : İstanbul, 1991 Cinsiyet: E
Yabancı diller : İngilizce (çok iyi)
GSM / e-posta : 0541 216 66 29/ ahmetyesevia@gmail.com

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Çelik yapıların tasarımı, hesap ve yapım esaslarına dair 2016 yılında yeni yayınlanan yönetmelik üzerine henüz çok fazla çalışma yapılmamış olması nedeniyle bu alanda çalışma yapmaya yöneldim. Amerikan yönetmeliği ve onun bir benzeri olan Türk yönetmeliği iki farklı yaklaşımın da kullanılabilir olduğunu ifade etmektedir ve seçimi tasarımı yapanlara bırakmıştır. Hangi yönetmeliğin hangi şartlarda avantajlı olduğu konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır bu çalışmalara bir yenisini eklemek adına bu yüksek lisans tezi hazırlanmıştır. Bu tez kapsamında fabrika tipi bir çelik yapı ve sekizgen bir çelik yapı SAP2000 programında yeni yönetmeliğin kombinasyonlarıyla "Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)" ve "Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)" ile tasarlanmıştır.

Salmon ve diğerleri [1], LRFD ve ASD yaklaşımlarının hareketli yük ölü yük oranına göre nasıl değiştiğinin grafiğine yer vermişlerdir ve neden LRFD veya ASD yaklaşımlarını kullanmamız gerektiğini maddeler halinde açıklamışlardır. Orijinal LRFD şartnamesinin 1978 yılında ASD şartnamesinde canlı yükün ölü yüke oranı 3 olan duruma göre oluşturulduğundan bahsetmişlerdir. ASD ve LRFD'nin formülasyonlarına yer vermişlerdir. Hareketli yükün ölü yüke oranı 3 ise iki yaklaşımda çekme elemanları için aynı değeri verdiğini, 3'ten küçük ise LRFD, büyük ise ASD'nin avantajlı sonuç verdiğini ifade etmişlerdir.

İlgili yayında [2], ilk kez 1927'de yayınlanan AISC Çelik Yapı El Kitabı'nın 13. güncellemesinin 2005 yılında yayınlandığından ve 14. güncellemesine eklenen şartnamelerden bahsedilmiştir.

Williams [3], ASD ve LRFD kavramlarını açıklamıştır. Çelik yapılar tasarlamanın geleneksel yönteminin izin verilen stres tasarım yöntemi olduğundan bahsetmiştir. Bu yöntemin amacının bir yapının uygulanan yükleri güvenli bir şekilde taşımasını sağlamak olduğunu ifade etmiştir. Nominal ve servis yükleri olarak adlandırılan yükler ölü yükler ve hareketli yükler olduğunu, ölü yüklerin yapının kendi ağırlığını ve daimi donatı ve

ekipmanların ağırlığını içerdiğini, canlı yükün yapıdaki hareketli yükleri içerdiğini ve içeriğinin ASCE7-10'da belirtildiği ifade etmiştir. Hareketli yükün ölü yüke oranının 3 olduğundaki ASD ve LRFD ilişkisinden bahsetmiştir ve 2005 yılında Amerikan Çelik Konstrüksiyon Enstitüsü birleşik şartnamesi olan AISC 360'ı yayınladığından ve yapısal çelik tasarımlarının Yük ve Direnç Faktörü Tasarımı (LRFD) veya İzin Verilen Güç Tasarımı (ASD) ile yapılması gerektiği ifade etmiştir.

Griffis ve diğerleri [4], sade veya betonarme ile birlikte oluşturulan çelik elemanlar uzun yıllar mühendisler tarafından kullanıldığından, bu elemanların kapasiteleri 1900'lerin başlarında araştırıldığından, daha sonra 1924'de tasarımın formüle edildiğinden bahsetmişlerdir. İlk yapılarda betonun yangına ve korozyona karşı çelik elemanlara sağladığı avantajlardan yararlanıldığından daha sonra yüksek binalarda modern kompozit çerçevelerle rasyonel yöntemler geliştirildiğinden bahsetmişlerdir. Ayrıca yapısal çelik binalar için AISC LRFD şartnamesinin uygulanmasına yardımcı olmak amacıyla kompozit sütunlar için tasarım tablolarını sunmuşlardır. Tasarımcıyı, bu kılavuzda belirtilen veriler veya tavsiyeleri uyguladığında bağımsız mesleki muhakeme yapılması gerektiği konusunda uyarmışlardır. Bu kılavuzu kullananların tasarımla ilgili sorumluluğu üstlendiği, imalatın profesyonel mimar veya mühendisler tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulamışlardır. Kompozit kolonların avantajlarından maddeler halinde bahsetmişlerdir. Kompozit elemanların tasarımını sadece LRFD yönetmeliğiyle ifade etmişlerdir. (bu da LRFD'nin ASD'den daha özel bir kullanım olduğunu göstermektedir.)

İlgili yayında [5], Allowable Stress Design (ASD) ve Load and Resistance Factor Design (LRFD) yaklaşımları ve ilgili birçok tanım terminoloji bölümünde tanımlanmıştır. Rüzgar yüküne ve sismik etkiye göre dizayn formülasyonlarına yer verilmiştir.

McMullin ve diğerleri [6], Allowable Stress Design (ASD) ve Load and Resistance Factor Design (LRFD) yaklaşımlarını tanımlamışlar ayrıca Talep & Kapasite grafiğine yer vermişlerdir. Talebin çok üzerinde kapasite sağlanması mantıklı gelebileceğini fakat üretim maliyetleri göz önüne alınarak riski, maliyetleri düşünerek çevresel etkileri en aza indirerek kapasite ile talebi dengelemenin bir mühendislik sanatı olduğu ifade etmişler ve Talep & Kapasite tablosuna yer vermişlerdir.

Çelik yapılar yönetmeliği [7], Tasarımda Temel İlkeler başlığı altında Genel Esaslar, Tasarım Prensipleri ve Sınır Durumları'nı içermektedir. Yönetmelik, Yük ve

Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT) ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT) yaklaşımlarının formülasyonları ve formülde yer alan değişkenlerin açıklamalarını içermektedir. YDKT ve GKT yaklaşımlarının Yükler ve Yük Bileşenleri tanımlanmıştır.

İlgili kılavuz [8], Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esasları Yönetmeliği esaslarının uygulandığı yapı elemanları ve birleşim araçlarına ait örnek çözümlerden oluşmaktadır. Boyutlandırmanın tamamlanabilmesi için yürürlükteki deprem yönetmeliğinin ilgili koşullarının da göz önüne alınması gerektiği kılavuzda ifade edilmiştir. Yönetmelik kapsamında, çelik yapı elemanlarının ve birleşimlerinin dayanım sınır durumu esas alınarak tasarımı Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT) veya Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT) yaklaşımlarından biri uygulanarak gerçekleştirildiği ifade edilmiştir. YDKT ve GKT yaklaşımları arasındaki benzerlik ve farklılıkların kolaylıkla görülebilmesi amacıyla, kitaptaki örneklerin çözümleri her iki yaklaşım için yan yana verilmiştir. Yönetmelikteki YDKT ve GKT yaklaşımlarının yükler ve yük birleşimlerine yer verilmiştir.

Aydın ve Günaydın [9], Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Taslağı'nın çelik yapılar ile ilgili bölümlerine ait eleştiri ve yorumlara yer vermişlerdir. Tasarım yöntemi hakkında görüşlere yer vermişlerdir ve LRFD ve ASD yaklaşımlarının nasıl ortaya çıktığından ve geliştiğinden bahsetmişlerdir. Ayrıca hesap yöntemleri başta olmak üzere, ikinci mertebe hesap, burkulma katsayıları ve benzer konulara da bu konferans makalesinde değinmişlerdir.

Yorgun ve diğerleri [10], Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esasları Yönetmeliği-2016" yönetmeliğinin önemli kısımlarını slayt haline getirmişler ve sunum yapmışlardır. Bölüm 2'de yönetmelikten alıntı yapılırken bu seminerde değinilen kısımlardan bağlı kalınmıştır.

Ar [11], ülkemizde çelik yapıların boyutlandırılmasında kullanılan TS 648 yönetmeliği ile yine Avrupa Birliği'nde kullanılan Eurocode 3 yönetmeliklerini genel tasarım esasları ve boyutlandırma kuralları açısından incelemek, örnek proje uygulamalarında TS 648 ve Eurocode 3 yönetmeliklerine göre ayrı ayrı boyutlandırma yaparak, TS 648 ile Eurocode 3 yönetmeliklerinin birbirlerine göre üstünlüklerini, farklılıklarını ve pratikliklerini karşılaştırmıştır. Örnek proje uygulamalarında deprem yükü, göreli kat ötelemeleri, yerel zemin sınıfı ve diğer sismik faktörlerle ile ilgili olarak

Deprem Yönetmeliği Mart 2007'de verilen kurallar geçerli olacak şekilde Etabs yazılımını kullanmıştır.

Akbaş [12][4], TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Bahar Dönemi Seminerleri'nde Çelik Yapılarda LRFD ve ASD Tasarım Yöntemlerinin Esasları Sunumu'nda; Yönetmelik nedir?, Çelik Yapıların Tasarımında En Yaygın Yönetmelikler, Çelik Yapıların Tasarımında En Yaygın Olarak Kullanılan Yönetmelikler, Çelik Yapılarda Kullanılan Tasarım Felsefeleri, LRFD Tasarım Felsefesine Göre Tasarım, ASD Tasarım Felsefesine Göre Tasarım, Plastik Tasarım, LRFD ve ASD Tasarım Felsefelerinin Karşılaştırılması başlıkları altında LRFD ve ASD yaklaşımlarını değerlendirmiştir.

Abu-Saba [13], AISC Yük ve Direnç Faktörü Yöntemini (LRFD) kullanarak çelik konstrüksiyon el kitabının ilk basımını sunmuştur. Çelik konstrüksiyon için kullanılan ASD yönteminden sonra LRFD'nin kullanılmasının çok sürmeyeceğini ifade etmiştir. LRFD'nin belirli bir yapısal sistemdeki çeşitli elemanları orantılı hale getirdiği böylece yapının tüm uygun faktörlü yük kombinasyonlarına maruz kaldığında hiçbir tek eleman veya parçanın uygulanabilir durumu aşmayacağını belirtmiştir. LRFD'de her bir yapısal eleman veya düzeneğin tasarım kuvveti, nominal yüklerine bağlı olarak gereken kuvveti aşmaması gerektiğine değinmiştir. Yük kombinasyonlarına açıklamalarıyla yer vermiştir.

Kaya [14], LRFD için dayanım azaltma katsayıları tablosuna yer vermiştir. AISC LRFD yönetmeliğine göre enkesitlerin sınıflandırılmasından bahsetmiş ve bu üç sınıfa yer vermiştir.

Altay ve Güneyisi [15], Türkiye'deki yapısal çelik kullanımı, üretim kapasiteleri, çeliğin Türkiye ve Avrupa inşaat sektöründeki yerini özetlemişler ve yapısal çelik kullanımını desteklemek amacıyla üniversitelerimizde yapılan akademik çalışmalardan, Türk Yapısal Çelik Derneği'nin çalışmalarından kısaca bahsetmişlerdir ve çelik yapı uygulamalarıyla ilgili standartları incelemişlerdir.

Siddiqi [16], çelik yapılarda kullanılan yükleri tanımlamıştır hareketli yüklerin hangi durumlarda hangi büyüklükte alınacağına tablo halinde yer vermiştir. LRFD ve ASD yaklaşımlarını açıklamış, formülasyonlarını vermiş, formülasyonların

açıklamalarını yapmıştır. LRFD ve ASD yaklaşımlarını kullanmanın avantajlarını ve dezavantajlarını maddeler halinde açıklamıştır.

Quimby [17], LRFD ve ASD yüklerini doğrudan karşılaştırılamayacağını çünkü tasarım kodları tarafından farklı şekilde kullanıldıklarını ifade etmiştir. LRFD yükleri genel olarak üye veya bileşen gücüyle karşılaştırılırken, ASD yükleri üye veya bileşenin izin verilen değerleriyle karşılaştırıldığını ifade etmiştir. Hangi tasarım felsefesinin daha çok talepkar olduğunu, daha büyük kesitlere ihtiyaç duyduğunu belirlemek için malzemeye özgü mukavemet ve izin verilen stres gereksinimlerini kullanarak yük kombinasyonlarını etkisizleştirmek gerektiğini ifade etmiştir. LRFD ve ASD faktörlü yüklerin, kombinasyon denklemleri her durumda farklı yük faktörlerini kullandığından doğrudan karşılaştırılamayacağını, her kombinasyondan eşdeğer bir servis yükü hesaplayarak bunları servis seviyelerinde karşılaştırılabileceğini ifade etmiştir. Bir yapı tasarlarken tasarım yöntemlerinden birinin seçilmesi gerektiğini belirli bir projede iki felsefe arasında geçiş yapılamayacağını vurgulamıştır.

Segui [18], LRFD ve ASD yaklaşımlarının açıklamalarını yapmış, iki yaklaşımın formülasyonlarına ve kombinasyonlarına yer vermiştir. Çözümlü örneklerle iki yaklaşımı karşılaştırmıştır. AISC'nin 14. Yönetmeliğinin LRFD ve ASD yaklaşımlarının ikisine de yer verdiğini ifade etmiştir. Çekme elemanları, basınç elemanları, kirişler ve kolonlar için LRFD ve ASD yaklaşımlarıyla ilgili çözümlü örneklere yer vermiştir.

Smith [19], LRFD yaklaşımını açıklamış, LRFD ile ilgili kombinasyonlara ve formülasyonlara yer vermiş, yüklerin tanımlamasını yapmıştır.

"Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik, 2016" kapsamında belirlenen kombinasyonlar projeye işlenmiştir. YDKT (LRFD) veya GKT (ASD) kullanımında, hareketli yük ölü yük oranına göre hangi yöntemin daha avantajlı olduğu Sap2000 programında tasarlanmış projelerin hareketli yük ölü yük oranları değiştirilerek yapılan analizlerle yapıyı güvenle taşıyacak minimum kesitleri belirlenerek değerlendirilecektir. Ölü yük sabit tutulup hareketli yük arttırılarak oran değiştirilecektir.

Bu tez hazırlanırken "Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)" ve "Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)" yöntemleri hakkında detaylı bilgi edinilmesi ve bu tezi inceleyecek olan geleceğin mühendislerine iki yöntemden hangisinin daha pratik, ekonomik ve avantajlı olduğu konusunda fikir vermesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2. YÖNETMELİK, TASARIM, TASARIM YÖNTEMLERİ

Yönetmelik:

Aydın ve Günaydın [9], yönetmeliklerin tasarımcının uyması gerekli kuralları içeren düzenlemeler olduğundan bahsetmişlerdir. Getirilen kuralların bağlayıcı olmalarının yanı sıra kolay anlaşılabilir, olabildiğince sade ve yol gösterici olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Türkiye'de son senelerde bir asıl bir de taslak olmak üzere iki önemli konuda yönetmelik yayınlandığını ifade etmişlerdir. Bunlar Çelik Yapıların, Tasarım Hesap ve Yapım Esasları 2016 (ÇYHY) ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğidir (TBDY). Türkiye'de çelik yapılar hakkında 1980 yılında yürürlüğe giren TS 648 Çelik Yapıların, Hesap ve Yapım Kuralları Yönetmeliği hiçbir ihtiyaca cevap veremez durumda olduğunu, bu nedenle uygulanabilirliğinin de nerede ise sona erdiğini, Deprem Yönetmeliği'nin en son 2007 yılında revize edildiğini ifade etmişlerdir.

Tasarım:

Aydın ve Günaydın [9], tasarım yöntemlerinin yönetmeliklerin en önemli kısımlarını oluşturduğunu, Türkiye'deki ilk yapı yönetmelikleri Alman yönetmeliklerinden esinlenerek oluşturulduğunu, Alman yönetmelikleri de ilk olarak 1910 yılında emniyet gerilmelerini esas alan bir düzenleme getirildiğini, ABD'de AISC "American Institute of Steel Construction" kurumunun çelik yapılar yönetmeliğini hazırlamak konusunda yetkili olduğunu ifade etmişlerdir.

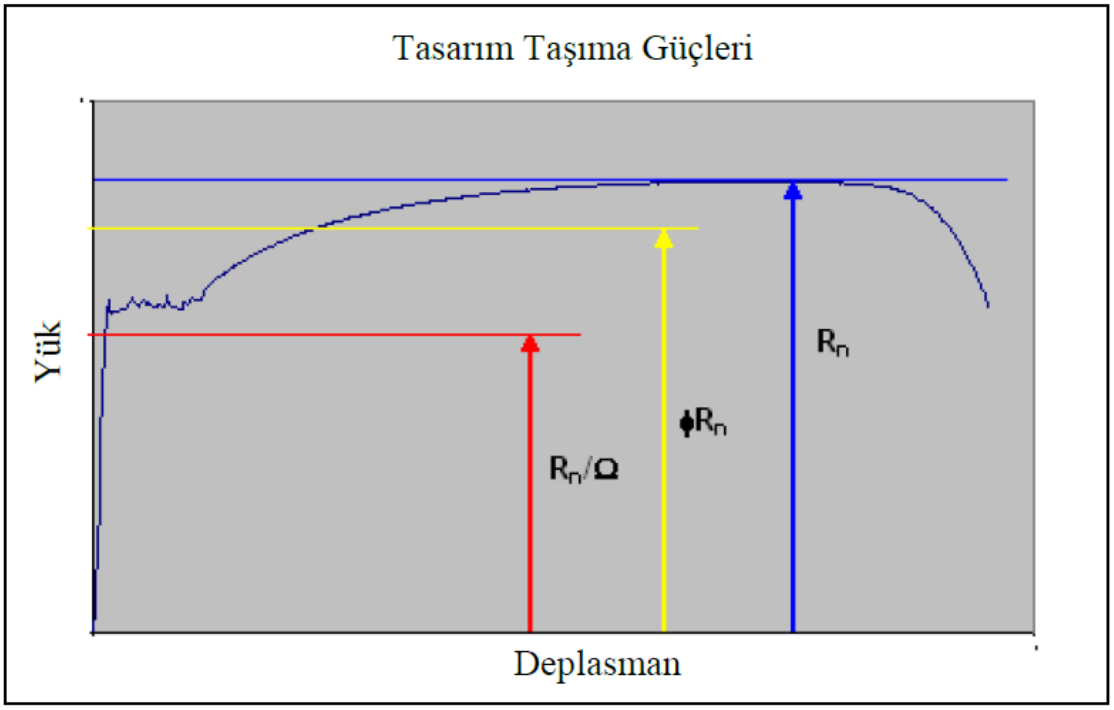
Aydın ve Günaydın [9], ABD'de iki tür tasarım yöntemi uygulanmakta olduğunu, bu tasarımların ASD "Allowable Strength Design" (Güvenli Dayanım Yöntemi) ve LRFD "Load and Resistance Factor Design" (Yük ve Dayanım Katsayıları Yöntemi) olduğunu, bu yöntemler ÇYHY'de "GKT-Güvenlik Katsayıları ile Tasarım" ve "YDKT-Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım" olarak aktarıldığını ifade etmişlerdir.

Aydın ve Günaydın [9], yöntemlerin tarihsel gelişiminden bahsetmişlerdir. İlk yönetmelik kavramının 1900'lerin başında gelişmeye başladığını ve ASD kullanımının tasarıma esas olarak kabul edildiğini ifade etmişlerdir. O dönemde ASD'ye (Allowable Stress Design) "Güvenli Gerilme Yöntemi" denildiğini, AISC ilk yönetmeliğini 1923

yılında yayınladığını, bu yönetmeliğin kısa bir metinden oluşmakta olduğunu ifade etmişlerdir. 1950'lerde betonarmede taşıma gücü kavramının yaygınlaşmaya başladığını ve 1970'li yıllarda ilk taşıma gücü yönetmeliklerinin yayınlandığını belirtmişlerdir. 1986 yılında LRFD yaklaşımı zorunlu hale getirildiğinden, 1989'da ASD yaklaşımının, 1999'da ise LRFD yaklaşımının yeniden uygulamaya konulduğundan, daha sonra 2005 yılında her iki yöntemin de uygulamaya alınarak ortak bir çözüm getirildiğinden bahsetmişlerdir.

Tasarım Yöntemleri:

Aydın ve Günaydın [9], aşağıdaki grafiği şu şekilde açıklamışlardır: "Burada Rn ile gösterilen enkesitlere ait karakteristik dayanımdır ve her iki yöntem için de aynı yolla hesaplanır. Tasarım taşıma güçleri LRFD (YDKT) için $\phi < 1.0$ olan güvenlik katsayısı ile çarpılarak, ASD (GKT) için $\Omega > 1.0$ olan güvenlik katsayısına bölünerek elde edilir. Tasarım taşıma güçleri gerekli dayanım değerlerinden daha büyük olması gerektiğini ifade etmişlerdir. LRFD yaklaşımında etkiler yük katsayıları ile arttırılarak uygulanır, ASD yaklaşımında katsayılar vardır, ancak bunlar düşey yüklere ait temel birleşimlerde 1.0 olarak alınırlar şeklinde açıklamışlardır. Bu hali ile klasik elastik yöntem ile eşdeğer olduğunu daha önceki dönemlerde ASD "Allowable Stress Design (Güvenli Gerilme Yöntemi)" olarak adlandırılmakta olduğunu belirtmişlerdir. Klasik elastik yöntemden farkı $\Omega > 1.0$ gibi bir güvenlik katsayısının gerilmelere değil gerekli dayanım değerlerine uygulanması olduğunu ifade etmişlerdir. Şekil 2-1'de gösterildiği gibi Rn/Ω değerleri elastik sınır civarında elde edilmekte olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda ASD'nin kullanma sınır durumuna, LRFD'nin taşıma gücü sınır durumuna karşı geldiği bir ilave bilgi olarak belirtmişlerdir. Yazarların kanaatine göre her iki yöntemin de AISC'de yer alması mevcut yapıların değişiklik yapılması, güçlendirilmesi ve onarılması aşamalarında ortaya çıkacak sorunların önlenmesine yönelik olmalıdır."



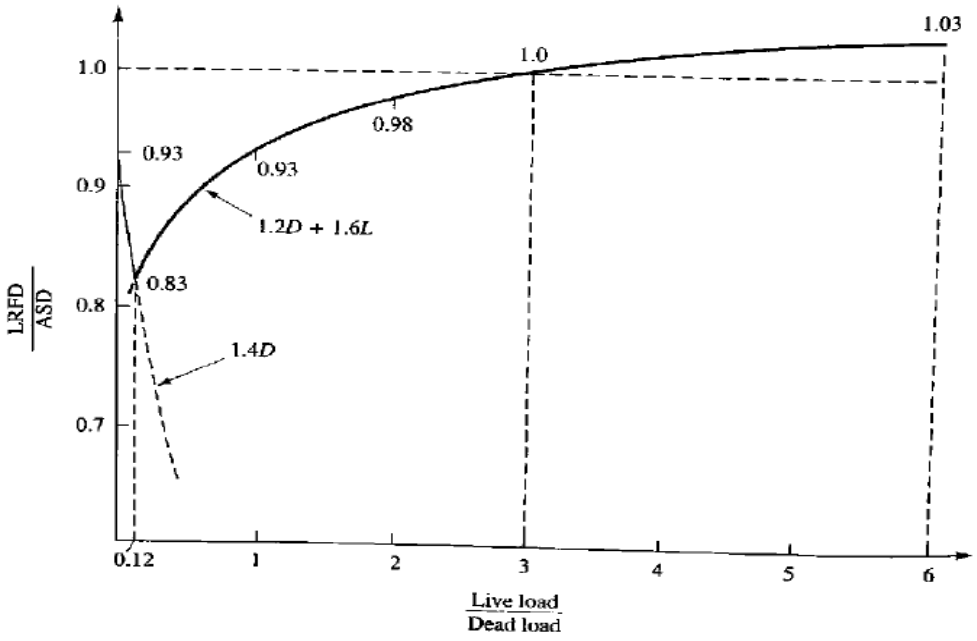
ŞEKİL 2-1 LRFD VE ASD İÇİN TASARIM TAŞIMA GÜÇLERİ [9]

Salmon ve diğerleri [1], iki yöntem arasındaki farkları maddeler halinde açıklamışlardır:

- LRFD (YDKT) çelik tasarımı için mühendislerin kullanması için farklı bir araçtır.
- LRFD'nin (YDKT) kabulü zorunlu değildir ancak tasarımcıya seçenek esnekliği sağlar. Piyasa gelecekte YDKT'nin tek yöntem olup olmayacağını belirleyecektir.
- LRFD (YDKT), ASD'nin (GKT) rasyonel halidir.
- LRFD'nin (YDKT) rasyonelliği her zaman çekici olmuştur. Bazı yük kombinasyonları ve yapısal konfigürasyonlar için daha ekonomik kullanım sağlar. Aynı zamanda hareketli yük ve ölü yükleri yüzeysel olarak ele alan GKT yaklaşımına göre daha güvenli yapılar üretecektir.
- Birden fazla yük kombinasyonunun kullanılmasının amacı tasarımın ekonomik olmasının amaçlanmasındandır.
- LRFD (YDKT), yükler ve yük varyasyonları hakkında yeni verilerin girişini kolaylaştıracaktır böylece bu veriler daha kullanılabilir hale gelir. Çelik yapıların direncine ilişkin önemli bilgiler mevcuttur. Öte yandan, yükler ve varyasyonlar hakkında bilgimiz çok daha azdır. Yükün dirençten ayrılması, istenildiği durumda diğeri olmadan değiştirilmesini sağlar.

- Aşırı yük faktörlerini ve direnç faktörlerini (katsayıları) değiştirmek, ASD'deki (GKT) izin verilen stres değerini değiştirmekten daha kolaydır.
- LRFD (YDKT) tüm malzemelerde tasarımı daha uyumlu hale getirir. Yüklerin değişkenliği aslında tasarımda kullanılan malzemeyle ilgili değildir.
- LRFD (YDKT) kalibrasyonu ortalama bir durum için yapılmıştır gelecekte geliştirilecektir.
- Hareketli yükün ölü yüke oranının küçük olması ekonomik olur, büyük olması maliyetlidir.
- LRFD (YDKT) ile daha güvenli sonuçlar alınabilir çünkü yapısal davranış konusunda daha özel bir yaklaşımdır daha gerçekçi sonuç verir.

Salmon ve diğerleri [1], Şekil 2-2'deki grafiğe yer verip hareketli yükün ölü yüke oranı 3 ise LRFD ve ASD yaklaşımlarının çekme elemanları için aynı sonucu verdiğini, 3'ten küçük ise LRFD'nin avantajlı sonuçlar verdiğini, 3'ten büyük ise ASD'nin avantajlı sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.



ŞEKİL 2-2 LRFD VE ASD YAKLAŞIMLARININ ÇEKME ELEMANLARI İÇİN KARŞILAŞTIRILMASI [1]

Siddiqi [16], ASD ve LRFD yaklaşımlarının avantajlarını ve dezavantajlarını maddeler halinde açıklamıştır.

ASD yaklaşımının avantajları:

- ASD yaklaşımında yükler için elastik analiz ve elastik malzeme davranışı tasarıma uyumlu hale geldi.
- Eski tanınmış kitaplar ASD yaklaşımına göre yazılmıştır.
- Tecrübeli mühendisler ASD yaklaşımına daha yatkınlardır.
- Geçmişte tasarım sadece ASD yaklaşımıyla yapılmaktaydı.
- ASD yaklaşımı AISC-05 yönetmeliğine alternatif yaklaşım olarak eklenmiştir.

ASD yaklaşımının dezavantajları:

- ASD yaklaşımı araştırma ve literatür konusunda çok kısıtlıdır.
- ASD yaklaşımı farklı yükler için aynı güvenlik faktörünü kullanır.
- ASD yaklaşımında hata direkt olarak tahmin edilemez.
- ASD yaklaşımında bazı aşırı yüklemelerde malzeme gerilimi artar ancak çökmez. Bu yaklaşımda çökme modu gözlenemez.
- ASD yaklaşımında çökme öncesi süneklik ve tehlike tam olarak incelenemez.
- ASD yaklaşımında sonuç, çökmeye kadar deneysel testlerle karşılaştırılamaz.

LRFD yaklaşımının avantajları:

- LRFD, çelik binaların tasarımı için başka bir araçtır. Tasarım metodolojisinin seçiminde tasarımcıya esneklik sağlar.
- Ölü yük, canlı yüke göre daha büyük olduğunda LRFD ekonomik hale gelir.
- Süneklik dahil çökmede davranış, tehlike öncesi uyarı LRFD'de göz önünde bulundurulur. Bu davranış ASD yönteminde doğrudan mümkün değildir, çünkü burada yapı servis aşamasında kabul edilir.
- Plastik tasarım kavramları LRFD yönteminde kullanılabilir, ancak ASD yönteminde kullanılamaz.
- Her yük tipine; aşırı yükleme ihtimaline, meydana gelme sayısına ve uygulama noktasındaki değişikliklere bağlı olarak farklı güvenlik faktörleri verilebilir. Ancak ASD'de farklı yükler için aynı emniyet faktörü kullanılır.

- Daha güvenli yapılar, çökme davranışını göz önünde bulundurarak LRFD yöntemiyle sonuçlandırılabilir. Fakat çöküşte davranış ASD yönteminde göz önünde bulundurulmaz.

LRFD yaklaşımının dezavantajları:

- Yük analizi için göz önüne alınan elastik davranış ve malzeme dayanımları için nihai plastik davranış uyumlu değildir. Ancak, yüzde farkı azdır.
- Deneyimli mühendisler bu tekniğe ASD kadar aşina değillerdir.
- Eski kitaplar ASD yöntemine göredir ve geçersiz hale gelir.
- Önceki tasarımların geçerliliği ASD yaklaşımına göre kontrol edilmelidir.

Bölüm 2.1. Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik

Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esasları Yönetmeliği [7], Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın desteklediği bir proje kapsamında 2015 yılında hazırlanmış, Şubat 2016 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanmış ve Eylül 2016 tarihinde kesinlik kazanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik, 16 bölümden 4 ekten oluşmaktadır. Yönetmeliğin hazırlanmasını izleyen süreçte, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın desteklediği diğer bir proje kapsamında, yönetmeliğin açıklamalarını ve çok sayıda sayısal örnekleri içeren bir doküman 2017 senesinde Uygulama Kılavuzu adıyla yayınlanmıştır.

Bu yönetmeliğin tasarım prensipleri [7]: "Çelik yapı elemanlarının ve birleşimlerin tasarımı Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT) veya Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT) yaklaşımlarından biri uygulanarak gerçekleştirilebilir, elemanların ve birleşimlerin gerekli dayanımı uygulanan tasarım yaklaşımı için öngörülen yük birleşimleri altında hesaplanır ve sistem analizleri doğrusal-elastik teoriye göre gerçekleştirilebilir."

Yönetmelikte [7], yük birleşimlerinde yer alan yükler aşağıda tanımlanmıştır.

G : Sabit yük.

Q : Hareketli yük.

Qr : Çatı hareketli yükü.

S : Kar yükü.

R : Yağmur yükü.

W : Rüzgar yükü.

E : Deprem etkisi.

Bölüm 2.1.1. "Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)"

Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT) [7], tüm yapısal elemanlar için; tasarım dayanımı, $\emptyset R_n$'nin bu tasarım yöntemi için öngörülen yük birleşimleri altında hesaplanan gerekli dayanım, R_u değerine eşit veya daha büyük olması prensibine dayanır.

Buna göre tasarım aşağıdaki denkleme uygun olarak gerçekleştirilir.

$$R_u \leq R_d = \emptyset R_n$$

R_u : YDKT yük birleşimleri altında hesaplanan gerekli dayanım.

R_n : Karakteristik dayanım.

$\emptyset$: Dayanım katsayısı.

R_d : Tasarım dayanımı (=$\emptyset R_n$).

Karakteristik dayanım, R_n, ve dayanım katsayısı, $\emptyset$, yönetmeliğin ilgili bölümlerinde açıklanmaktadır.

Bu tasarım yönteminde gerekli dayanım, R_u, aşağıdaki yük birleşimleri ile belirlenecektir.

(1) 1.4G

(2a) 1.2G + 1.6(Qr veya S veya R)

(2b) 1.2G + 1.6Q + 0.5(Qr veya S veya R)

(3) 1.2G + 1.6(Qr veya S veya R) + (Q veya 0.8W)

(4) 1.2G + 1.0Q + 0.5(Qr veya S veya R) + 1.6W

(5) 1.2G + 1.0Q + 0.2S + 1.0E

(6) 0.9G + 1.6W

(7) 0.9G + 1.0E

Formüllerin açılımları aşağıdaki gibidir.

YDKT kombinasyonları;

Y1 1,4G

Y2 1,2G+1,6Q+ 0,5Qr

Y3 1,2G+1,6Q+0,5S

Y4 1,2G+1,6Q+0,5R

Y5 1,2G+1,6Qr+Q

Y6 1,2G+1,6S+Q

Y7 1,2G+1,6R+Q

Y8 1,2G+1,6Qr+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y9 1,2G+1,6S+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y10 1,2G+1,6R+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y11 1,2G+1,0Q+0,5Qr+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y12 1,2G+1,0Q+0,5S+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y13 1,2G+1,0Q+0,5R+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y14 1,2G+1,0Q+0,2S+1,0Ex+1,0Ey

Y15 0,9G+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y16 0,9G+1,0Ex+1,0Ey

Bölüm 2.1.2. "Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)"

Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT) [7], tüm yapısal elemanlar için; güvenli dayanım, $\frac{R_n}{\Omega}$ 'nın bu tasarım yöntemi için öngörülen yük birleşimleri altında hesaplanan gerekli dayanım, R_a değerine eşit veya daha büyük olması prensibine dayanır. Buna göre tasarım aşağıdaki denkleme uygun olarak gerçekleştirilir.

$$R_a \leq R_g = \frac{R_n}{\Omega}$$

R_a : GKT yük birleşimleri altında hesaplanan gerekli dayanım.

R_n : Karakteristik dayanım.

Ω : Güvenlik katsayısı.

R_g : Güvenli dayanım ($= \frac{R_n}{\Omega}$).

Karakteristik dayanım, R_n, ve güvenlik katsayısı, Ω, yönetmeliğin ilgili bölümlerinde açıklanmaktadır.

Bu tasarım yönteminde gerekli dayanım, R_a, aşağıdaki yük birleşimleri ile belirlenecektir.

(1) G

(2) G + Q

(3) G + (Qr veya S veya R)

(4) G + 0.75Q + 0.75(Qr veya S veya R)

(5a) G + 1.0W

(5b) G + 0.7E

(6a) G + 0.75Q + 0.75(Qr veya S veya R) + 0.75W

(6b) G + 0.75Q + 0.75(Qr veya S veya R) + 0.75(0.7E)

(7) 0.6G + W

(8) 0.6G + 0.7E

Formüllerin açılımları aşağıdaki gibidir.

GKT kombinasyonları;

G1 G

G2 G+Q

G3 G+Qr

G4 G+S

G5 G+R

G6 G+0,75Q+0,75Qr

G7 G+0,75Q+0,75S

G8 G+0,75Q+0,75R

G9 G+1,0Wsağ+1,0Wsol

G10 G+0,7Ex+0,7Ey

G11 G+0,75Q+0,75Qr+0,75Wsağ+0,75Wsol

G12 G+0,75Q+0,75S+0,75Wsağ+0,75Wsol

G13 G+0,75Q+0,75R+0,75Wsağ+0,75Wsol

G14 G+0,75Q+0,75S+0,75(0,7Ex+0,7Ey)

G15 0,6G+Wsol+Wsağ

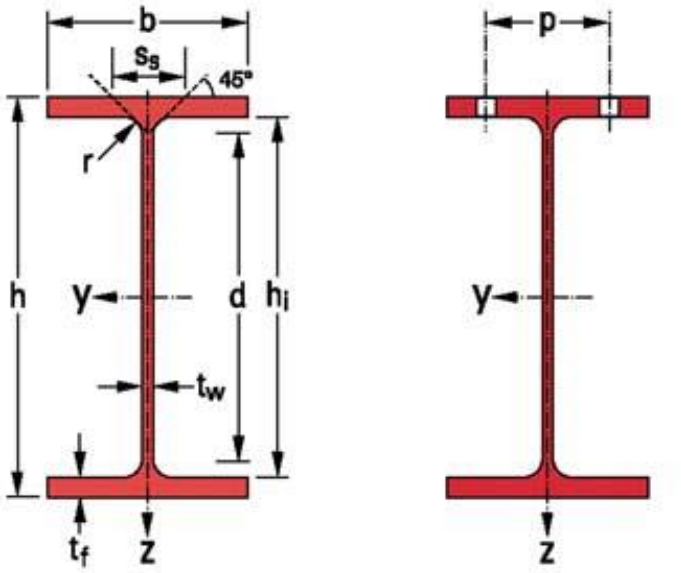
G16 0,6G+0,7Ex+0,7Ey

BÖLÜM 3. 2016 YÖNETMELİĞİ KAPSAMINDA HAZIRLANAN PROJELERİN TANITIMI

IPE300

HEA300

HEB300



ŞEKİL 3-1 IPE, HEA, HEB PROFİLLERİNİN DETAYLARI

Şekil 3-1'de IPE, HEA, HEB profillerin detaylarına yer verilmiştir. h:300mm'dir üç profilde de aynıdır, b kesiti sırasıyla büyümektedir.

Bu üç profilin kesme kuvvetine karşı dayanımları aynıdır, momente karşı profillerin dayanım gücü IPE, HEA, HEB şeklinde artar bunun nedeni de h kesitleri eşit olması ve b kesitlerinin bu sırayla büyümesindendir.

E: Europe.

E: Europe min st44:s275 olarak üretilir.

Not:

- Aşıklarda U profil tercih edilmiştir.
- Alt başlık, üst başlık, dikme ve diagonel profilde çift köşebent tercih edilmiştir hafif ve ekonomiktir.
- Düşey çaprazlarda en iyi profil boru profildir, basınç ve çekmeye karşı aşırı sağlamdır.
- Dikmeler, maksimum 1m-2m arayla konulur.
- Kolonlarda ve ana kirişlerde HEA, HEB profilleri tercih edilmiştir. Makaslar ve tali kirişlerde IPE profilleri tercih edilmiştir.
- Fabrika tipi yapılarda tek makaslarda en ideal eleman tipi IPE profilleridir.
- Ana kirişlerde en ideal profil HEA ve HEB profilleridir.
- Tali kirişlerde en ideal profil IPE profildir.

Sağ tarafta bulunan renk skalasına göre;



Turkuaz renk elemanın kapasitesinin %0'ı ile %50'si arasında yükleme yapıldığını ifade eder. Bu aralık çok güvenlidir.

Yeşil renk elemanın kapasitesinin %50'si ile %70'i arasında yükleme yapıldığını ifade eder. Bu aralık güvenlidir.

Sarı renk elemanın kapasitesinin %70'i ile %90'ı arasında yükleme yapıldığını ifade eder. Bu aralık az güvenlidir.

Turuncu renk elemanın kapasitesinin %90'ı ile %100'ü arasında yükleme yapıldığını ifade eder. Bu aralık kabul edilemez.

Kırmızı renk elemanın kapasitesinin üzerinde bir yükleme yapıldığını ifade eder. Bu aralık kesinlikle kabul edilemez.

Bölüm 3.1. Hangar Tipi Bina'nın Tanıtımı

Hangar tipi çelik yapı 36 metre genişliğindedir, 30 metre uzunluğundadır, 10,5 metre yüksekliğindedir. Tasarımında; HEA profilinden ana kolonlar, HEA profilinde ana kirişler, P profilinden düşey çaprazlar, IPE profilinden makaslar, P profilinden yatay çaprazlar, UPN profilinden aşıklar kullanılmıştır. Yapıya uygulanan yükler; G-Kaplama 25 kg/m, GG-Çatıya bina yükü 70 kg/m, Qr-Çatı hareketli yük 10 kg/m, S-Kar yükü 75 kg/m'dir.

Şekil 3.1-1'de hangar tipi çelik yapının 3 boyutlu planı gösterilmiştir.

Şekil 3.1-2'de hangar tipi çelik yapının X-Z görünüşü gösterilmiştir.

Şekil 3.1-3'te hangar tipi çelik yapının Y-Z görünüşü gösterilmiştir.

Şekil 3.1-4'te hangar tipi çelik yapının ana kolon planı gösterilmiştir.

Şekil 3.1-5'te hangar tipi çelik yapının y yönündeki ana kiriş planı gösterilmiştir.

Şekil 3.1-6'da hangar tipi çelik yapının düşey çapraz planı gösterilmiştir.

Şekil 3.1-7'de hangar tipi çelik yapının makas planı gösterilmiştir.

Şekil 3.1-8'de hangar tipi çelik yapının yatay çapraz planı gösterilmiştir.

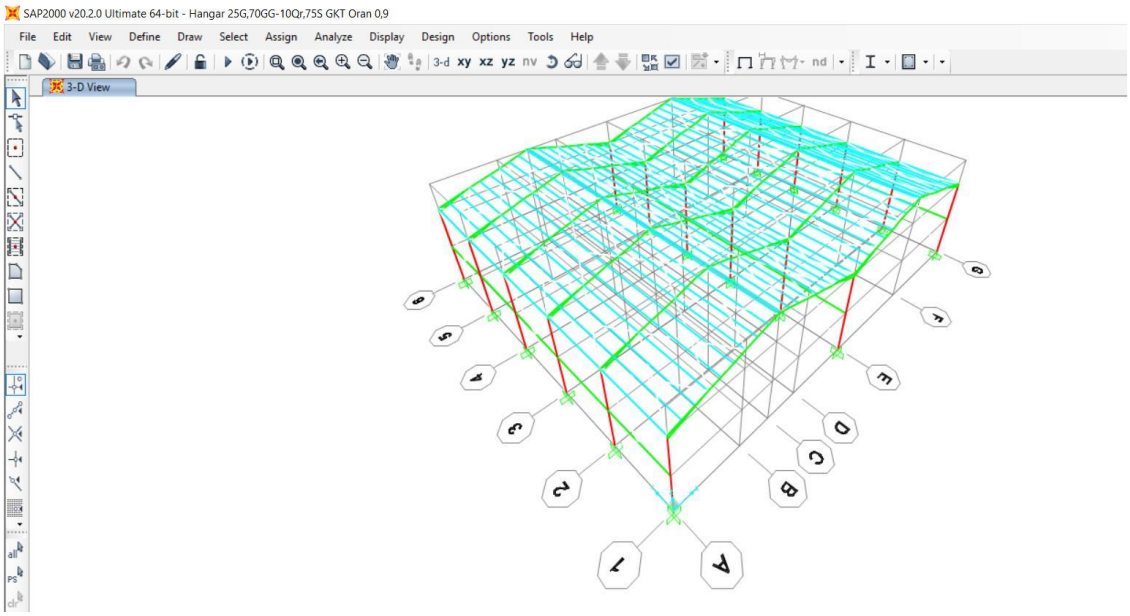
Şekil 3.1-9'da hangar tipi çelik yapının aşık planı gösterilmiştir.

Şekil 3.1-10'da hangar tipi çelik yapıya yüklenen G-kaplama yükü gösterilmiştir.

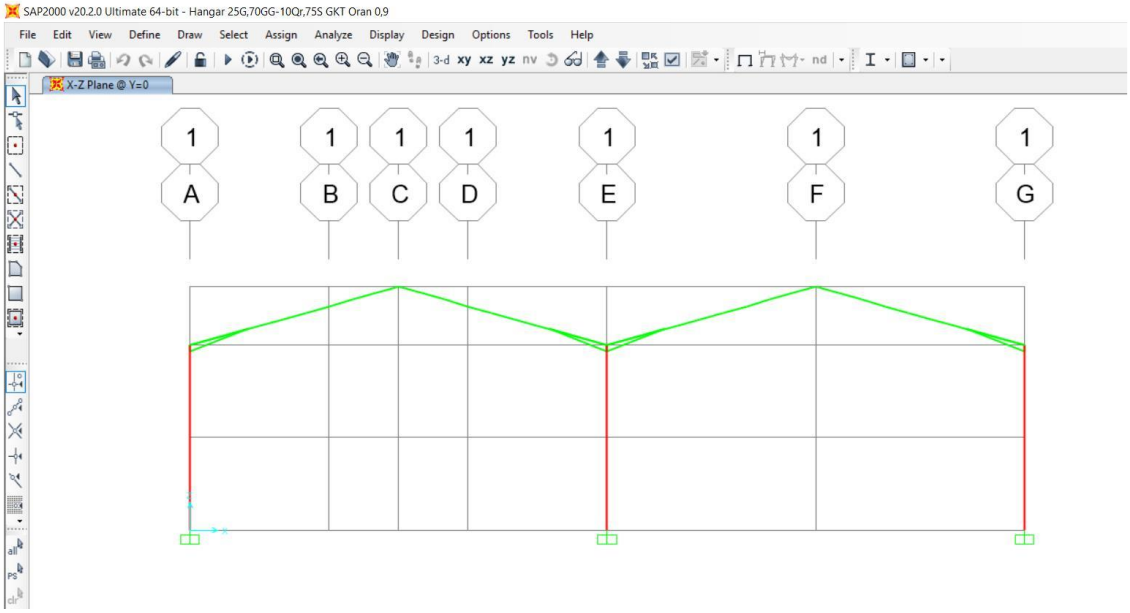
Şekil 3.1-11'de hangar tipi çelik yapıya yüklenen GG-çatıya bina yükü gösterilmiştir.

Şekil 3.1-12'de hangar tipi çelik yapıya yüklenen Qr-çatı hareketli yük gösterilmiştir.

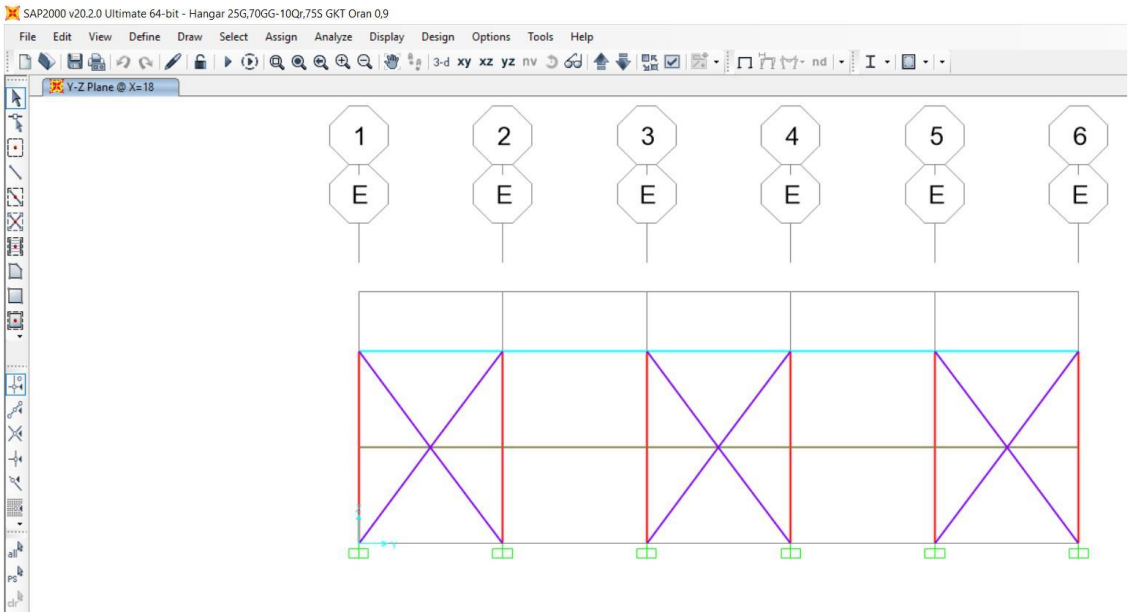
Şekil 3.1-13'te hangar tipi çelik yapıya yüklenen S-kar yükü gösterilmiştir.



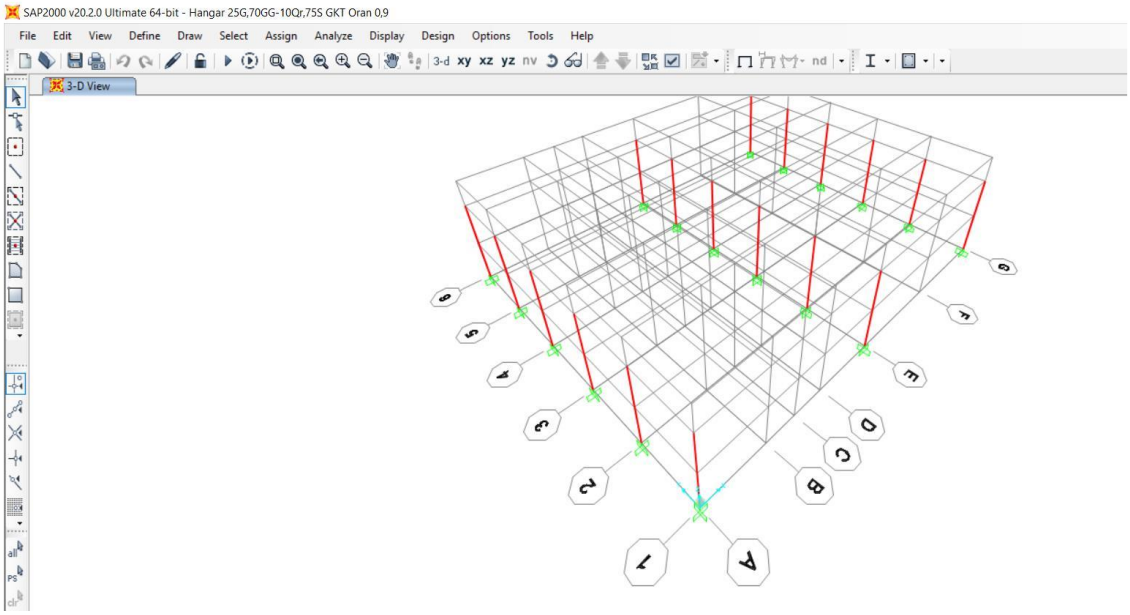
ŞEKİL 3.1-1 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ 3 BOYUTLU PLANI



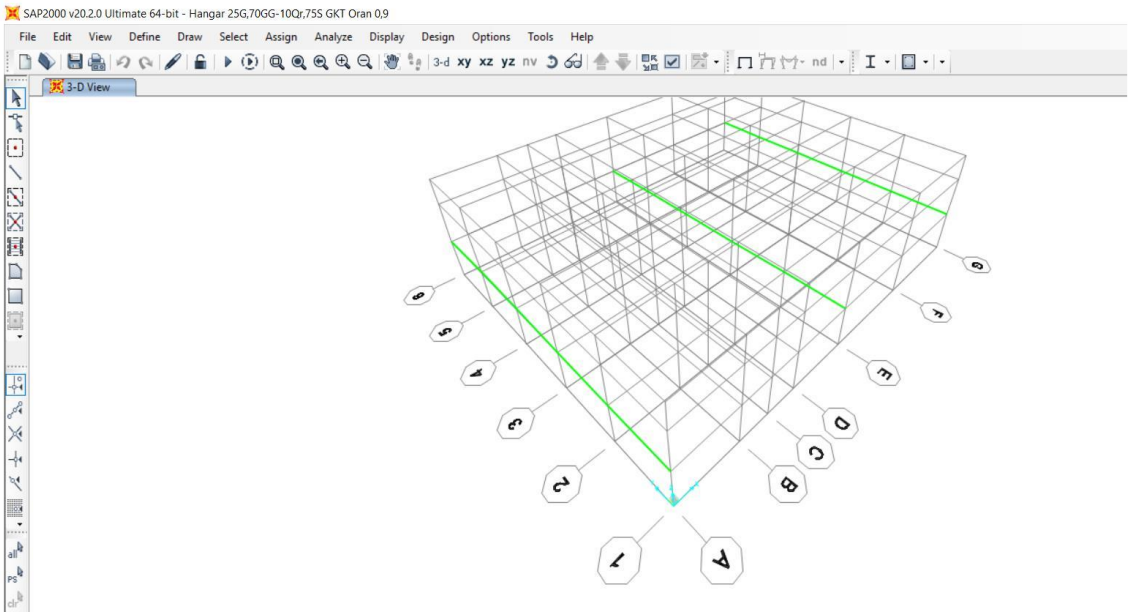
ŞEKİL 3.1-2 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ X-Z GÖRÜNÜŞÜ



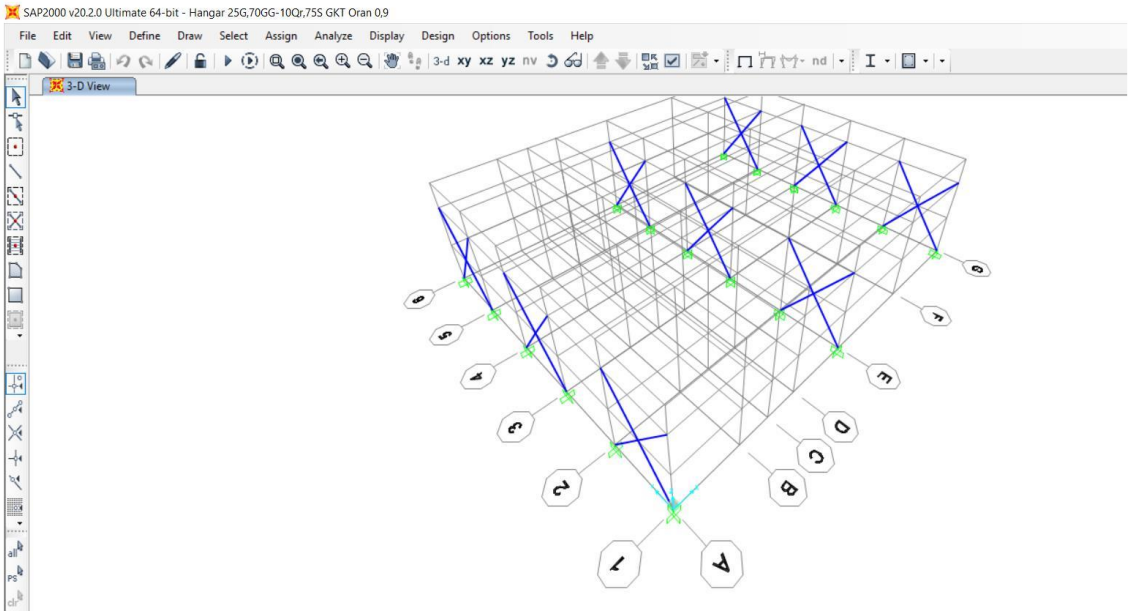
ŞEKİL 3.1-3 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ Y-Z GÖRÜNÜŞÜ



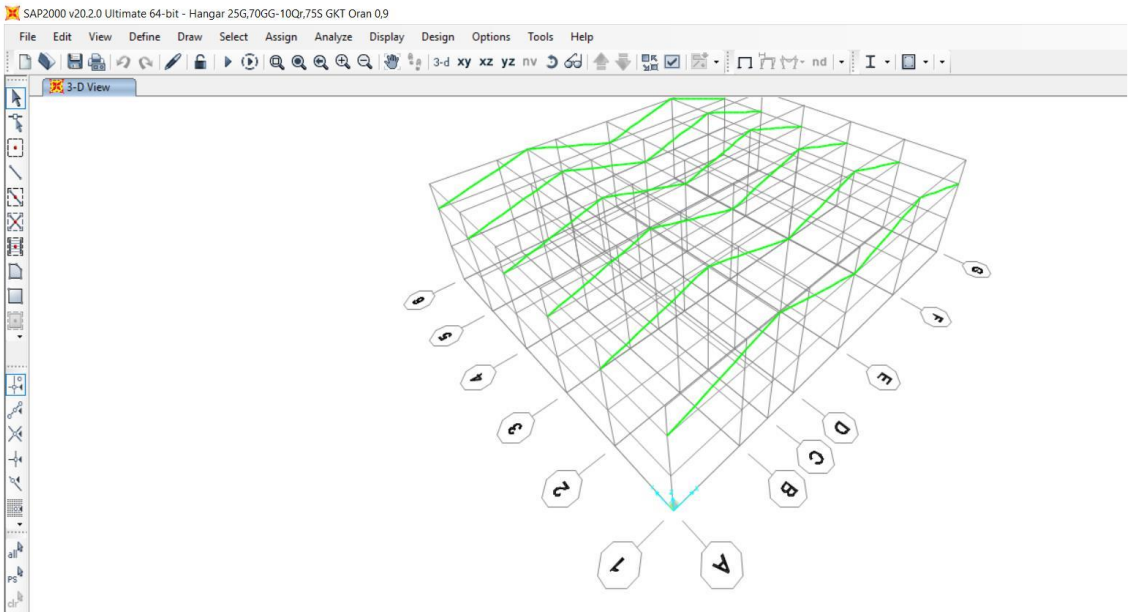
ŞEKİL 3.1-4 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ ANA KOLON PLANI



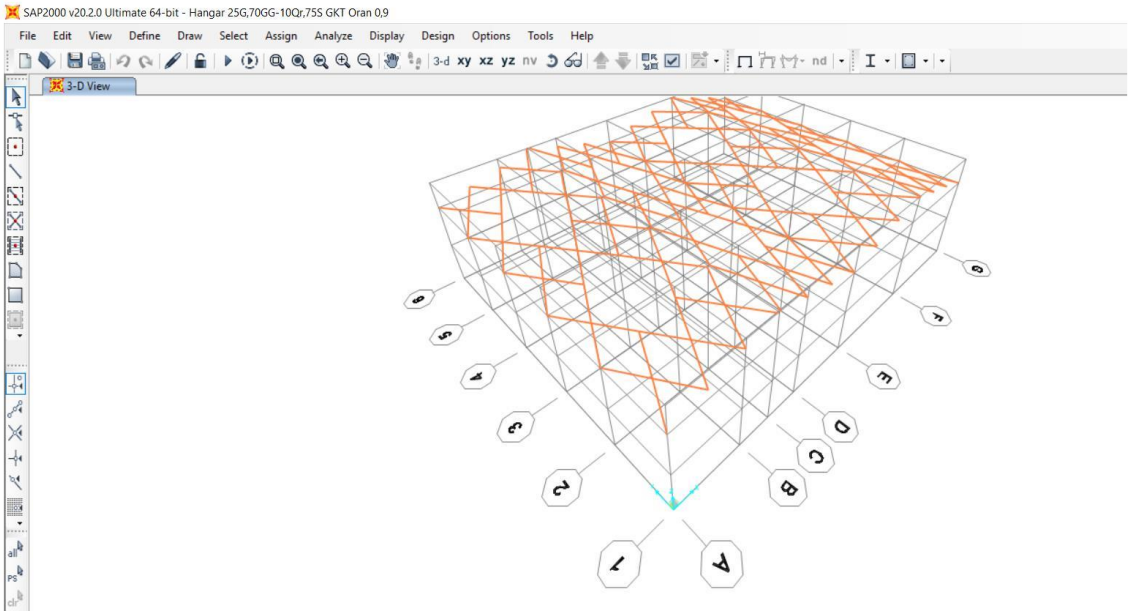
ŞEKİL 3.1-5 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ Y YÖNÜ ANA KİRİŞ PLANI



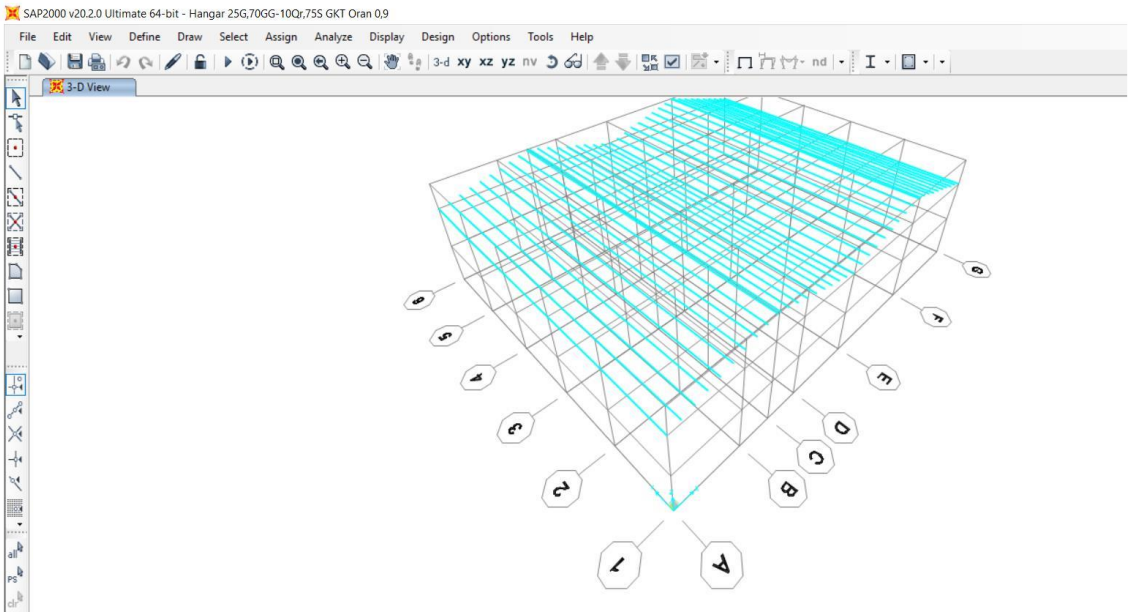
ŞEKİL 3.1-6 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ DÜŞEY ÇAPRAZ PLANI



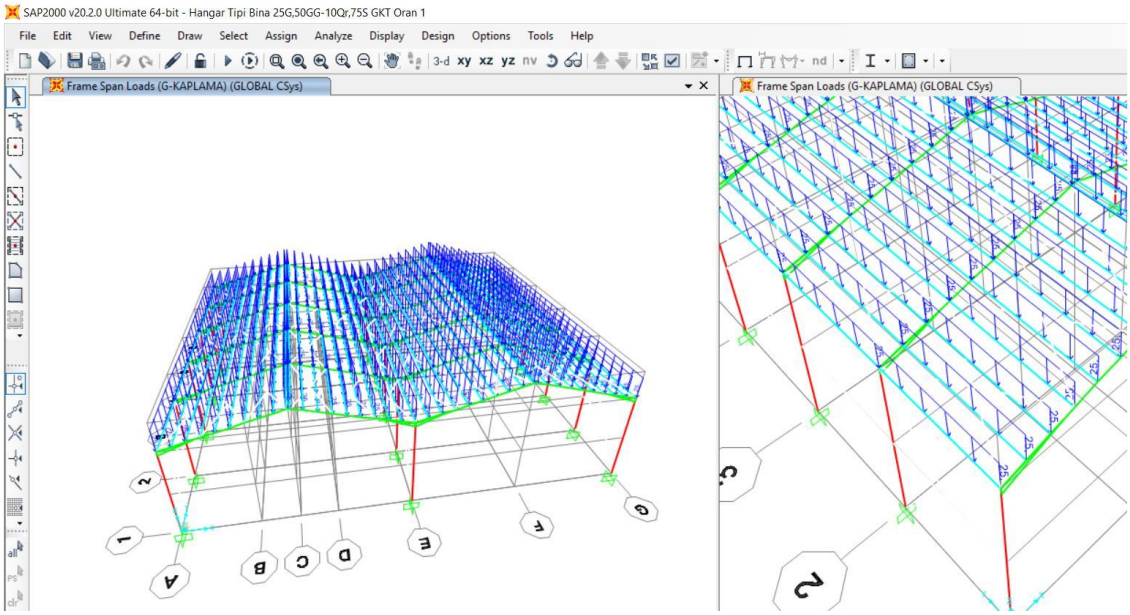
ŞEKİL 3.1-7 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ MAKAS PLANI



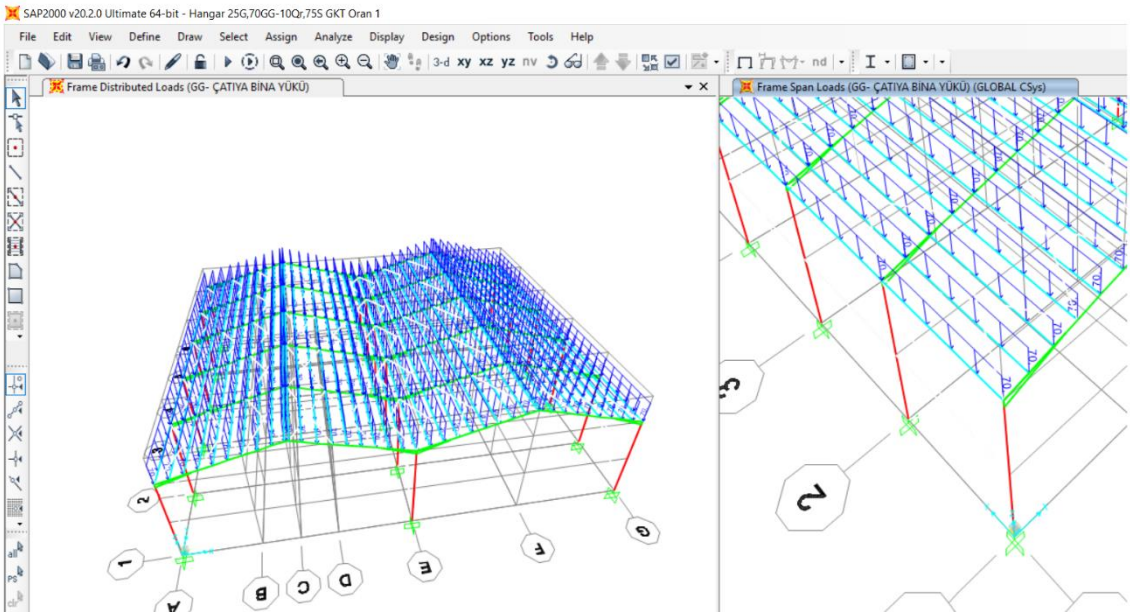
ŞEKİL 3.1-8 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ YATAY ÇAPRAZ PLANI



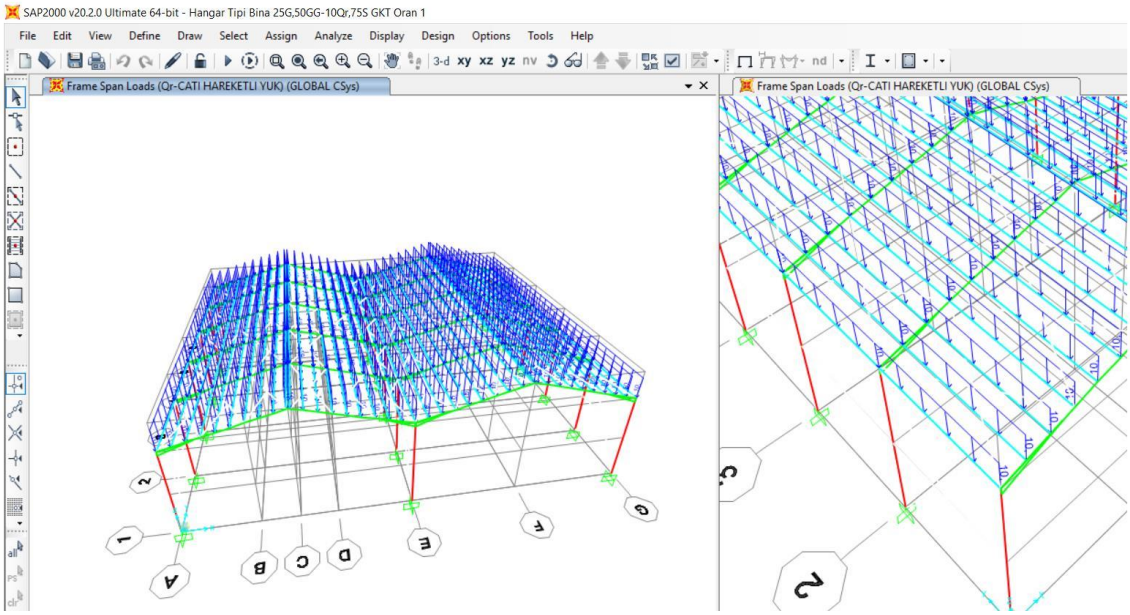
ŞEKİL 3.1-9 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPININ AŞIK PLANI



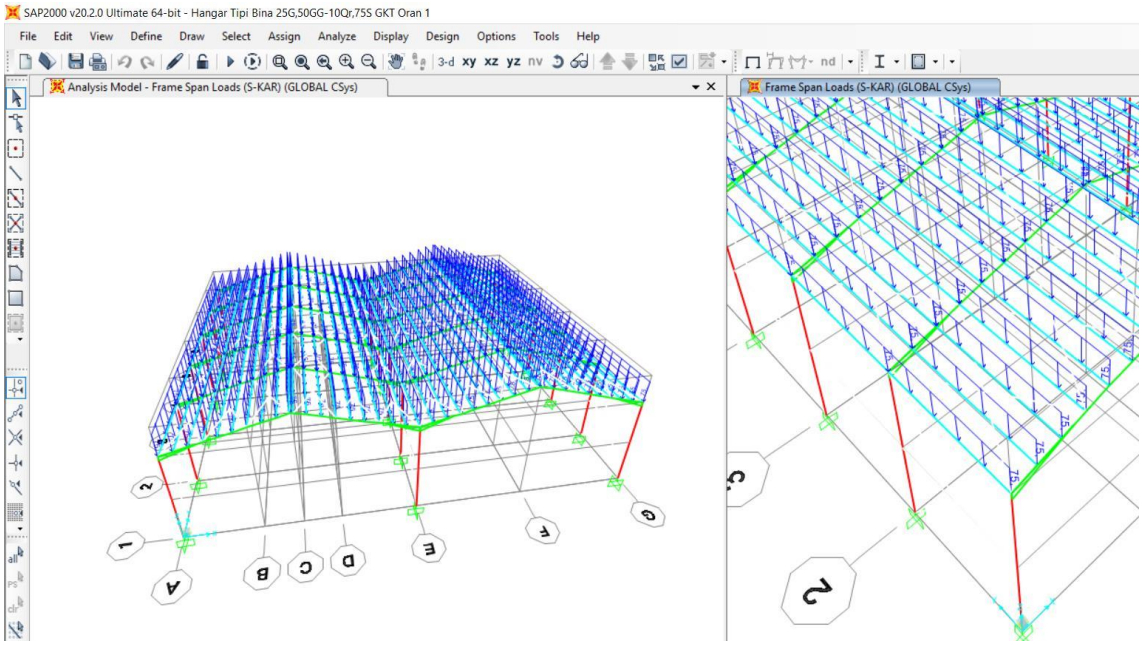
ŞEKİL 3.1-10 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPIYA YÜKLENEN G-KAPLAMA YÜKÜ (25 KG/M)



ŞEKİL 3.1-11 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPIYA YÜKLENEN GG-ÇATIYA BİNA YÜKÜ (70 KG/M)



ŞEKİL 3.1-12 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPIYA YÜKLENEN QR-ÇATI HAREKETLİ YÜK (10 KG/M)



ŞEKİL 3.1-13 HANGAR TİPİ ÇELİK YAPIYA YÜKLENEN S-KAR YÜKÜ (75 KG/M)

Bölüm 3.2. Sekizgen Çelik Bina'nın Tanıtımı

Sekizgen çelik bina 4 metre kat yüksekliği olan 4 katlı, her katı 200 metrekare alanı olan ortasında galeri boşluğu bulunan sekizgen şeklinde bir çelik yapıdır. Tasarımında; HEA profilinden dış kolonlar, HEA profilinden iç kolonlar, HEA ve HEB profilinden ana kirişler, P profilinden düşey çaprazlar, IPE profilinden tali kirişler kullanılmıştır. Yapıya uygulanan yükler; G-Kaplama 25 kg/m, GG-Çatıya bina yükü 125 kg/m, Qr-Çatı hareketli yük 10 kg/m, S-Kar yükü 75 kg/m, G-Kat ölü yük 300 kg/m, Q-Kat hareketli yük 500 kg/m'dir.

Şekil 3.2-1'de sekizgen çelik binanın 3 boyutlu planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-2'de sekizgen çelik binanın R-T görünüşü gösterilmiştir.

Şekil 3.2-3'te sekizgen çelik binanın R-Z görünüşü gösterilmiştir.

Şekil 3.2-4'te sekizgen çelik binanın T-Z görünüşü gösterilmiştir.

Şekil 3.2-5'te sekizgen çelik binanın dış kolon planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-6'da sekizgen çelik binanın iç kolon planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-7'de sekizgen çelik binanın ana kiriş planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-8'de sekizgen çelik binanın dış çaprazlar 1 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-9'da sekizgen çelik binanın dış çaprazlar 2 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-10'da sekizgen çelik binanın tali kirişler 1 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-11'de sekizgen çelik binanın tali kirişler 2 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-12'de sekizgen çelik binanın tali kirişler 3 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-13'te sekizgen çelik binanın tali kirişler 4 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-14'te sekizgen çelik binanın tali kirişler 5 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-15'te sekizgen çelik binanın tali kirişler 6 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-16'da sekizgen çelik binanın tali kirişler 7 planı gösterilmiştir.

Şekil 3.2-17'de sekizgen çelik binaya yüklenen G-kaplama yükü gösterilmiştir.

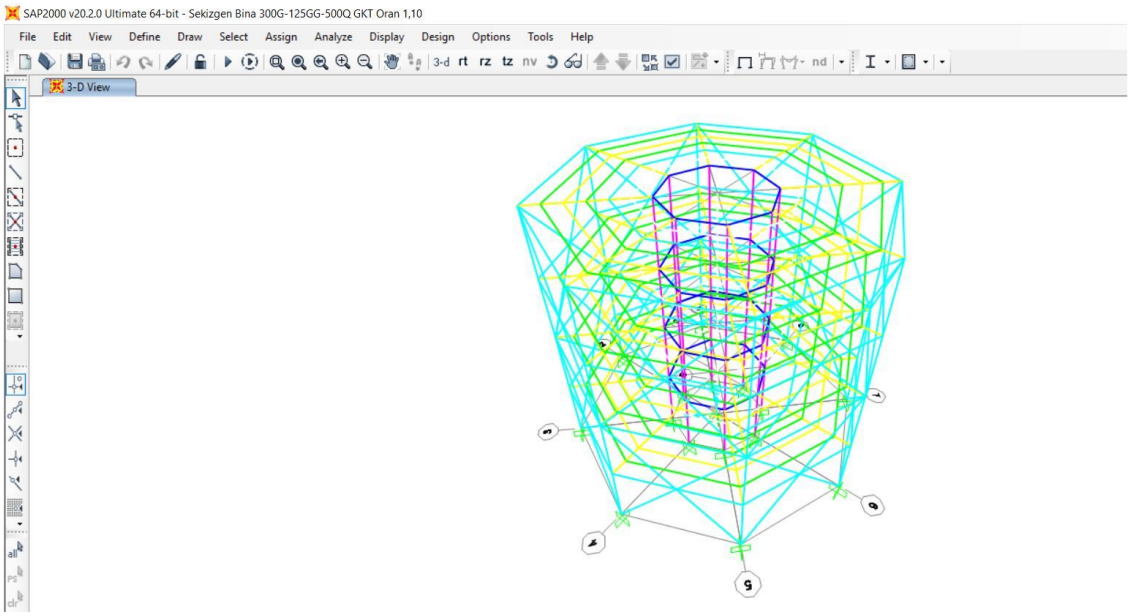
Şekil 3.2-18'de sekizgen çelik binaya yüklenen GG-çatıya bina yükü gösterilmiştir.

Şekil 3.2-19'da sekizgen çelik binaya yüklenen Qr-çatıya hareketli yük gösterilmiştir.

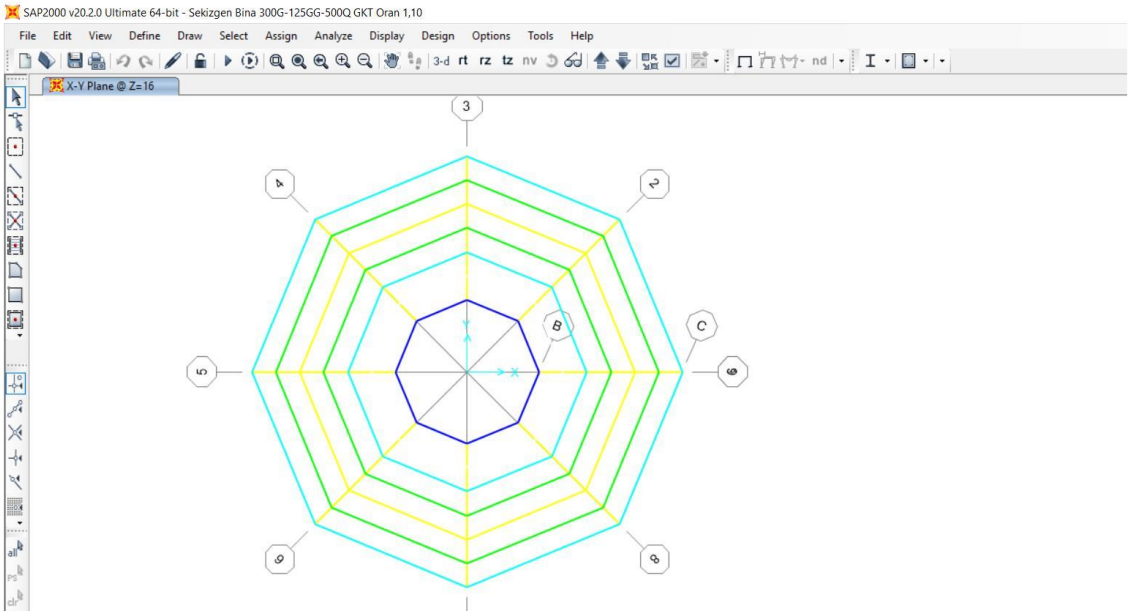
Şekil 3.2-20'de sekizgen çelik binaya yüklenen S-kar yükü gösterilmiştir.

Şekil 3.2-21'de sekizgen çelik binaya yüklenen G-kat ölü yük gösterilmiştir.

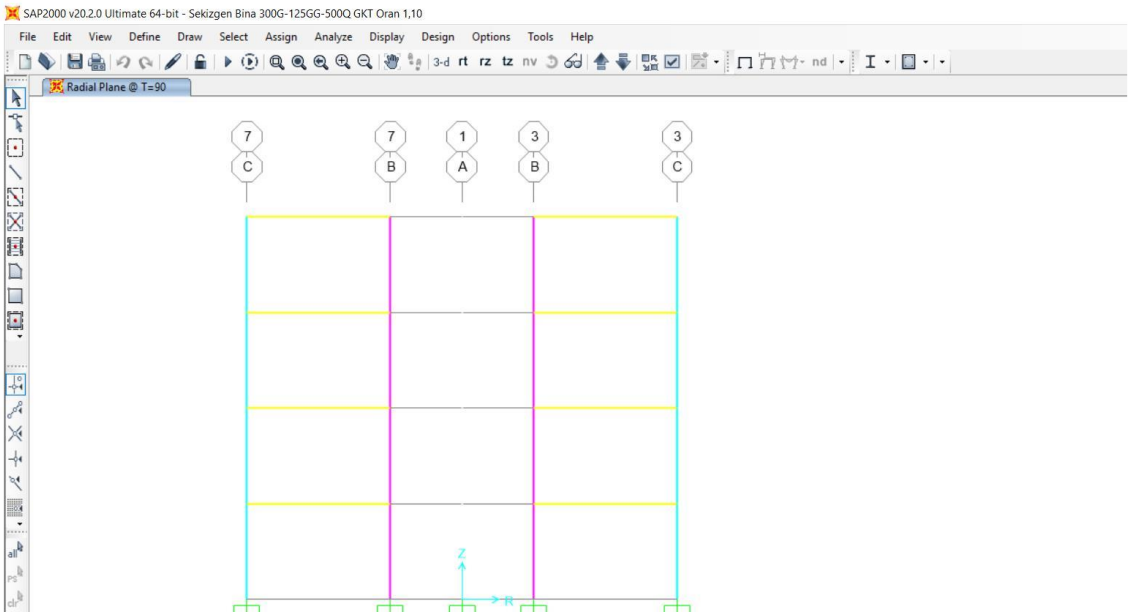
Şekil 3.2-22'de sekizgen çelik binaya yüklenen Q-hareketli yük gösterilmiştir.



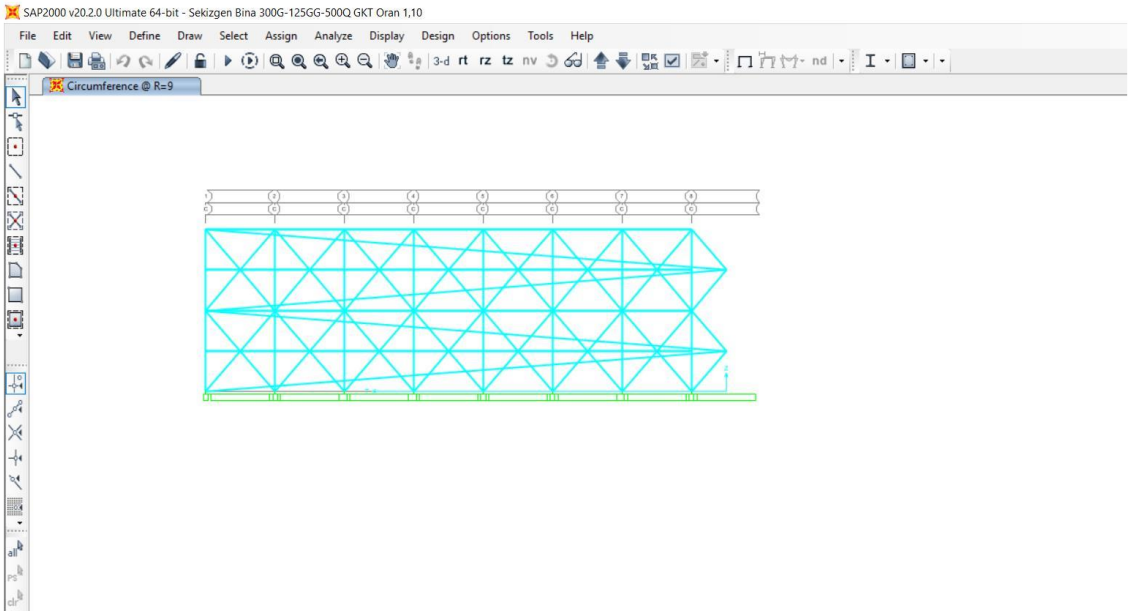
ŞEKİL 3.2-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN 3 BOYUTLU PLANI



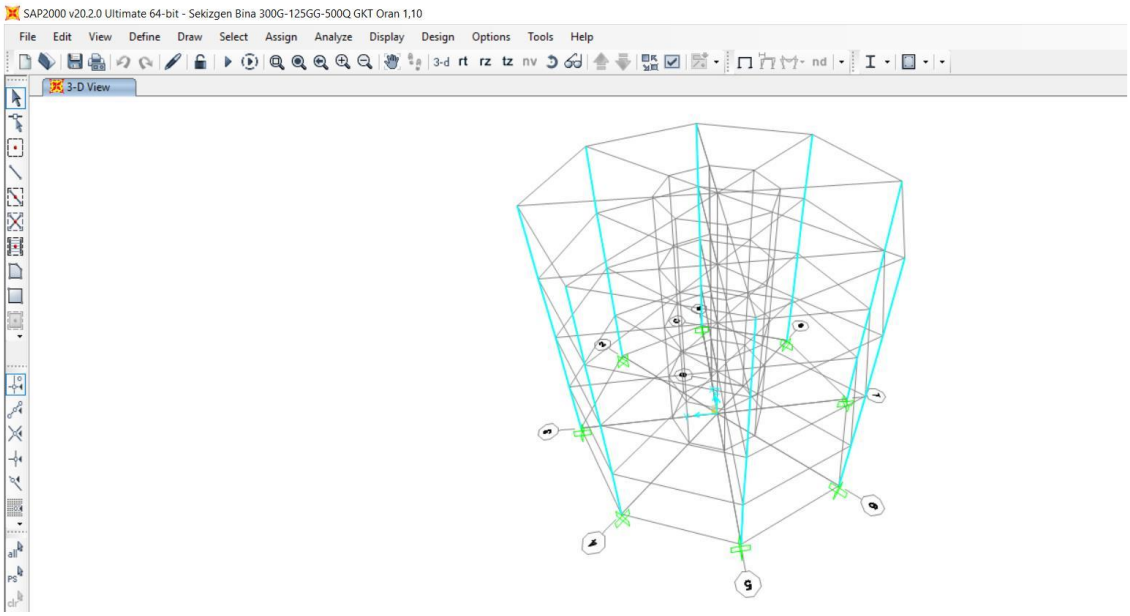
ŞEKİL 3.2-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN R-T GÖRÜNÜŞÜ



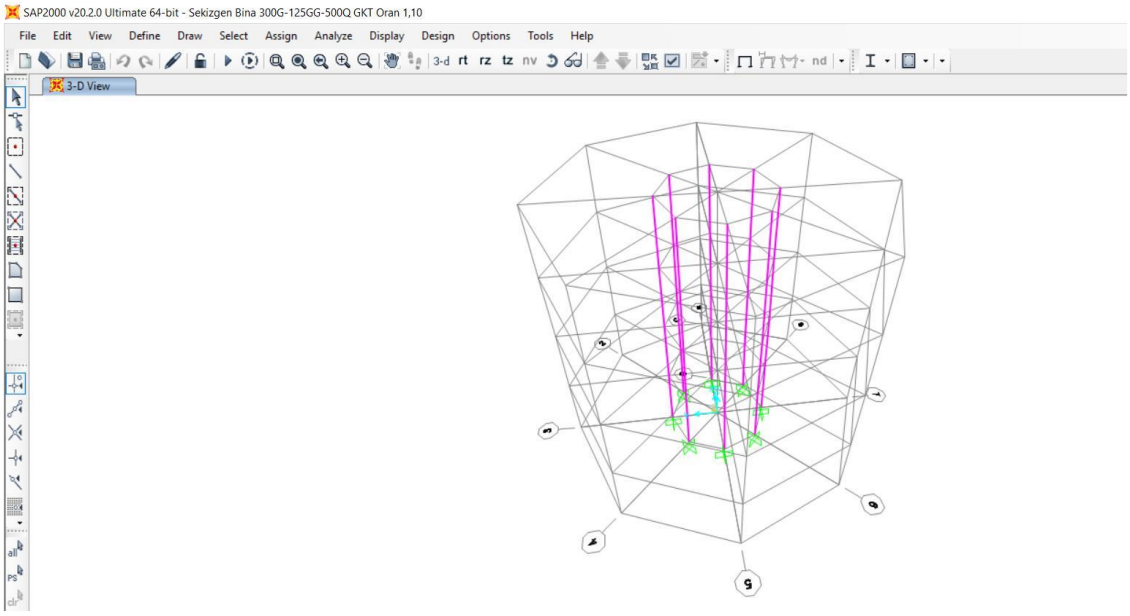
ŞEKİL 3.2-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN R-Z GÖRÜNÜŞÜ



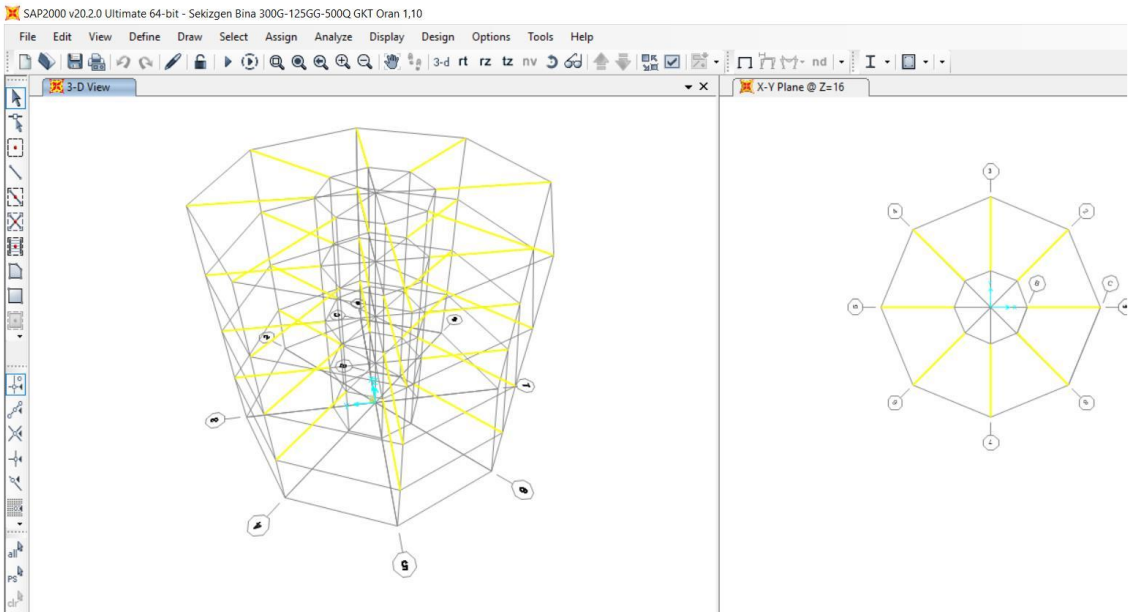
ŞEKİL 3.2-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN T-Z GÖRÜNÜŞÜ



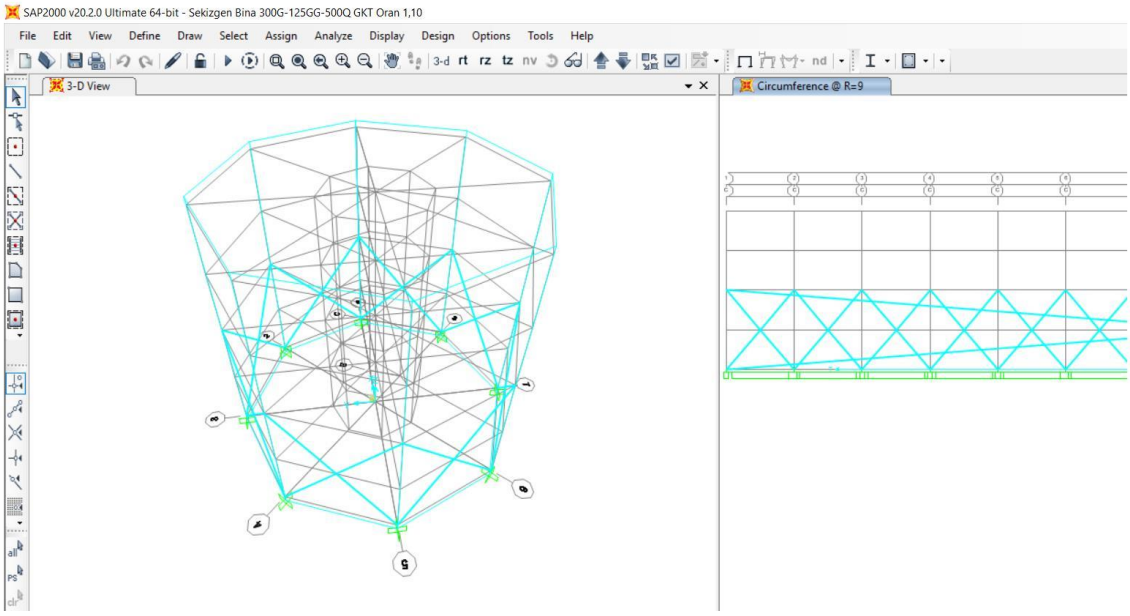
ŞEKİL 3.2-5 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN DIŞ KOLON PLANI



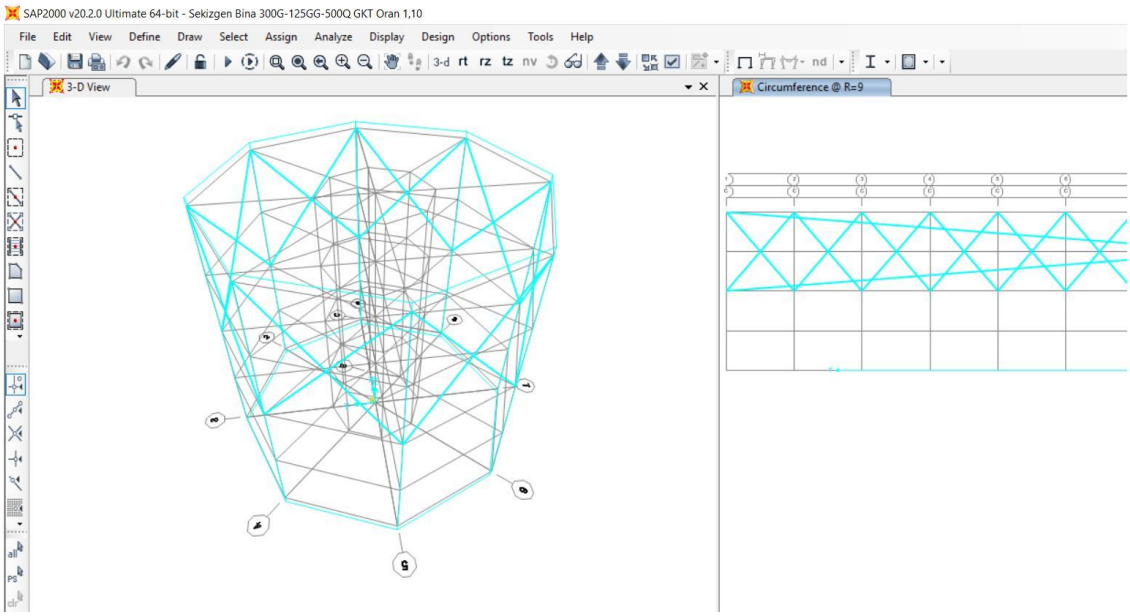
ŞEKİL 3.2-6 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN İÇ KOLON PLANI



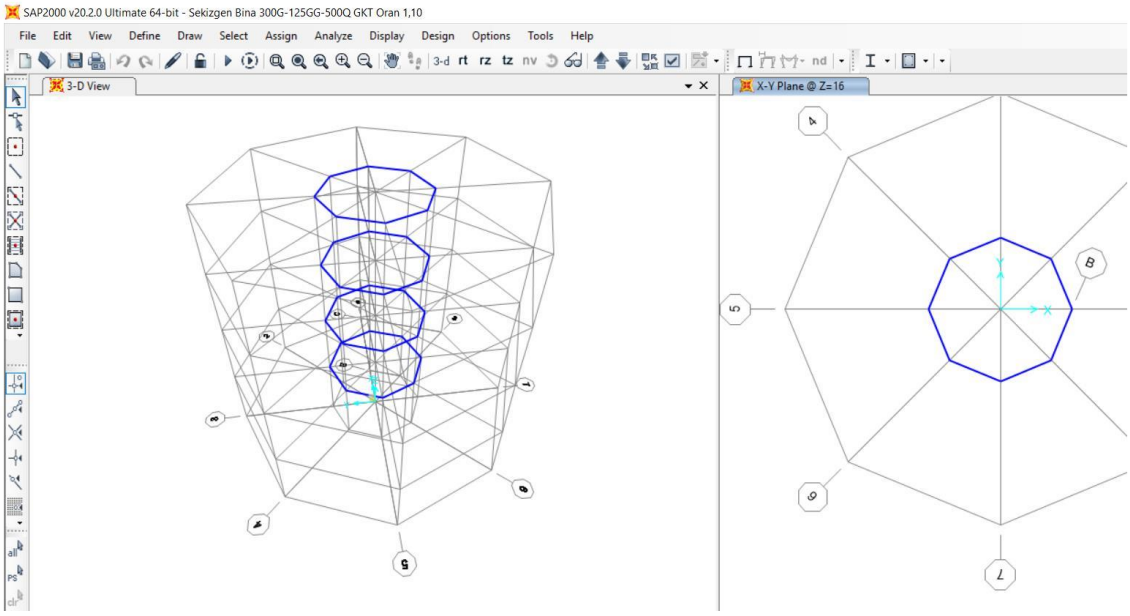
ŞEKİL 3.2-7 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN ANA KİRİŞ PLANI



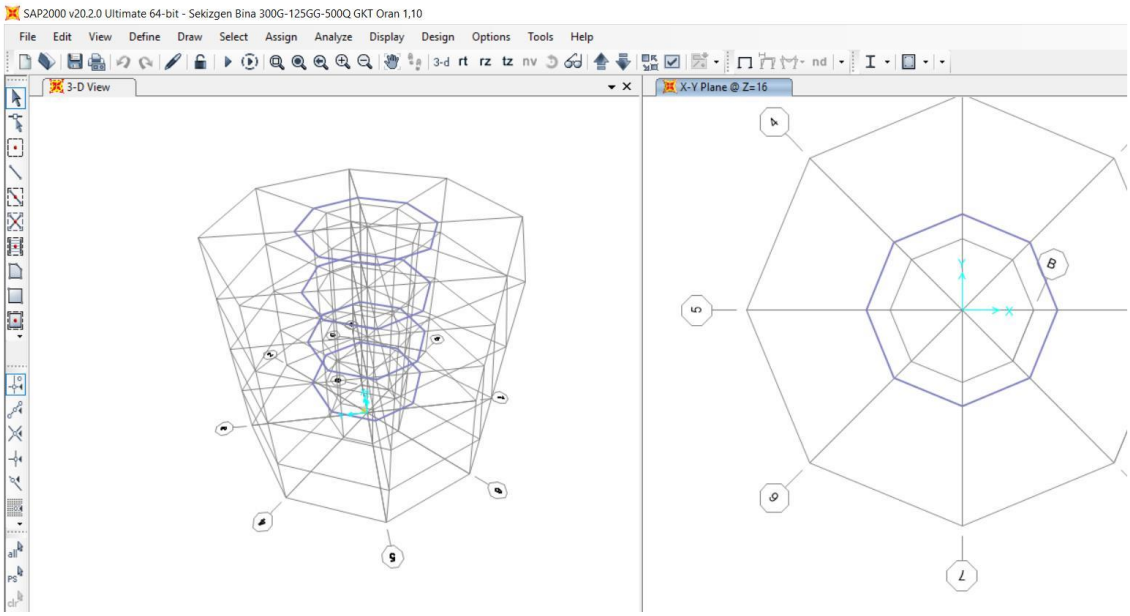
ŞEKİL 3.2-8 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN DIŞ ÇAPRAZLAR 1 PLANI



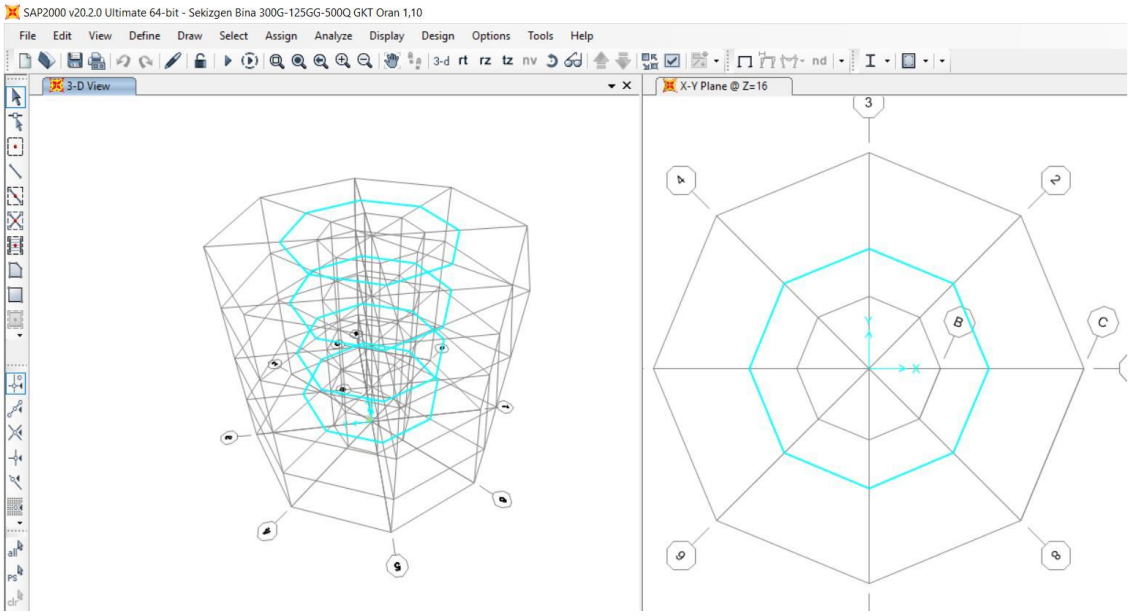
ŞEKİL 3.2-9 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN DIŞ ÇAPRAZLAR 2 PLANI



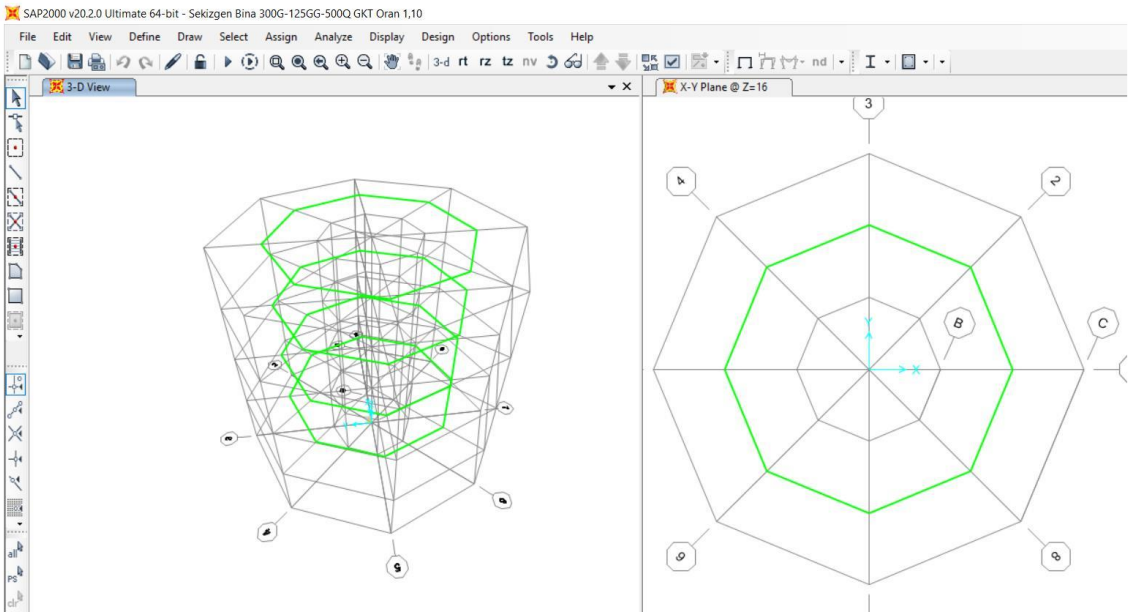
ŞEKİL 3.2-10 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 1 PLANI



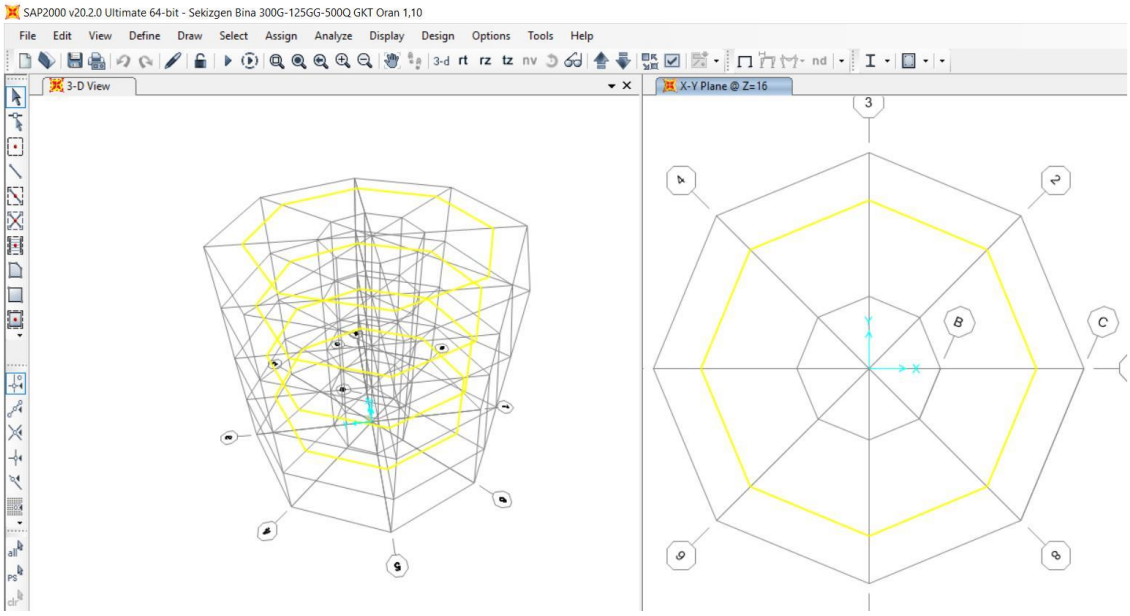
ŞEKİL 3.2-11 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 2 PLANI



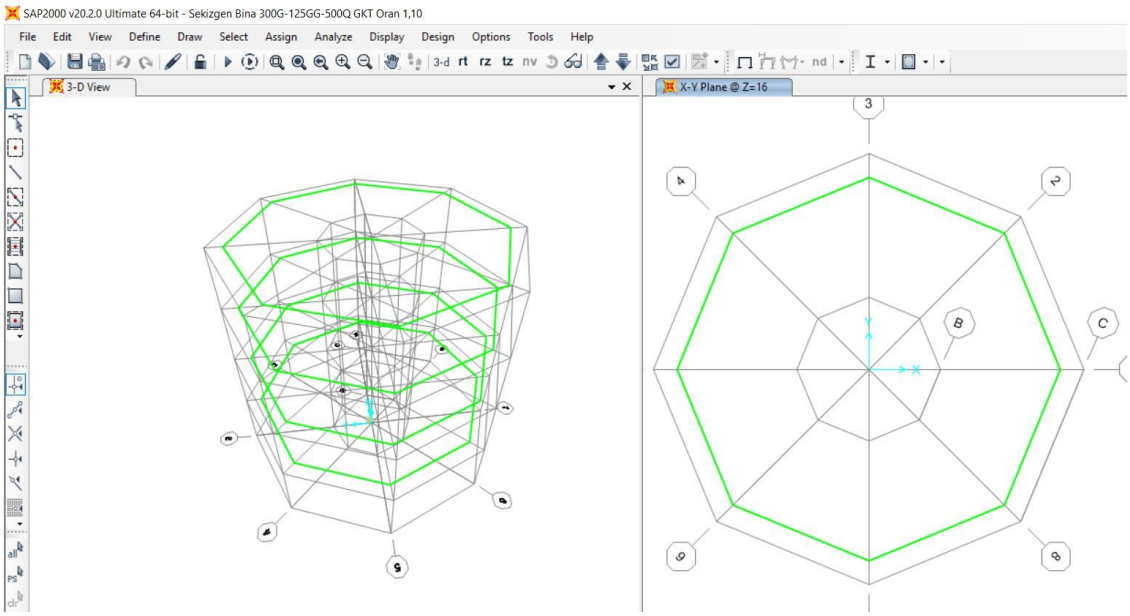
ŞEKİL 3.2-12 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 3 PLANI



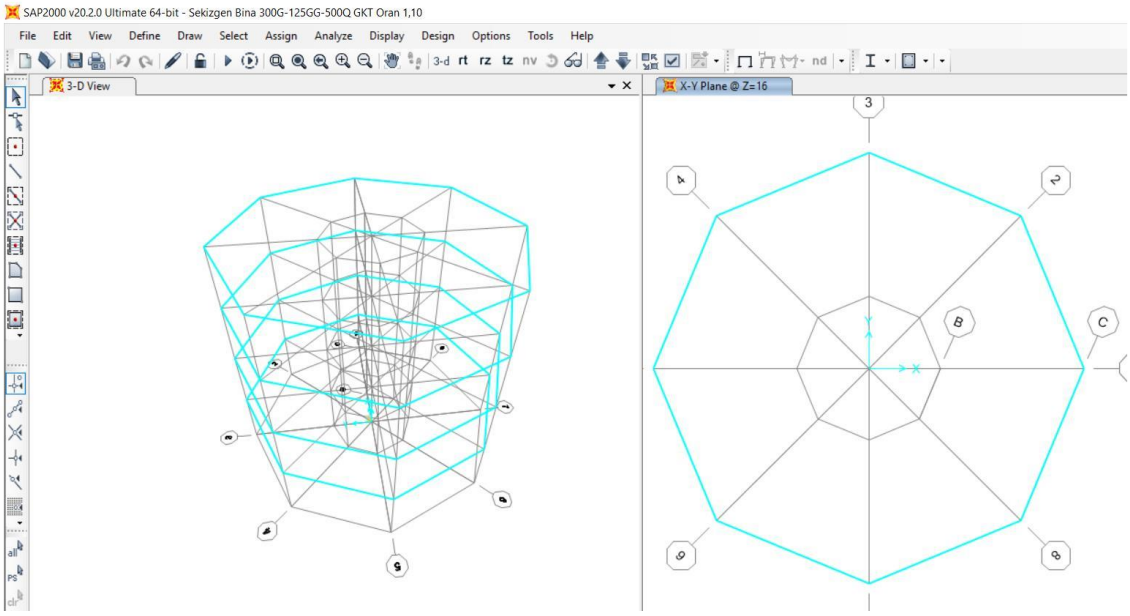
ŞEKİL 3.2-13 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 4 PLANI



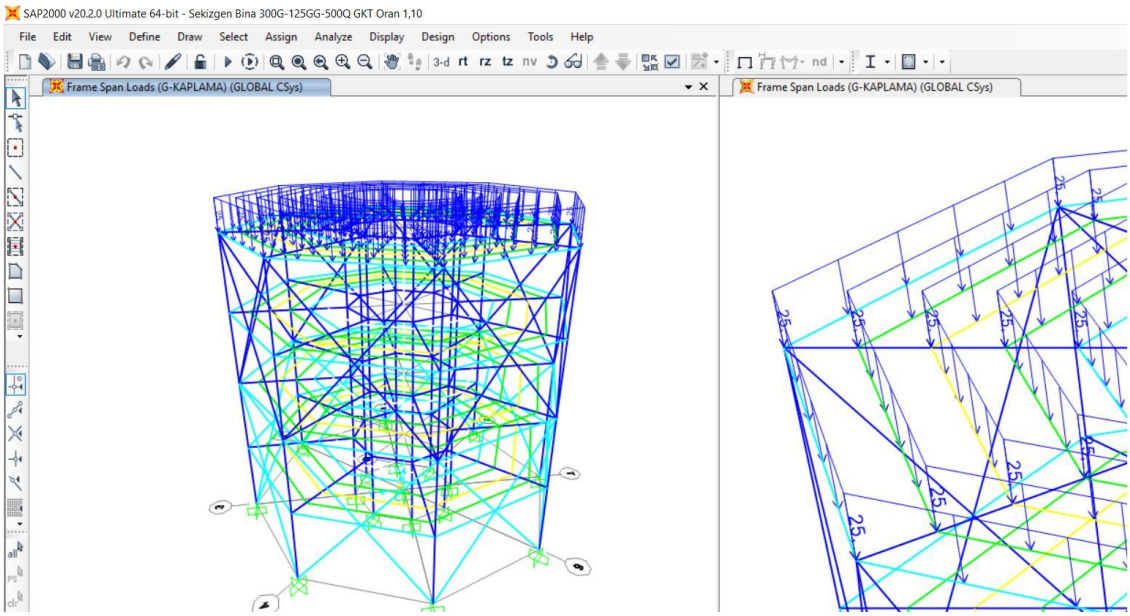
ŞEKİL 3.2-14 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 5 PLANI



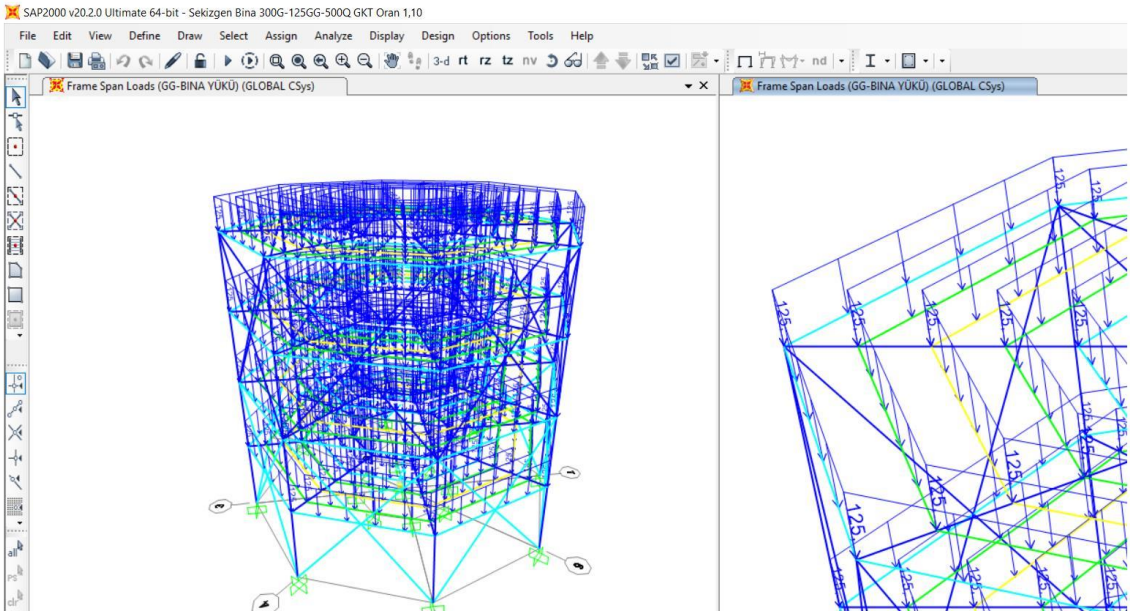
ŞEKİL 3.2-15 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 6 PLANI



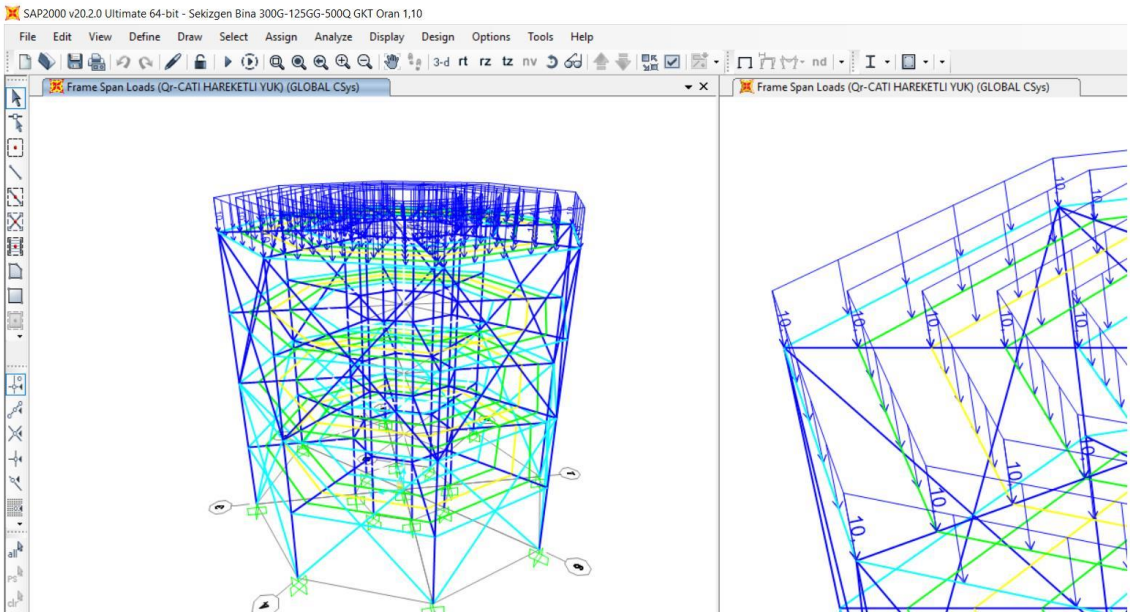
ŞEKİL 3.2-16 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN TALİ KİRİŞLER 7 PLANI



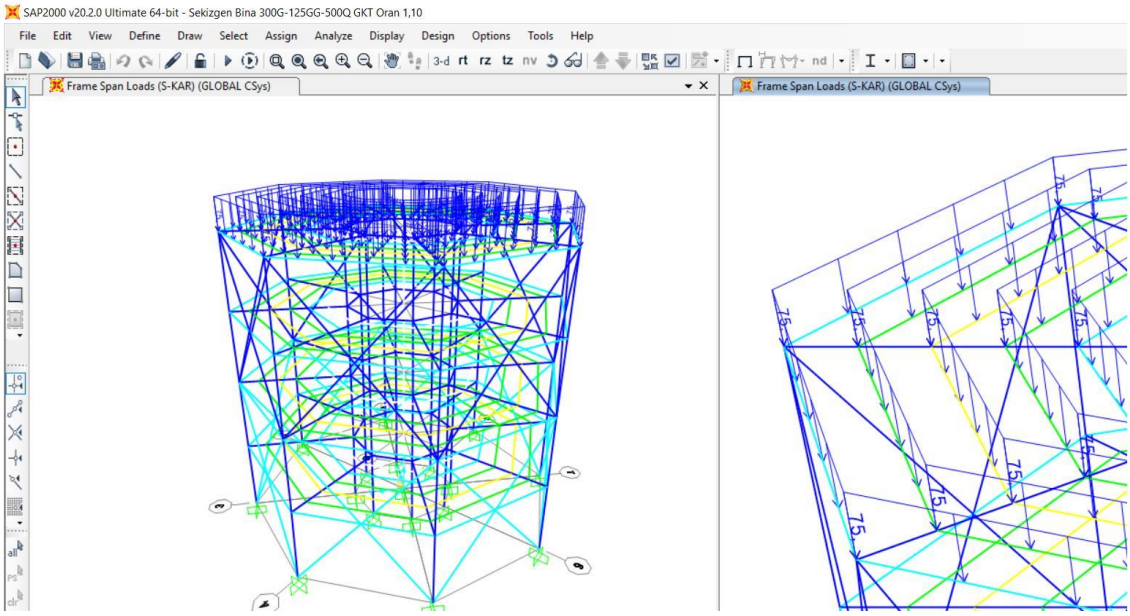
ŞEKİL 3.2-17 SEKİZGEN ÇELİK BİNAYA YÜKLENEN G-KAPLAMA YÜKÜ (25 KG/M)



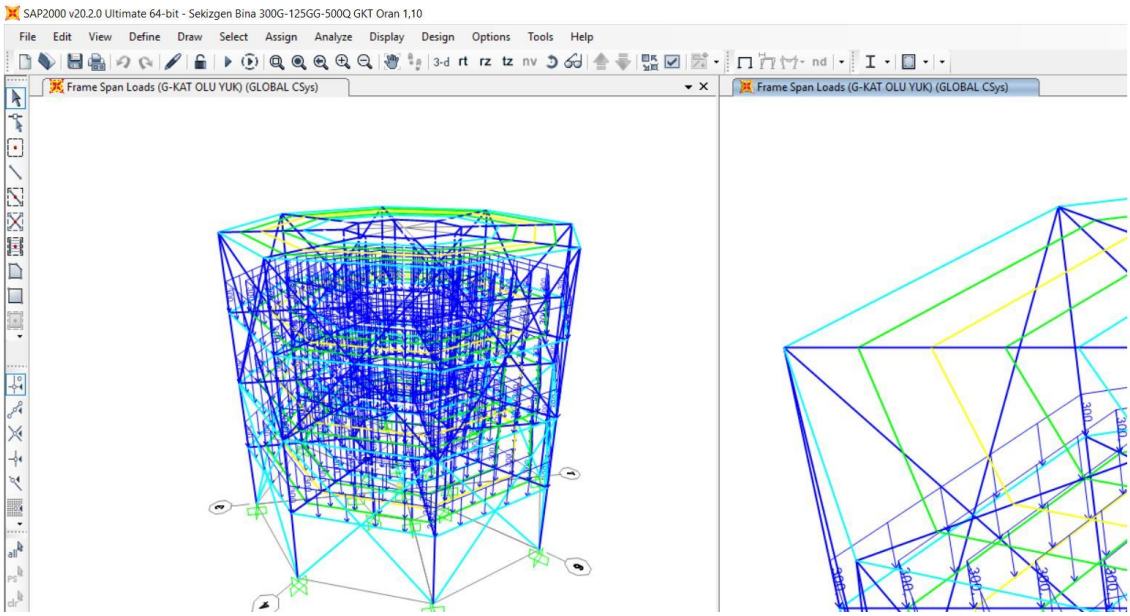
ŞEKİL 3.2-18 SEKİZGEN ÇELİK BİNAYA YÜKLENEN GG-ÇATIYA BİNA YÜKÜ (125 KG/M)



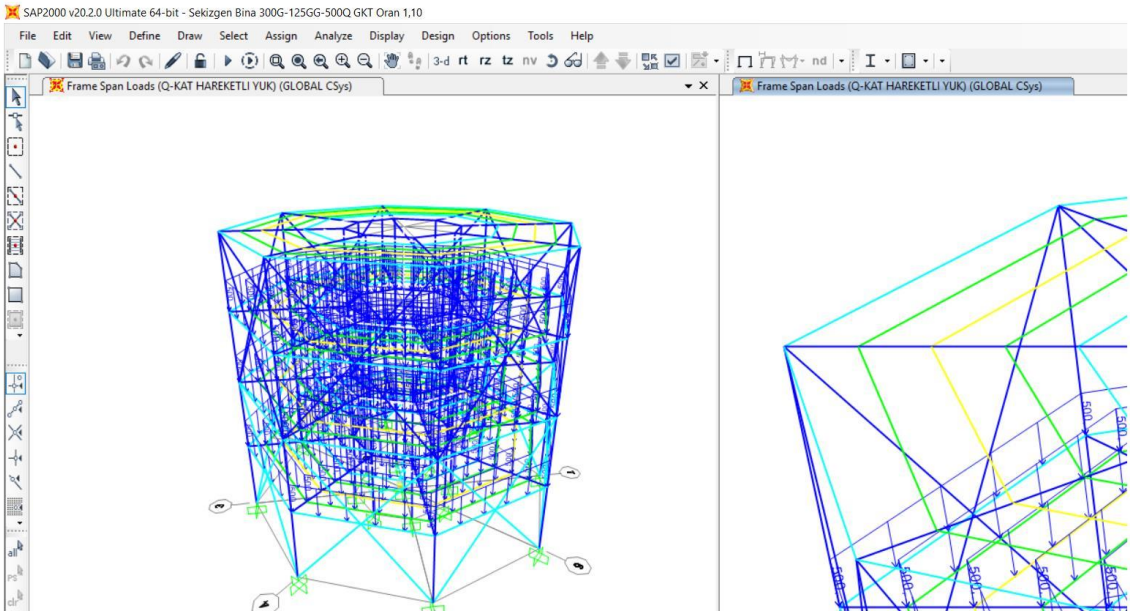
ŞEKİL 3.2-19 SEKİZGEN ÇELİK BİNAYA YÜKLENEN QR-ÇATI HAREKETLİ YÜK (10 KG/M)



ŞEKİL 3.2-20 SEKİZGEN ÇELİK BİNAYA YÜKLENEN S-KAR YÜKÜ (75 KG/M)



ŞEKİL 3.2-21 SEKİZGEN ÇELİK BİNAYA YÜKLENEN G-KAT ÖLÜ YÜK (300 KG/M)



ŞEKİL 3.2-22 SEKİZGEN ÇELİK BİNAYA YÜKLENEN Q-KAT HAREKETLİ YÜK (500 KG/M)

BÖLÜM 4. ANALİZLER

Bölüm 4.1. Analizlerde Yapılan Kabuller

Hangar tipi çelik yapı ve sekizgen çelik bina tasarımlarında hareketli yük ölü yük oranları değiştirilerek yapıları taşıyacak minimum kesitler belirlenerek hangi yöntemle daha hafif, dolayısıyla daha ekonomik tasarımlar yapılabileceği belirlenecektir. Yapıların kesitleri değiştiğinde ağırlıkları da değişeceğinden dolayı daha doğru bir sonuç elde etmek için başlangıçtaki yapı ağırlığı hesap edilerek binaya sabit bir yük gibi yüklenmiştir Sap2000 programında elemanların ağırlıkları hesaba katılmadan yüklenen yüklere göre tasarım yapılacaktır bunun nedeni kesitler değiştiğinde bina ağırlığı değişeceğinden analizlerin farklı sonuçlar vermesinin önüne geçmektir.

Hangar tipi yapıda bina ağırlığı aşıklara yüklenecektir tüm yapının ağırlığı çatıdaki aşıklara yüklendiği için tasarımda aşıklar olması gerekenden daha büyük kesitlerde çıkacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Sekizgen çelik binada ise elemanların ağırlıkları binanın her katı aynı olduğu her kata eşit miktarda dağıtılacaktır bu nedenle hangar tipi yapıdaki aşıklara aşırı yüklenme gibi bir durum olmayacaktır.

Hangar tipi çelik yapı ve sekizgen çelik bina tasarımlarında deprem yükü, rüzgar yükü ve yağmur yükleriyle ilgili kombinasyonlar hesaba katılmamıştır bu nedenle yapılardaki bazı elemanların kesitleri hareketli yük ölü yük oranı artsa bile ya değişmeyecek ya da çok az artış gösterecektir.

Bölüm 4.2. Hangar Tipi Bina'nın Analizleri

Başlangıçta;
G-Kaplama: 25 kg/m (Ölü yük).
Qr-Çatı hareketli yük: 10 kg/m (Hareketli yük).
S-Kar: 75 kg/m (Hareketli yük).
GG-Çatıya bina yükü: 70 kg/m (Ölü yük).

$$\frac{Hareketli\ y\ddot{u}k}{\ddot{O}l\ddot{u}\ y\ddot{u}k} = \frac{10+75}{25+70} = 0{,}90$$

Hareketli yük ölü yük oranı başlangıçta 0,90'dır, bu değer arttırılarak ve azaltılarak analizler yapılmıştır.

Bölüm 4.2.1. Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)

YDKT kombinasyonları;

Y1 1,4G

Y2 1,2G+1,6Q+ 0,5Qr

Y3 1,2G+1,6Q+0,5S

Y4 1,2G+1,6Q+0,5R

Y5 1,2G+1,6Qr+Q

Y6 1,2G+1,6S+Q

Y7 1,2G+1,6R+Q

Y8 1,2G+1,6Qr+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y9 1,2G+1,6S+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y10 1,2G+1,6R+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y11 1,2G+1,0Q+0,5Qr+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y12 1,2G+1,0Q+0,5S+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y13 1,2G+1,0Q+0,5R+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y14 1,2G+1,0Q+0,2S+1,0Ex+1,0Ey

Y15 0,9G+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y16 0,9G+1,0Ex+1,0Ey

Analizlerde ilk 6 kombinasyon kullanılmıştır deprem yükleri, rüzgar yükleri, yağmur yükü içeren kombinasyonlardan analizlerde kullanılmamıştır.

Tablo 4.2.1-1'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,18 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-1'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,18 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1-2'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,45 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-2'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,45 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1-3'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,675 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-3'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,675 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1-4'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,90 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-4'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,90 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1-5'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,80 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-5'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,80 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1-6'da hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-6'da hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1-7'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,15 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-7'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,15 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

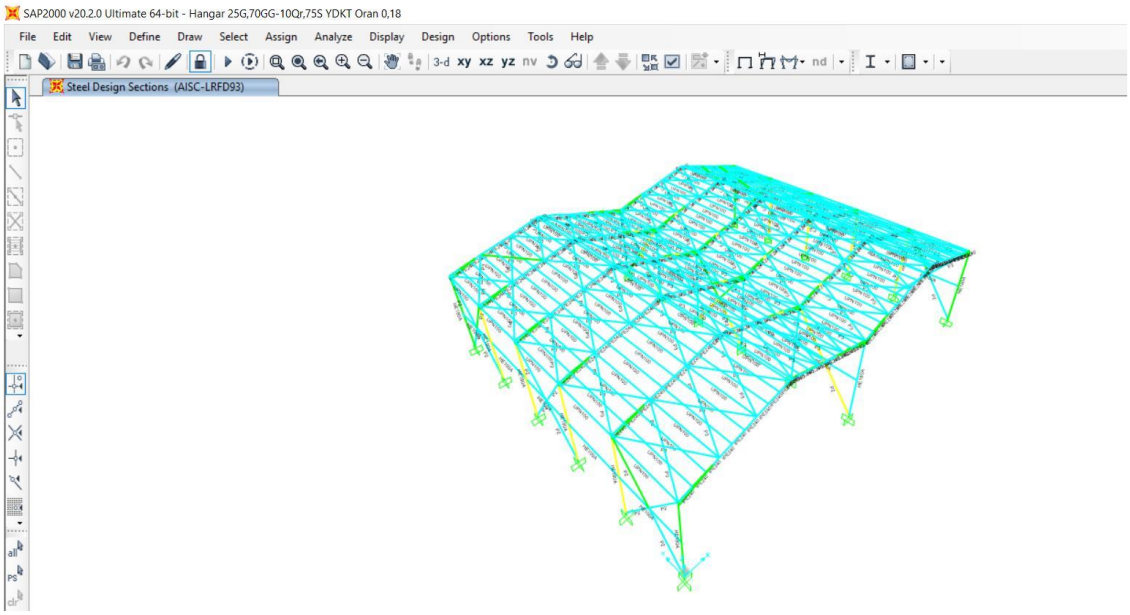
Tablo 4.2.1-8'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,375 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.1-8'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,375 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,18

TABLO 4.2.1-1 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,18 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE180A	5120,090
Makaslar YDKT	IPE240	6879,990
Düşey Çaprazlar YDKT	P2	975,310
Yatay Çaprazlar YDKT	P3	7910,610
Aşıklar YDKT	UPN100	12360,840
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**35804,060**

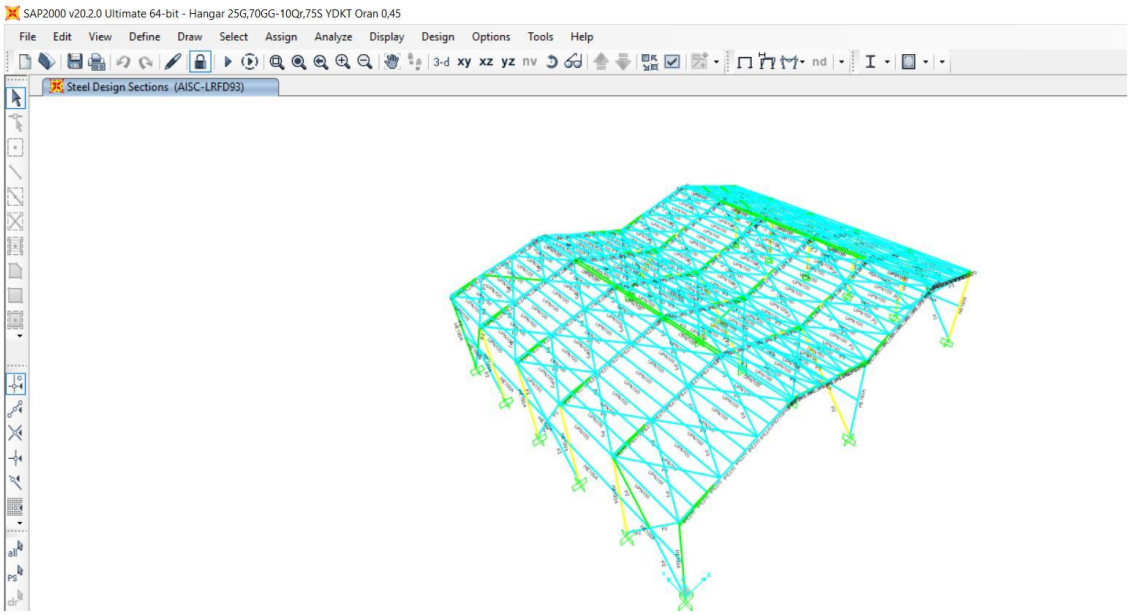


ŞEKİL 4.2.1-1 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,18 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,45

TABLO 4.2.1-2 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,45 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE180A	5120,090
Makaslar YDKT	IPE270	8076,510
Düşey Çaprazlar YDKT	P2	975,310
Yatay Çaprazlar YDKT	P3	7910,610
Aşıklar YDKT	UPN100	12360,840
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**37000,580**

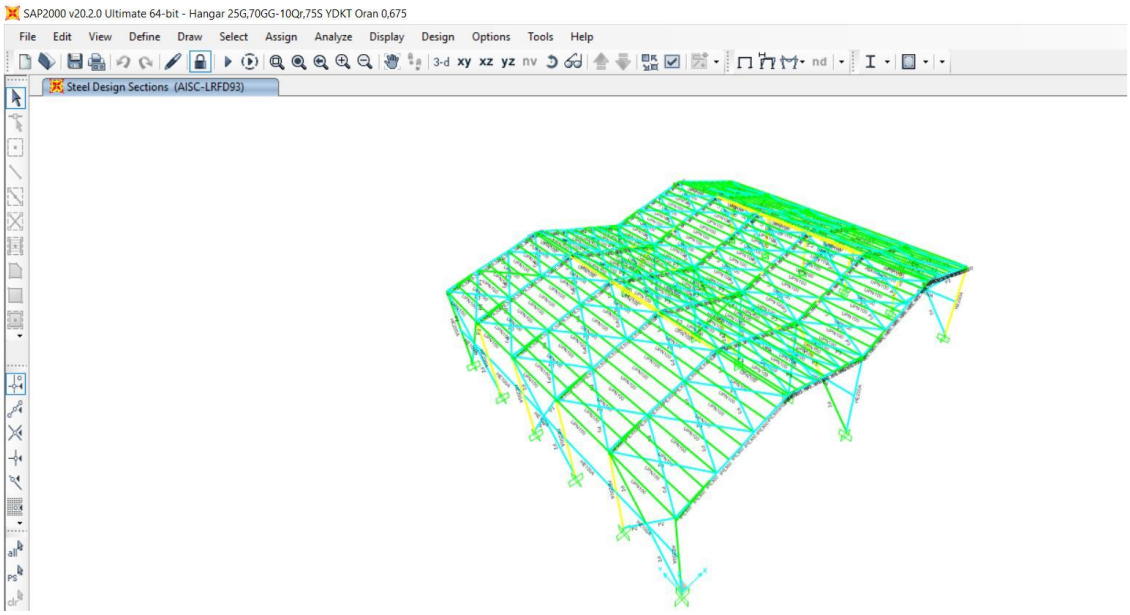


ŞEKİL 4.2.1-2 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,45 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,675

TABLO 4.2.1-3 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,675 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE200A	6080,810
Makaslar YDKT	IPE300	9466,580
Düşey Çaprazlar YDKT	P2	975,310
Yatay Çaprazlar YDKT	P3	7910,610
Aşıklar YDKT	UPN100	12360,840
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**39351,370**

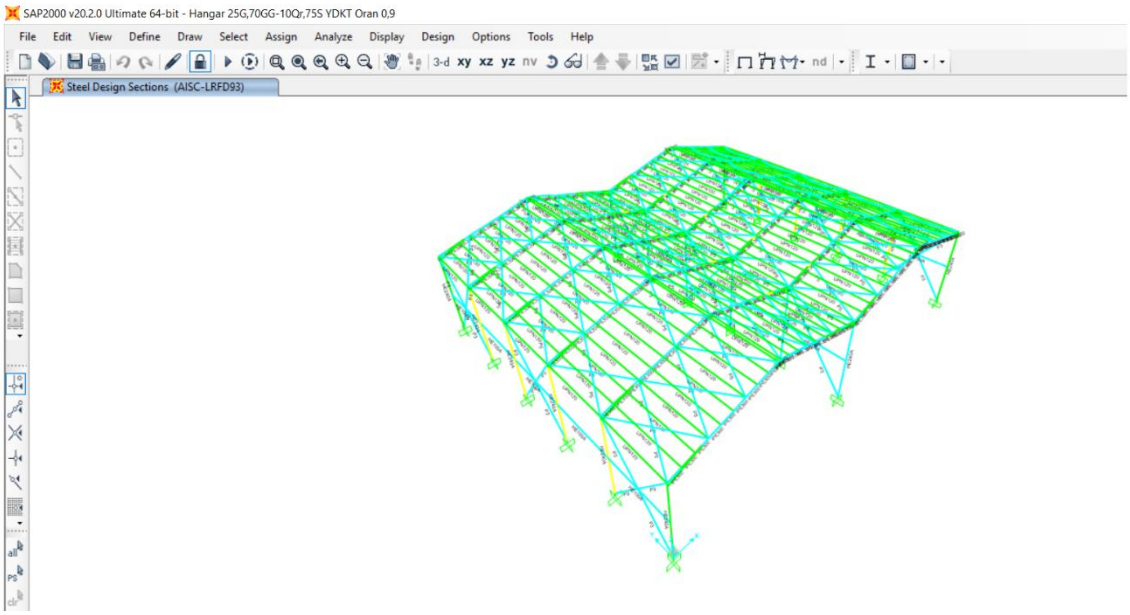


ŞEKİL 4.2.1-3 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,675 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,90*

TABLO 4.2.1-4 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,9 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE240A	8680,420
Makaslar YDKT	IPE300	9466,580
Düşey Çaprazlar YDKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar YDKT	P5	15253,650
Aşıklar YDKT	UPN120	15593,390
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**53583,910**

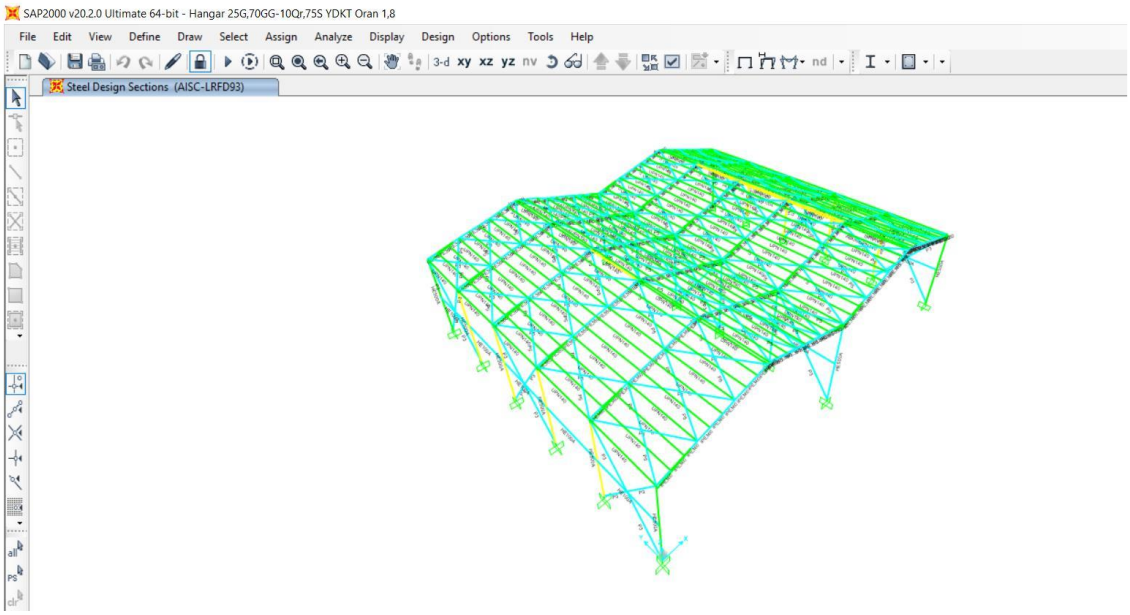


ŞEKİL 4.2.1-4 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,9 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 1,80

TABLO 4.2.1-5 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 1,8 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE500A	22379,200
Makaslar YDKT	IPE360	12792,200
Düşey Çaprazlar YDKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar YDKT	P5	15253,650
Aşıklar YDKT	UPN140	18697,370
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**73712,290**

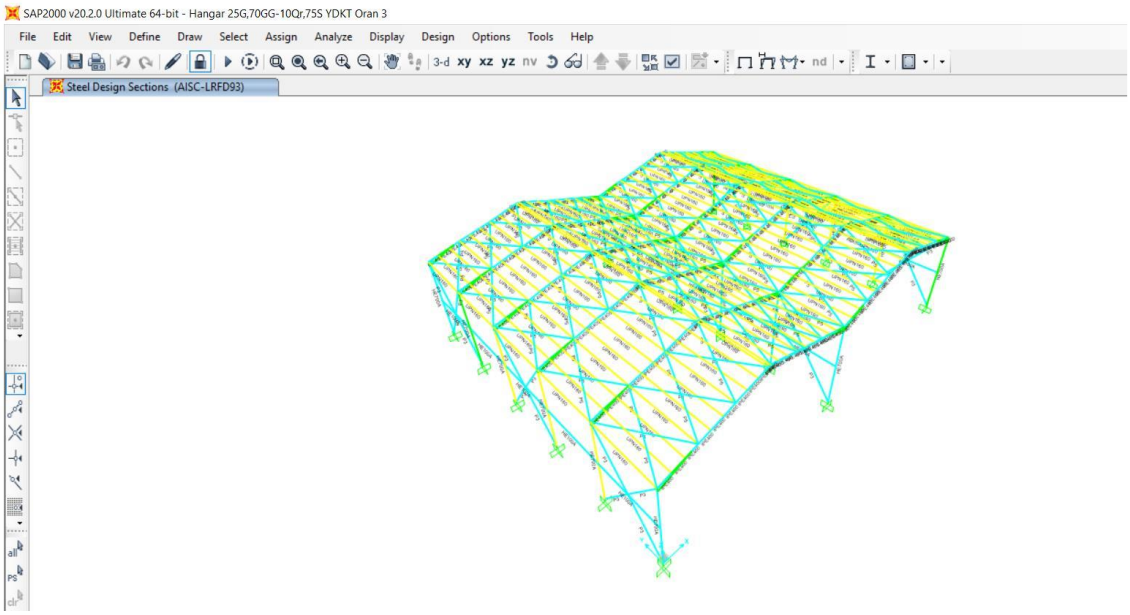


ŞEKİL 4.2.1-5 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 1,8 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3

TABLO 4.2.1-6 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE700A	29386,830
Makaslar YDKT	IPE400	14868,520
Düşey Çaprazlar YDKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar YDKT	P5	15253,650
Aşıklar YDKT	UPN160	22058,490
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**86157,360**

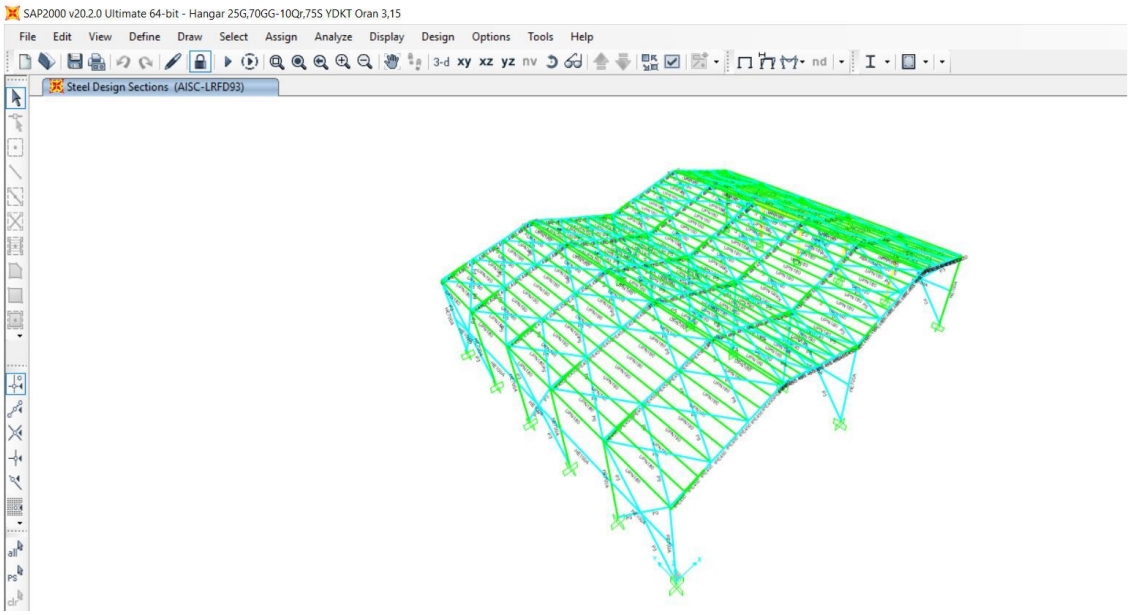


ŞEKİL 4.2.1-6 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3,15

TABLO 4.2.1-7 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,15 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE700A	29386,830
Makaslar YDKT	IPE450	17384,730
Düşey Çaprazlar YDKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar YDKT	P5	15253,650
Aşıklar YDKT	UPN180	25676,750
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**92291,830**

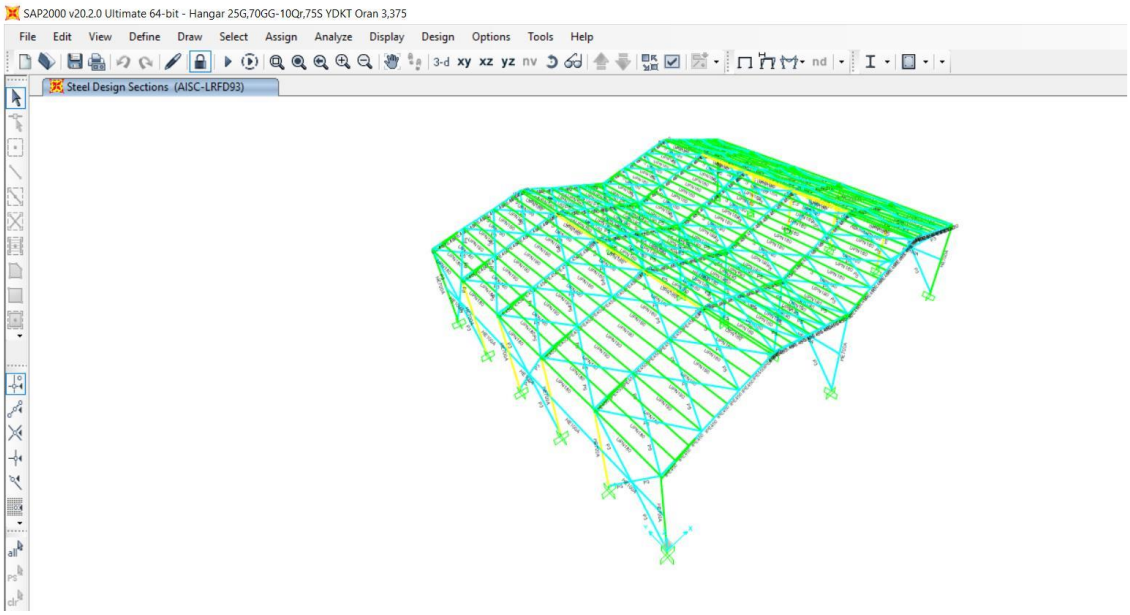


ŞEKİL 4.2.1-7 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,15 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3,375

TABLO 4.2.1-8 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,375 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş YDKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar YDKT	HE700A	29386,830
Makaslar YDKT	IPE450	17384,730
Düşey Çaprazlar YDKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar YDKT	P5	15253,650
Aşıklar YDKT	UPN180	25676,750
Guse Levhası YDKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**92291,830**



ŞEKİL 4.2.1-8 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,375 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Bölüm 4.2.2. Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)

GKT kombinasyonları;

G1 G

G2 G+Q

G3 G+Qr

G4 G+S

G5 G+R

G6 G+0,75Q+0,75Qr

G7 G+0,75Q+0,75S

G8 G+0,75Q+0,75R

G9 G+1,0Wsağ+1,0Wsol

G10 G+0,7Ex+0,7Ey

G11 G+0,75Q+0,75Qr+0,75Wsağ+0,75Wsol

G12 G+0,75Q+0,75S+0,75Wsağ+0,75Wsol

G13 G+0,75Q+0,75R+0,75Wsağ+0,75Wsol

G14 G+0,75Q+0,75S+0,75(0,7Ex+0,7Ey)

G15 0,6G+Wsol+Wsağ

G16 0,6G+0,7Ex+0,7Ey

Analizlerde ilk 7 kombinasyon kullanılmıştır deprem yükleri, rüzgar yükleri, yağmur yükü içeren kombinasyonlardan analizlerde kullanılmamıştır.

Tablo 4.2.2-1'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,18 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-1'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,18 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2-2'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,45 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-2'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,45 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2-3'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,675 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-3'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,675 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2-4'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,90 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-4'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,90 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2-5'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,80 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-5'te hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,80 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2-6'da hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-6'da hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2-7'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,15 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-7'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,15 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

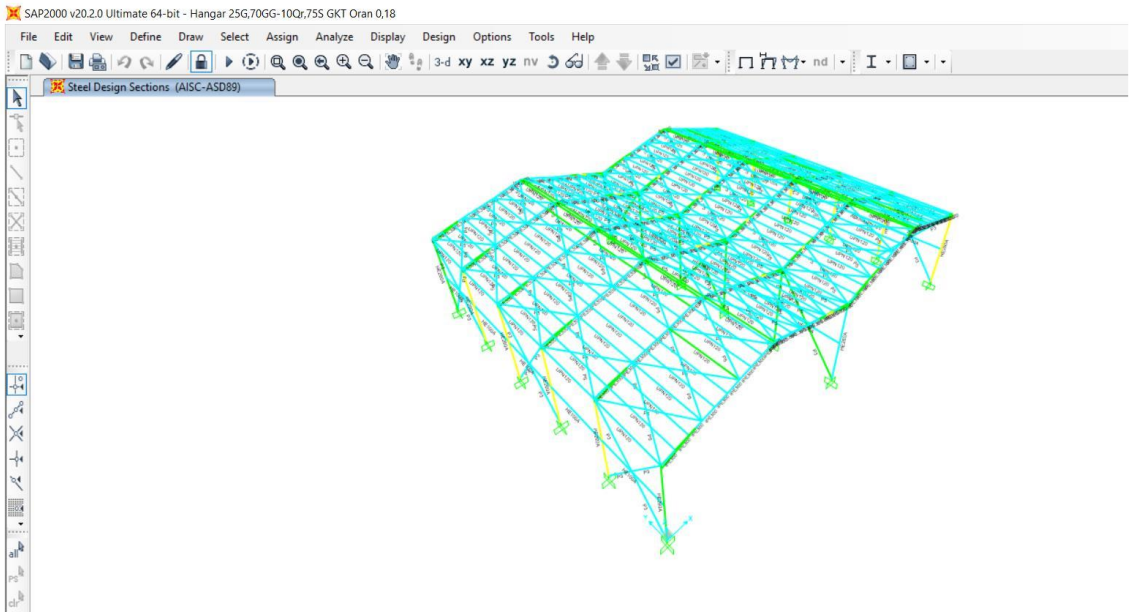
Tablo 4.2.2-8'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,375 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.2.2-8'de hangar tipi yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,375 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,18

TABLO 4.2.2-1 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,18 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE260A	9810,680
Makaslar GKT	IPE300	9466,580
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN120	15593,390
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**54714,170**

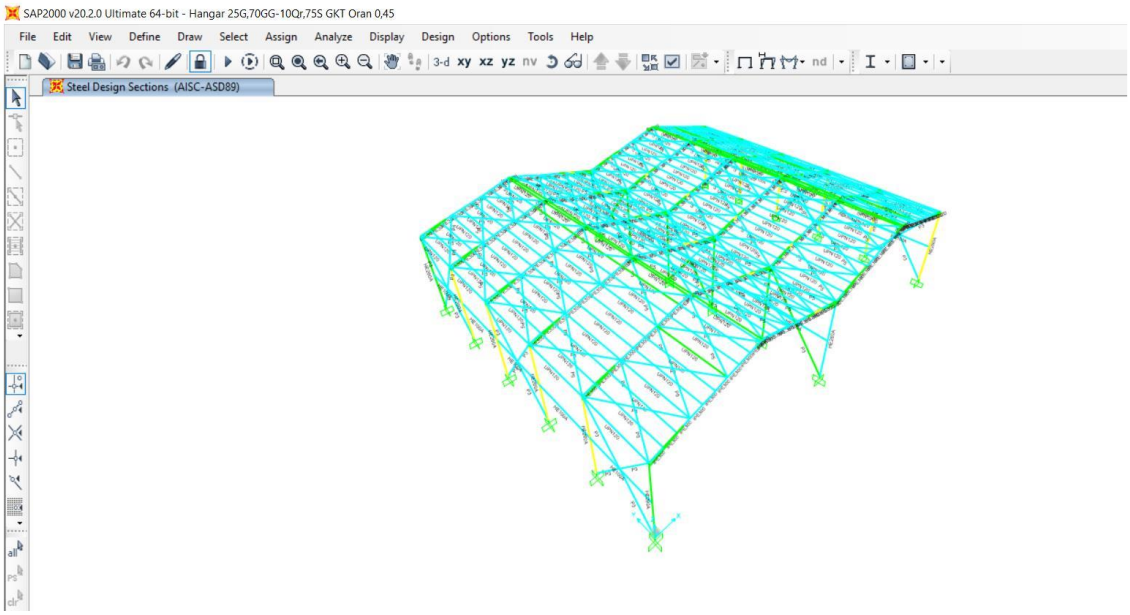


ŞEKİL 4.2.2-1 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,18 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,45

TABLO 4.2.2-2 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,45 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE260A	9810,680
Makaslar GKT	IPE300	9466,580
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN120	15593,390
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**54714,170**

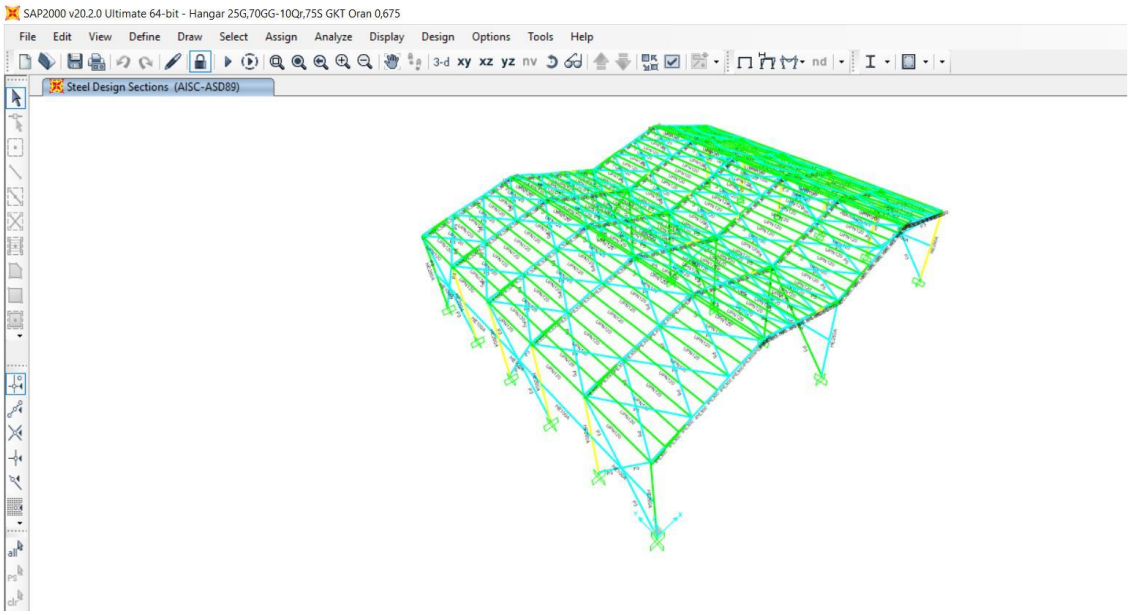


ŞEKİL 4.2.2-2 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,45 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,675

TABLO 4.2.2-3 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,675 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE260A	9810,680
Makaslar GKT	IPE300	9466,580
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN120	15593,390
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**54714,170**

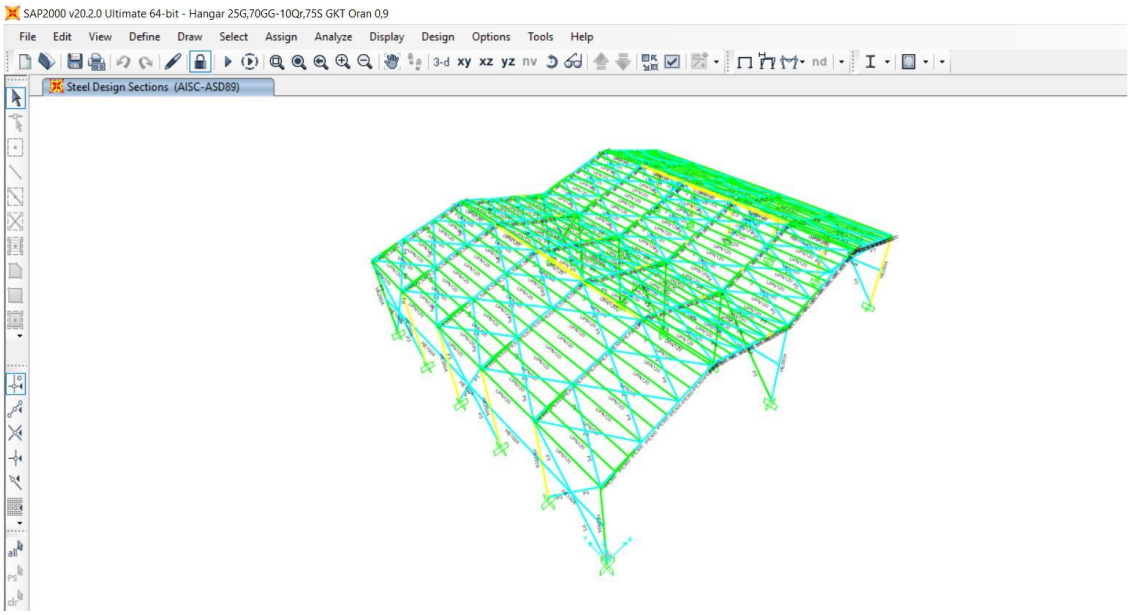


ŞEKİL 4.2.2-3 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,675 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,90*

TABLO 4.2.2-4 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,9 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE260A	9810,680
Makaslar GKT	IPE300	9466,580
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN120	15593,390
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**54714,170**

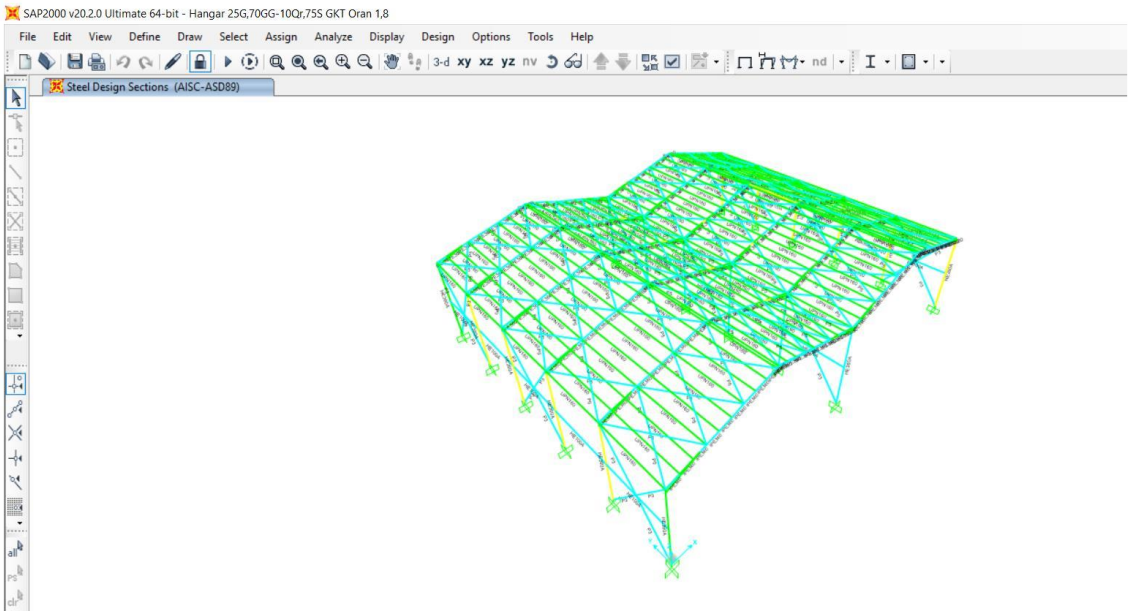


ŞEKİL 4.2.2-4 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 0,9 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 1,80

TABLO 4.2.2-5 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 1,8 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE360A	16162,760
Makaslar GKT	IPE360	12792,200
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN160	22058,490
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**70856,970**

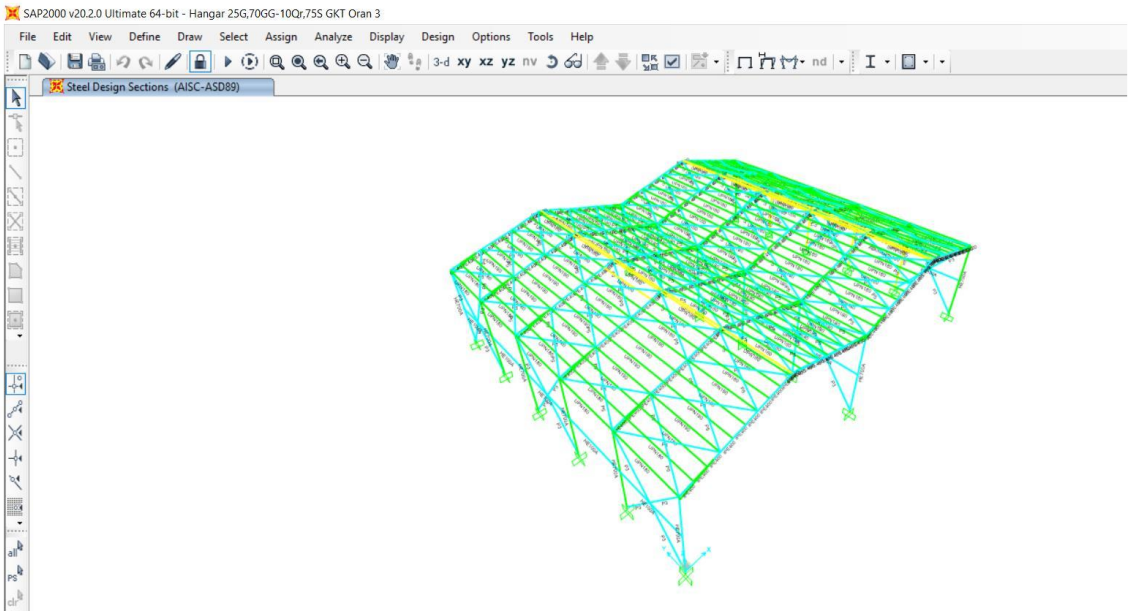


ŞEKİL 4.2.2-5 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 1,8 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3

TABLO 4.2.2-6 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE700A	29386,830
Makaslar GKT	IPE400	14868,520
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN180	25676,750
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**89775,620**

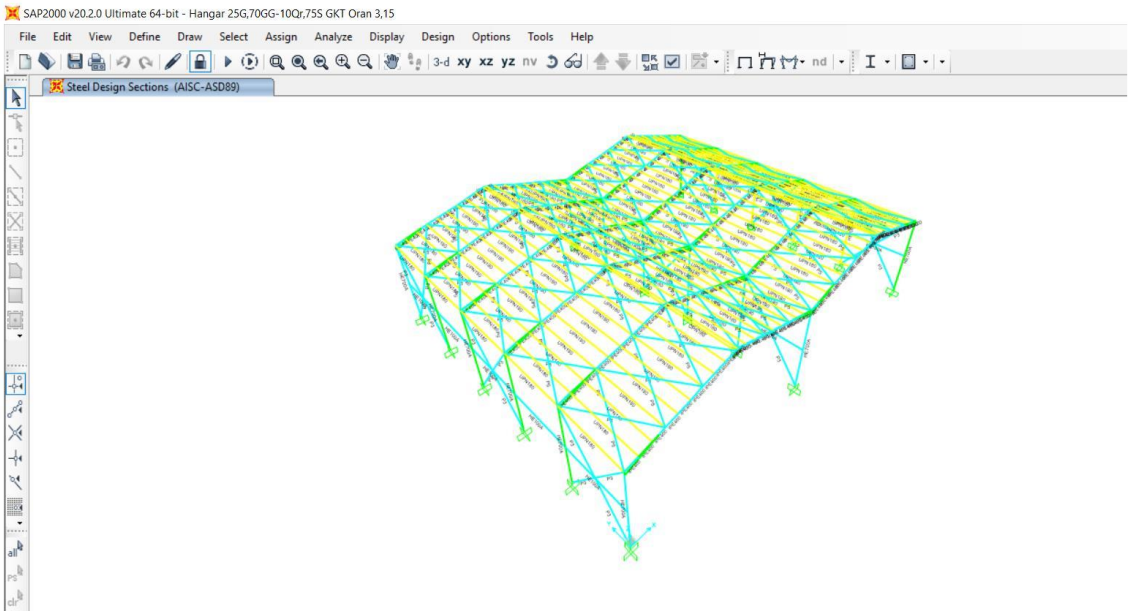


ŞEKİL 4.2.2-6 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3,15

TABLO 4.2.2-7 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,15 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE700A	29386,830
Makaslar GKT	IPE400	14868,520
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN180	25676,750
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**89775,620**

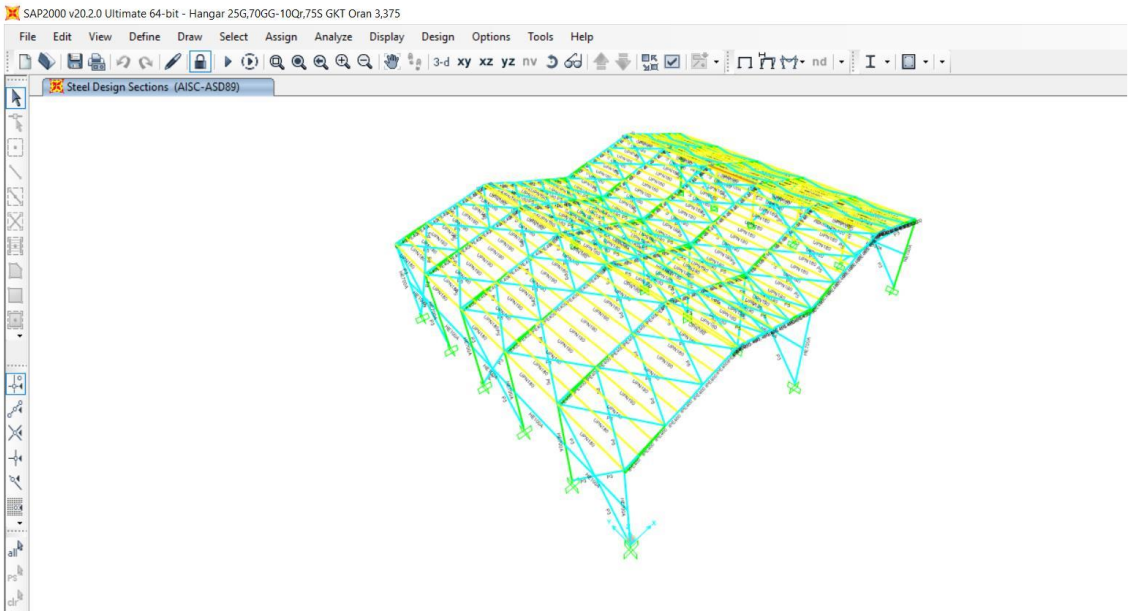


ŞEKİL 4.2.2-7 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,15 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3,375

TABLO 4.2.2-8 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,375 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Y Yönü Kiriş GKT	HE100A	1497,600
Ana Kolonlar GKT	HE700A	29386,830
Makaslar GKT	IPE400	14868,520
Düşey Çaprazlar GKT	P3	2032,650
Yatay Çaprazlar GKT	P5	15253,650
Aşıklar GKT	UPN180	25676,750
Guse Levhası GKT	GUSE LEVHASI	1059,620
YAPI AĞIRLIĞI	-	**89775,620**



ŞEKİL 4.2.2-8 HANGAR TİPİ YAPI HAR./ÖLÜ YÜK: 3,375 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Bölüm 4.3. Sekizgen Çelik Bina'nın Analizleri

Başlangıçta;
G-Kaplama: 25 kg/m (Ölü yük).
Qr-Çatı hareketli yük: 10 kg/m (Hareketli yük).
S-Kar: 75 kg/m (Hareketli yük).
GG-Çatıya bina yükü: 125 kg/m (Ölü yük).
G-Kat ölü yük: 300 kg/m (Ölü yük).
Q-Kat hareketli yük: 500 kg/m (Hareketli yük).

$$\frac{Hareketli\ y\ddot{u}k}{\ddot{O}l\ddot{u}\ y\ddot{u}k} = \frac{10 + 75 + 500 * 3}{25 + 125 * 4 + 300 * 3} = 1{,}10$$

Hareketli yük ölü yük oranı başlangıçta 1,10'dur, bu değer arttırılarak ve azaltılarak analizler yapılmıştır. Bina yükü 4 kata dağıtıldığı için 4 ile çarpılmıştır, kat hareketli yük ve kat ölü yük 3 kata yüklendiği için 3 ile çarpılmıştır.

Bölüm 4.3.1. Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım (YDKT)

YDKT kombinasyonları;

Y1 1,4G

Y2 1,2G+1,6Q+ 0,5Qr

Y3 1,2G+1,6Q+0,5S

Y4 1,2G+1,6Q+0,5R

Y5 1,2G+1,6Qr+Q

Y6 1,2G+1,6S+Q

Y7 1,2G+1,6R+Q

Y8 1,2G+1,6Qr+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y9 1,2G+1,6S+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y10 1,2G+1,6R+0,8Wsağ+0,8Wsol

Y11 1,2G+1,0Q+0,5Qr+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y12 1,2G+1,0Q+0,5S+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y13 1,2G+1,0Q+0,5R+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y14 1,2G+1,0Q+0,2S+1,0Ex+1,0Ey

Y15 0,9G+1,6Wsağ+1,6Wsol

Y16 0,9G+1,0Ex+1,0Ey

Analizlerde ilk 6 kombinasyon kullanılmıştır deprem yükleri, rüzgar yükleri, yağmur yükü içeren kombinasyonlardan analizlerde kullanılmamıştır.

Tablo 4.3.1-1'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,22 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-1'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,22 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1-2'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,55 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-2'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,55 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1-3'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,825 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-3'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,825 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1-4'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-4'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1-5'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 2,20 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-5'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 2,20 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1-6'da sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-6'da sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1-7'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,85 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-7'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,85 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

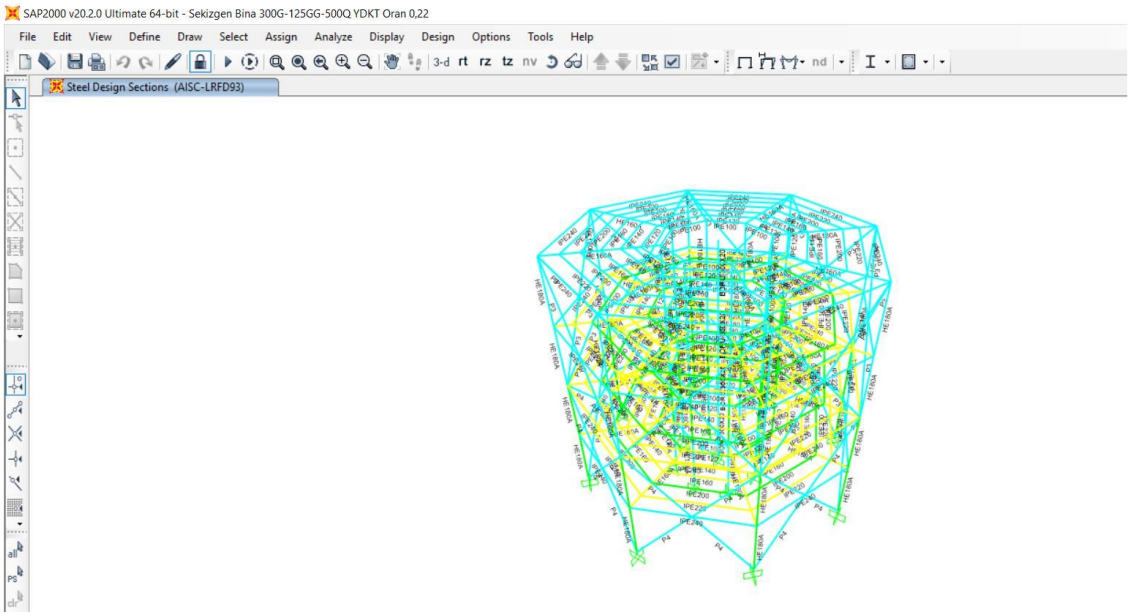
Tablo 4.3.1-8'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 4,125 iken YDKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.1-8'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 4,125 iken YDKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,22

TABLO 4.3.1-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,22 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE100	594,01
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE120	1015,01
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE140	1576,34
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE160	2318,38
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE200	3835,12
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE220	5136,57
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE240	6764,81
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P4	2711,45
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE160A	5847,23
İç Kolonlar YDKT	HE180A	4551,19
Dış Kolonlar YDKT	HE180A	4551,19
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**43018,12**

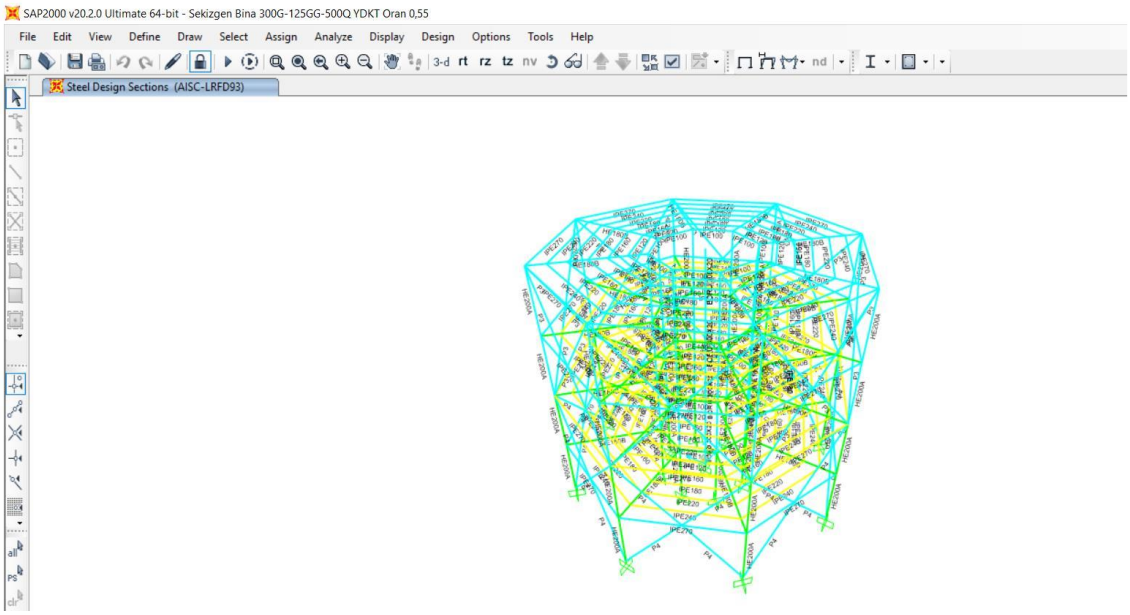


ŞEKİL 4.3.1-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,22 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,55

TABLO 4.3.1-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,55 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE100	594,01
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE120	1015,01
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE160	1931,98
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE180	2756,68
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE220	4494,50
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE240	6013,17
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE270	7941,30
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P4	2711,45
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE180B	9840,82
İç Kolonlar YDKT	HE200A	5405,17
Dış Kolonlar YDKT	HE200A	5405,17
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**52226,08**

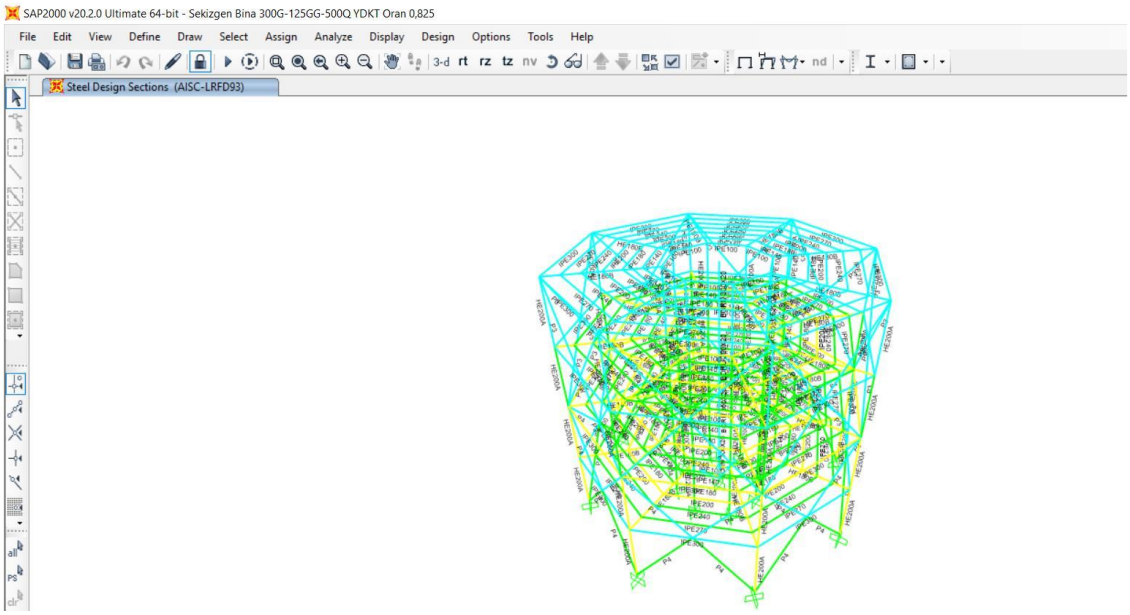


ŞEKİL 4.3.1-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,55 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,825

TABLO 4.3.1-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,825 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE100	594,01
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE140	1261,07
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE180	2297,23
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE200	3287,25
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE240	5261,52
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE270	7058,94
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE300	9308,11
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P4	2711,45
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE180B	9840,82
İç Kolonlar YDKT	HE200A	5405,17
Dış Kolonlar YDKT	HE200A	5405,17
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**56547,56**

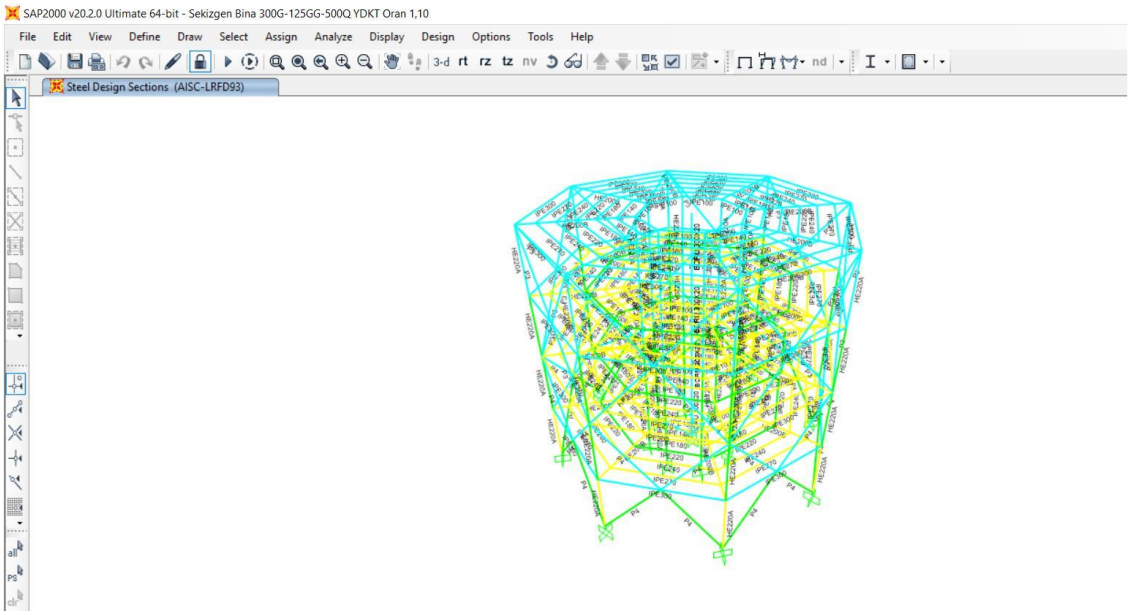


ŞEKİL 4.3.1-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,825 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 1,10*

TABLO 4.3.1-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 1,1 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE100	594,01
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE140	1261,07
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE180	2297,23
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE220	3852,43
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE240	5261,52
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE270	7058,94
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE300	9308,11
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P4	2711,45
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE200B	11769,80
İç Kolonlar YDKT	HE220A	6460,08
Dış Kolonlar YDKT	HE220A	6460,08
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**61151,54**

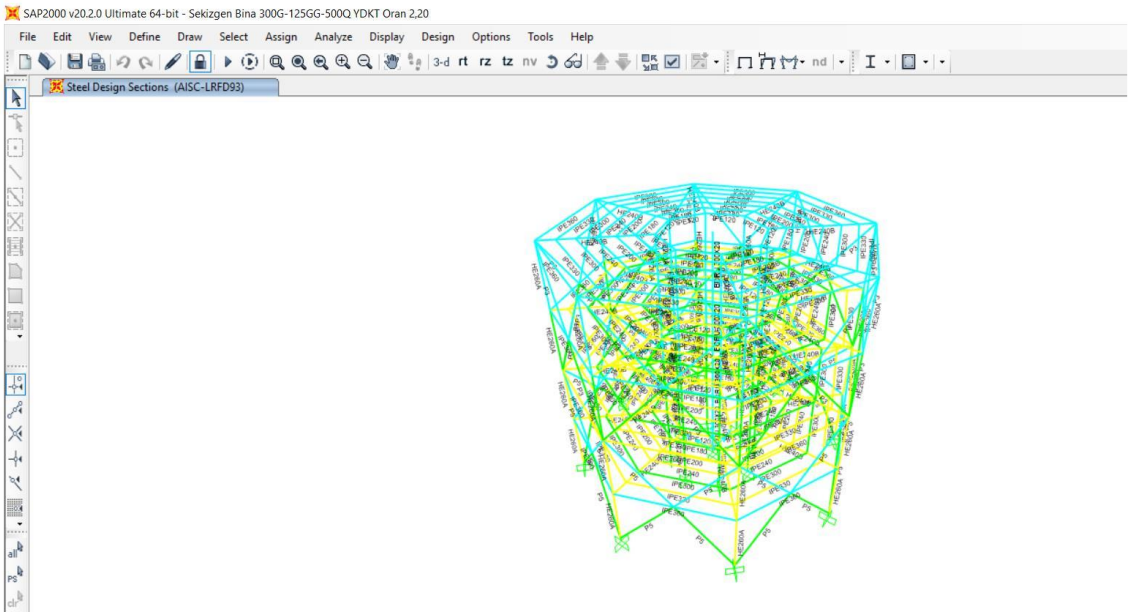


ŞEKİL 4.3.1-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 1,1 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 2,20

TABLO 4.3.1-5 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 2,2 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE120	761,26
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE180	1837,78
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE200	2739,37
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE240	4509,88
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE300	7239,64
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE330	9627,22
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE360	12578,06
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P5	3677,99
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE240B	15974,38
İç Kolonlar YDKT	HE260A	8720,61
Dış Kolonlar YDKT	HE260A	8720,61
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**80503,61**

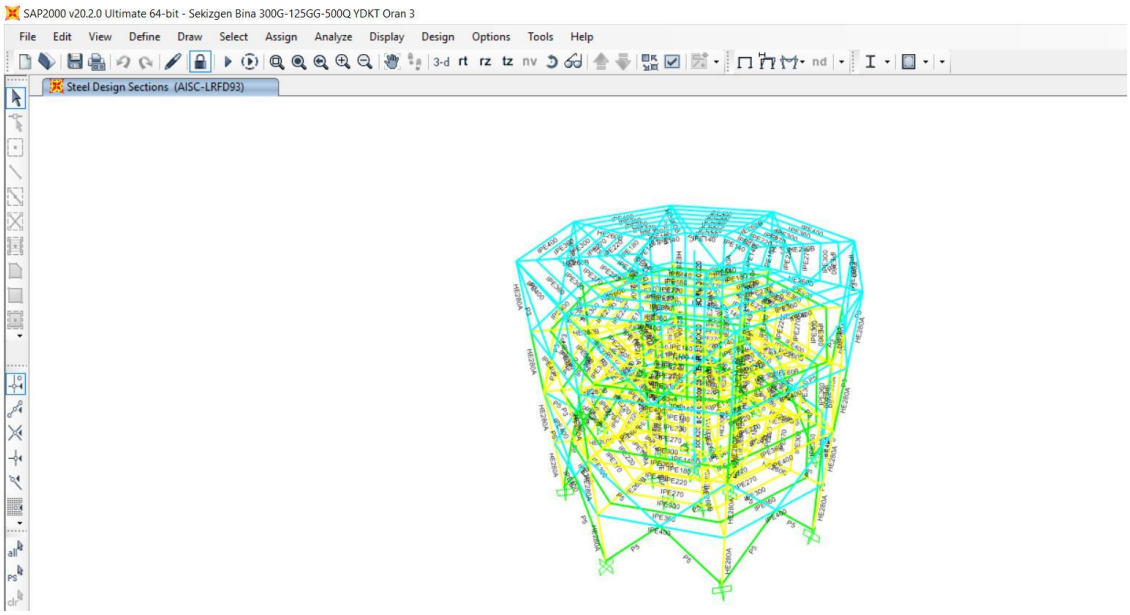


ŞEKİL 4.3.1-5 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 2,2 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3

TABLO 4.3.1-6 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE140	945,81
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE180	1837,78
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE220	3210,36
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE270	5294,20
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE300	7239,64
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE360	11180,49
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE400	14619,61
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P5	3677,99
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE240B	17782,8
İç Kolonlar YDKT	HE260A	9775,52
Dış Kolonlar YDKT	HE260A	9775,52
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**89456,54**

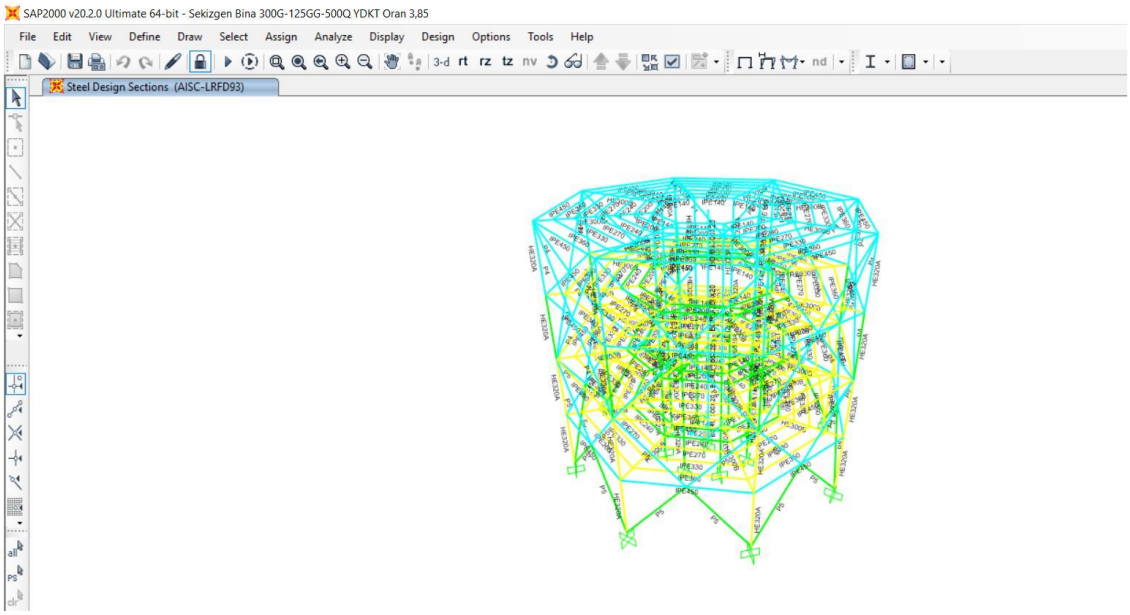


ŞEKİL 4.3.1-6 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3,85

TABLO 4.3.1-7 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3,85 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE140	945,81
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE200	2191,50
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE240	3758,23
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE270	5294,20
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE330	8423,82
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE360	11180,49
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE450	17093,70
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P4	2177,45
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P5	3677,99
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE300B	22454,56
İç Kolonlar YDKT	HE320A	12458,01
Dış Kolonlar YDKT	HE320A	12458,01
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**104857,17**

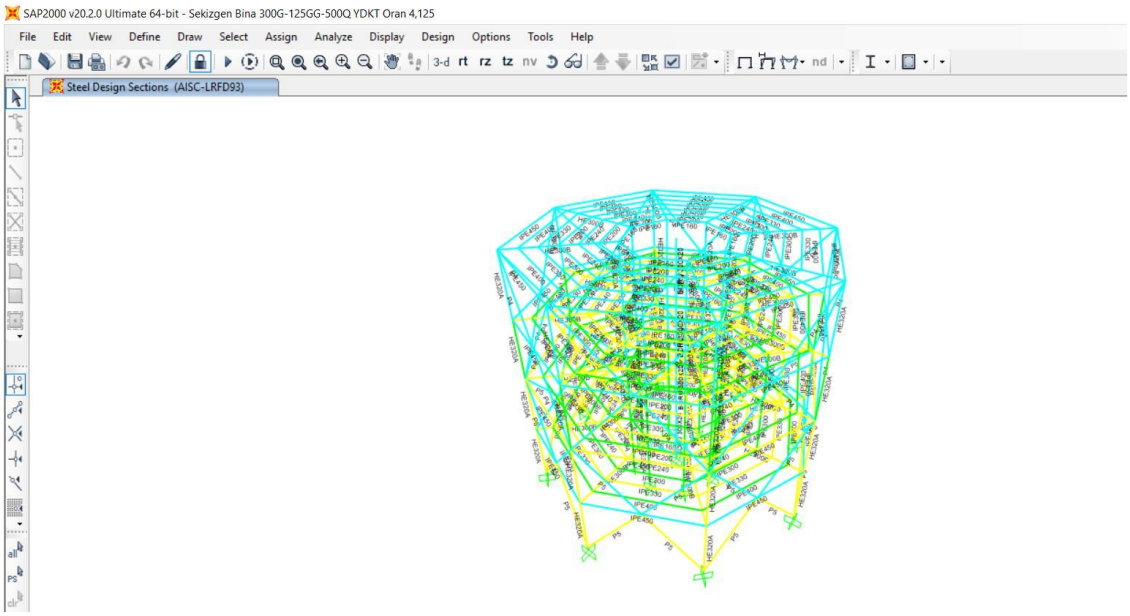


ŞEKİL 4.3.1-7 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3,85 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 4,125

TABLO 4.3.1-8 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 4,125 İKEN YDKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 YDKT	IPE160	1159,19
Tali Kirişler 2 YDKT	IPE200	2191,50
Tali Kirişler 3 YDKT	IPE240	3758,23
Tali Kirişler 4 YDKT	IPE300	6205,40
Tali Kirişler 5 YDKT	IPE330	8423,82
Tali Kirişler 6 YDKT	IPE400	12995,21
Tali Kirişler 7 YDKT	IPE450	17093,70
Dış Çaprazlar 1 YDKT	P4	2711,45
Dış Çaprazlar 2 YDKT	P5	3677,99
Boru YDKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler YDKT	HE300B	22454,56
İç Kolonlar YDKT	HE320A	12458,01
Dış Kolonlar YDKT	HE320A	12458,01
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**107796,47**



ŞEKİL 4.3.1-8 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 4,125 İKEN YDKT YAKLAŞIMI ANALİZ SONUCU

Bölüm 4.3.2. Güvenlik Katsayıları ile Tasarım (GKT)

GKT kombinasyonları;

G1 G

G2 G+Q

G3 G+Qr

G4 G+S

G5 G+R

G6 G+0,75Q+0,75Qr

G7 G+0,75Q+0,75S

G8 G+0,75Q+0,75R

G9 G+1,0Wsağ+1,0Wsol

G10 G+0,7Ex+0,7Ey

G11 G+0,75Q+0,75Qr+0,75Wsağ+0,75Wsol

G12 G+0,75Q+0,75S+0,75Wsağ+0,75Wsol

G13 G+0,75Q+0,75R+0,75Wsağ+0,75Wsol

G14 G+0,75Q+0,75S+0,75(0,7Ex+0,7Ey)

G15 0,6G+Wsol+Wsağ, G16 0,6G+0,7Ex+0,7Ey

Analizlerde ilk 7 kombinasyon kullanılmıştır deprem yükleri, rüzgar yükleri, yağmur yükü içeren kombinasyonlardan analizlerde kullanılmamıştır.

Tablo 4.3.2-1'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,22 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-1'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,22 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2-2'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,55 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-2'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,55 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2-3'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,825 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-3'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 0,825 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2-4'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-4'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2-5'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 2,20 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-5'te sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 2,20 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2-6'da sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-6'da sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,00 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2-7'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,85 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-7'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 3,85 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

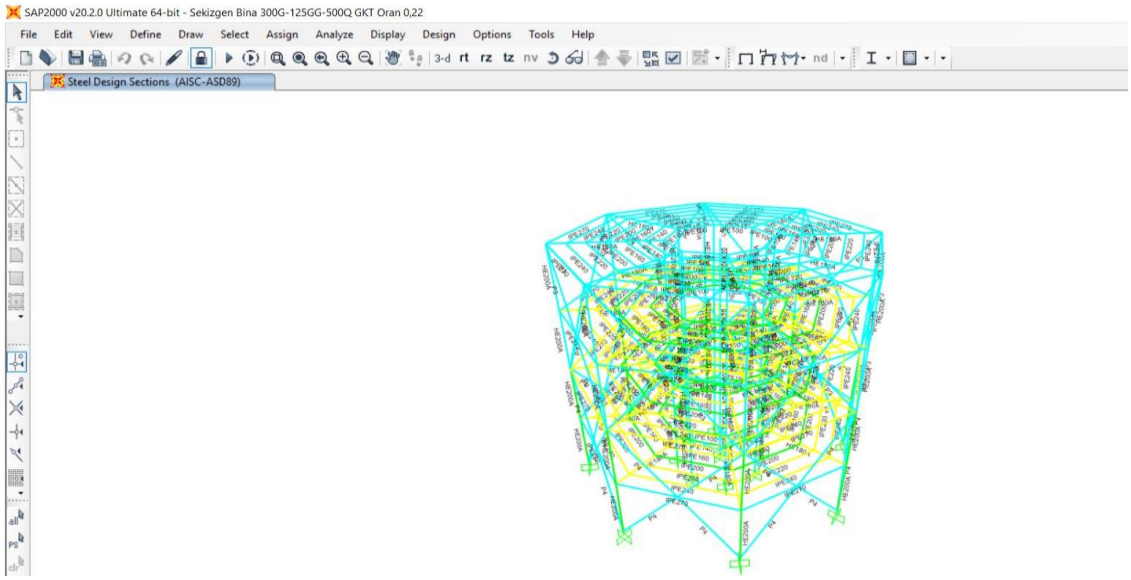
Tablo 4.3.2-8'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 4,125 iken GKT yaklaşımında elemanlar ve ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.3.2-8'de sekizgen çelik yapıda hareketli yükün ölü yüke oranı 4,125 iken GKT yaklaşımında analiz sonucu gösterilmiştir.

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,22

TABLO 4.3.2-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,22 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE100	594,01
Tali Kirişler 2 GKT	IPE140	1261,07
Tali Kirişler 3 GKT	IPE160	1931,98
Tali Kirişler 4 GKT	IPE200	3287,25
Tali Kirişler 5 GKT	IPE220	4494,50
Tali Kirişler 6 GKT	IPE240	6013,17
Tali Kirişler 7 GKT	IPE270	7941,30
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P4	2711,45
Ana Kirişler GKT	HE180A	6826,79
İç Kolonlar GKT	HE200A	5405,17
Dış Kolonlar GKT	HE200A	5417,05
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**49988,68**

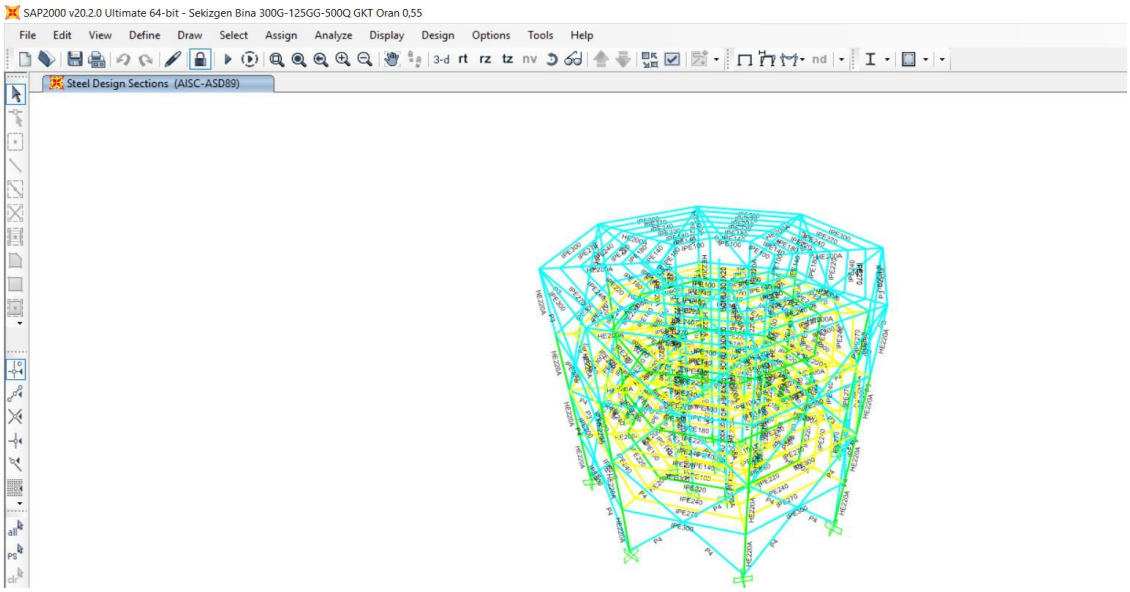


ŞEKİL 4.3.2-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,22 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,55

TABLO 4.3.2-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,55 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE100	594,01
Tali Kirişler 2 GKT	IPE140	1261,07
Tali Kirişler 3 GKT	IPE180	2297,23
Tali Kirişler 4 GKT	IPE220	3852,43
Tali Kirişler 5 GKT	IPE240	5261,52
Tali Kirişler 6 GKT	IPE270	7058,94
Tali Kirişler 7 GKT	IPE300	9308,11
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P4	2711,45
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE200A	8107,75
İç Kolonlar GKT	HE220A	6460,08
Dış Kolonlar GKT	HE220A	6460,08
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**57489,49**

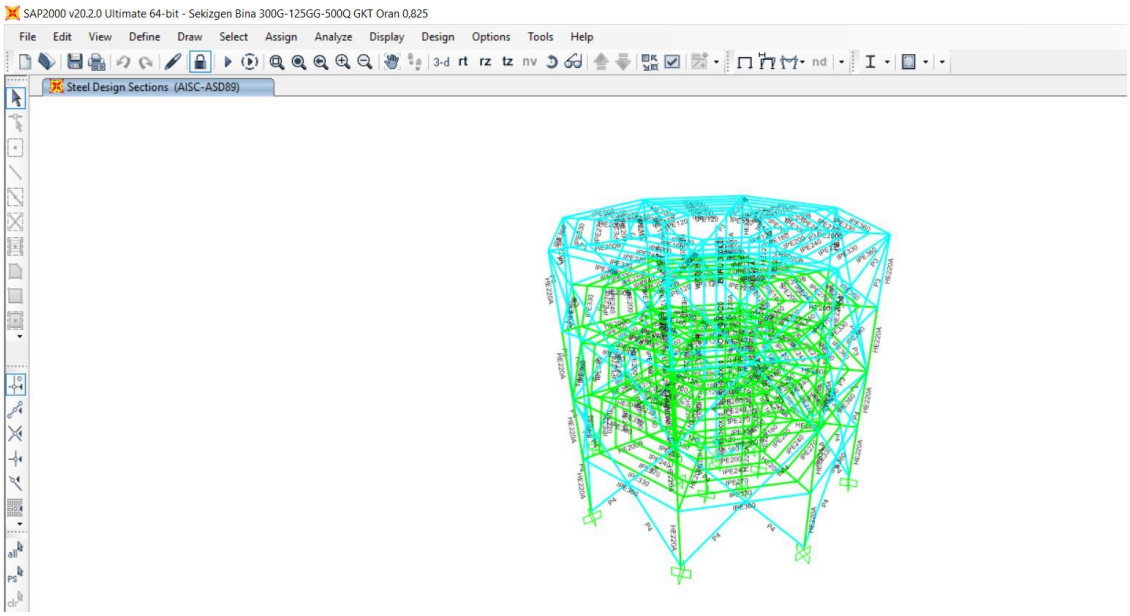


ŞEKİL 4.3.2-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,55 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 0,825

TABLO 4.3.2-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,825 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE120	761,26
Tali Kirişler 2 GKT	IPE160	1545,58
Tali Kirişler 3 GKT	IPE200	2739,37
Tali Kirişler 4 GKT	IPE240	4509,88
Tali Kirişler 5 GKT	IPE270	6176,57
Tali Kirişler 6 GKT	IPE330	9627,22
Tali Kirişler 7 GKT	IPE360	12578,06
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P4	2711,45
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE200B	11769,80
İç Kolonlar GKT	HE220A	6460,08
Dış Kolonlar GKT	HE220A	6460,08
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**69456,17**

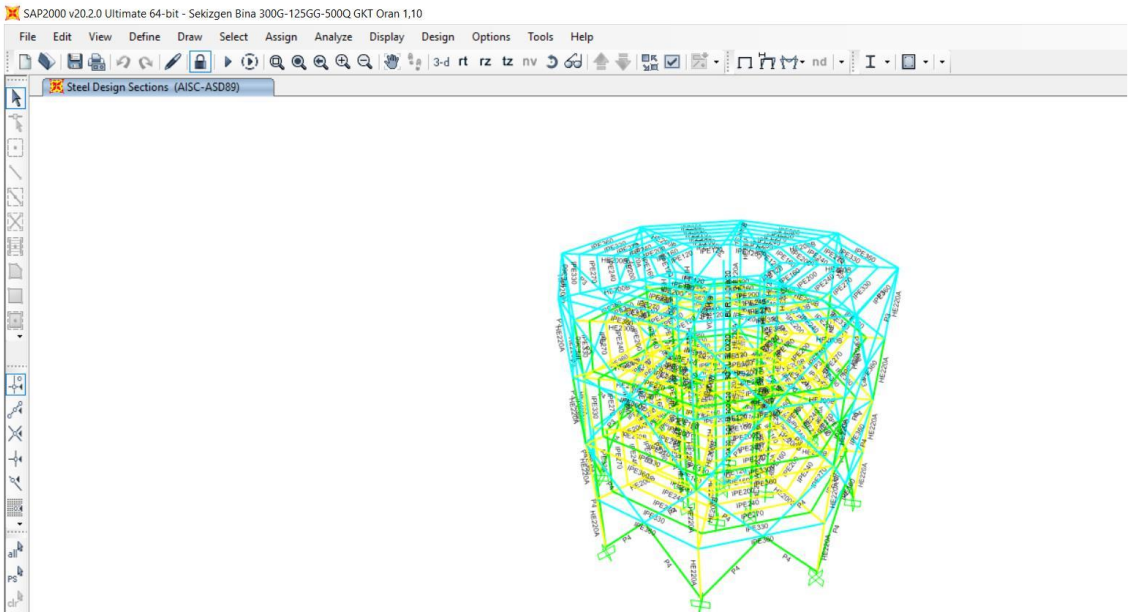


ŞEKİL 4.3.2-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 0,825 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 1,10*

TABLO 4.3.2-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 1,1 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE120	761,26
Tali Kirişler 2 GKT	IPE160	1545,58
Tali Kirişler 3 GKT	IPE200	2739,37
Tali Kirişler 4 GKT	IPE240	4509,88
Tali Kirişler 5 GKT	IPE270	6176,57
Tali Kirişler 6 GKT	IPE330	9627,22
Tali Kirişler 7 GKT	IPE360	12578,06
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P4	2711,45
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE200B	11769,80
İç Kolonlar GKT	HE220A	6460,08
Dış Kolonlar GKT	HE220A	6460,08
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**69456,17**

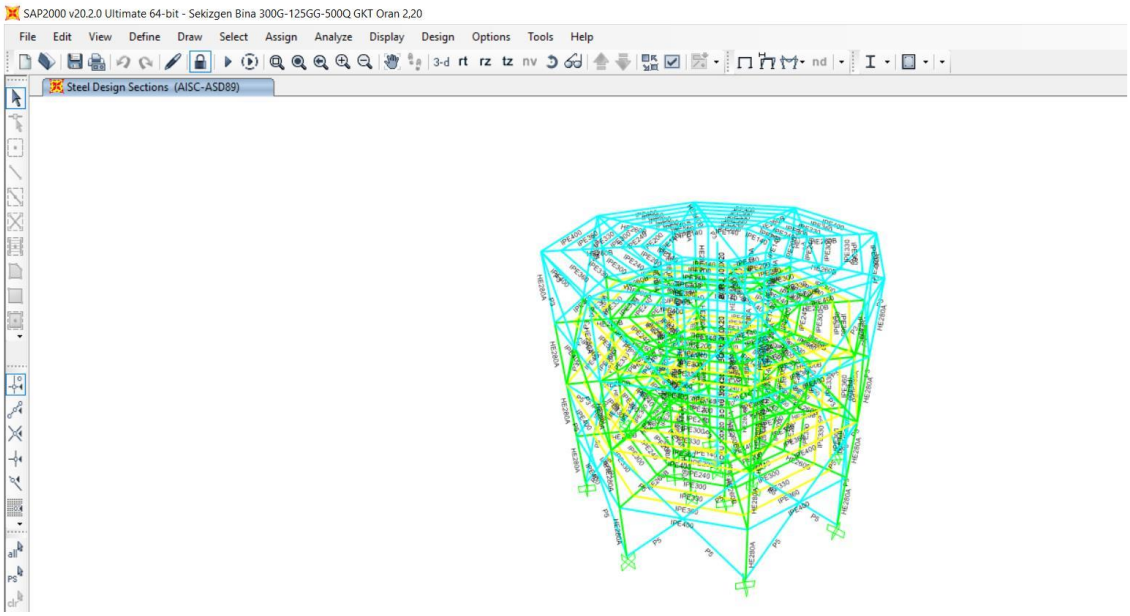


ŞEKİL 4.3.2-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 1,1 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 2,20

TABLO 4.3.2-5 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 2,2 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE140	945,81
Tali Kirişler 2 GKT	IPE200	2191,50
Tali Kirişler 3 GKT	IPE240	3758,23
Tali Kirişler 4 GKT	IPE300	6205,40
Tali Kirişler 5 GKT	IPE330	8423,82
Tali Kirişler 6 GKT	IPE360	11180,49
Tali Kirişler 7 GKT	IPE400	14619,61
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P5	3677,99
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE260B	17782,80
İç Kolonlar GKT	HE280A	9775,52
Dış Kolonlar GKT	HE280A	9775,52
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**92453,51**

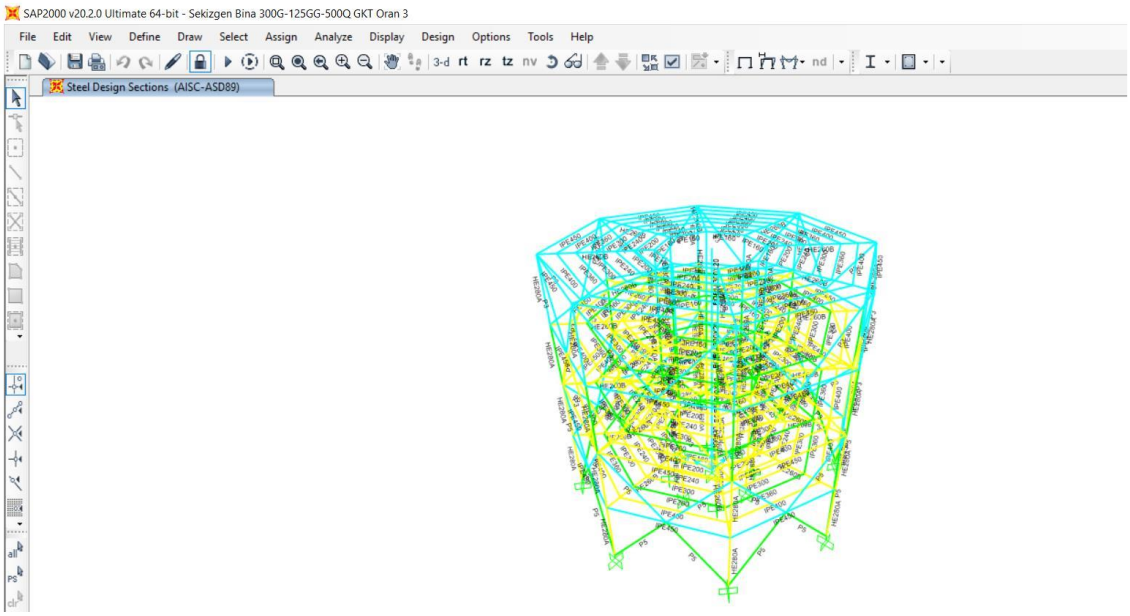


ŞEKİL 4.3.2-5 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 2,2 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3

TABLO 4.3.2-6 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE160	1159,19
Tali Kirişler 2 GKT	IPE200	2191,50
Tali Kirişler 3 GKT	IPE240	3758,23
Tali Kirişler 4 GKT	IPE300	6205,40
Tali Kirişler 5 GKT	IPE360	9782,93
Tali Kirişler 6 GKT	IPE400	12995,21
Tali Kirişler 7 GKT	IPE450	17093,70
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P5	3677,99
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE260B	17782,80
İç Kolonlar GKT	HE280A	9775,52
Dış Kolonlar GKT	HE280A	9775,52
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**98314,81**

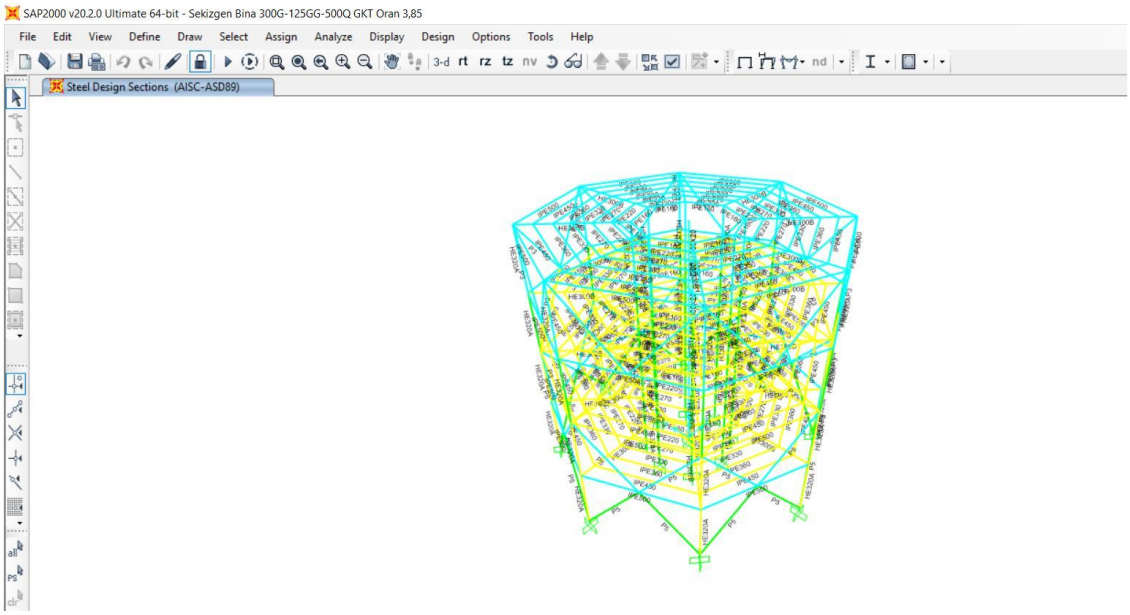


ŞEKİL 4.3.2-6 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 3,85

TABLO 4.3.2-7 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3,85 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE160	1159,19
Tali Kirişler 2 GKT	IPE200	2568,28
Tali Kirişler 3 GKT	IPE270	4411,84
Tali Kirişler 4 GKT	IPE330	7220,42
Tali Kirişler 5 GKT	IPE360	9782,93
Tali Kirişler 6 GKT	IPE450	15194,40
Tali Kirişler 7 GKT	IPE500	20069,53
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P5	3677,99
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE300B	22454,56
İç Kolonlar GKT	HE320A	12458,01
Dış Kolonlar GKT	HE320A	12458,01
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**115571,98**

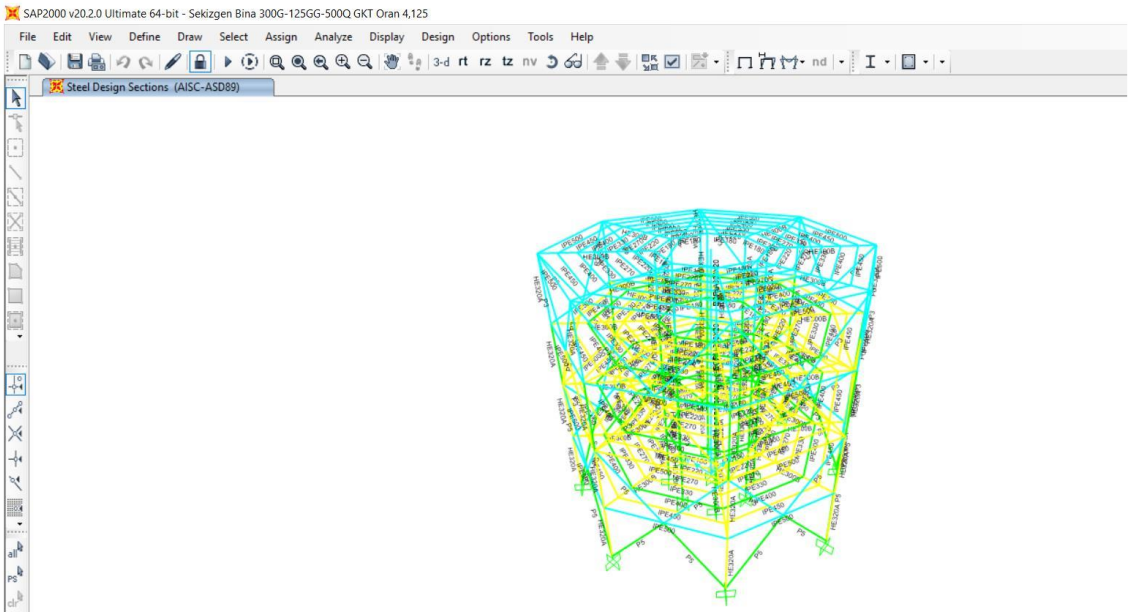


ŞEKİL 4.3.2-7 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 3,85 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Hareketli yük ölü yük oranı: 4,125

TABLO 4.3.2-8 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 4,125 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA, ELEMANLAR VE AĞIRLIKLARI

	Eleman Tipi	**Ağırlık (kg)**
Tali Kirişler 1 GKT	IPE180	1378,34
Tali Kirişler 2 GKT	IPE220	2568,28
Tali Kirişler 3 GKT	IPE270	4411,84
Tali Kirişler 4 GKT	IPE330	7220,42
Tali Kirişler 5 GKT	IPE400	11370,81
Tali Kirişler 6 GKT	IPE450	15194,40
Tali Kirişler 7 GKT	IPE500	20069,53
Dış Çaprazlar 1 GKT	P3	1907,42
Dış Çaprazlar 2 GKT	P5	3677,99
Boru GKT	BORU 300*20	2209,40
Ana Kirişler GKT	HE300B	22454,56
İç Kolonlar GKT	HE320A	12458,01
Dış Kolonlar GKT	HE320A	12458,01
YAPI AĞIRLIKLARI	-	**117379,01**



ŞEKİL 4.3.2-8 SEKİZGEN ÇELİK BİNA HAR./ÖLÜ YÜK: 4,125 İKEN GKT YAKLAŞIMINDA ANALİZ SONUCU

Bölüm 4.4. Analizler ve Değerlendirmeler

YDKT ve GKT yaklaşımlarını kıyaslamak adına iki tip yapıya yüklenen hareketli yükler azaltılarak ve arttırılarak hareketli yük ölü yük oranı değiştirilmiş ve yapıyı taşıyabilecek minimum kesitli elemanları elde etmek için analizler yapılmıştır daha sonra bu yapıyı taşıyabilecek minimum kesitli elemanların ağırlıkları kıyaslanarak iki yöntemin hangi durumlarda avantaj sağladığı ifade edilmiştir.

Hangar tipi yapının, YDKT ve GKT yaklaşımlarından hangisiyle daha optimum sonuç verdiğinin kıyaslaması; yapı ağırlıkları, ana kolonların ağırlıkları ve makasların ağırlıkları olarak üç kısımda incelenmiştir.

Sekizgen çelik binanın, YDKT ve GKT yaklaşımlarından hangisiyle daha optimum sonuç verdiğinin kıyaslanması; yapı ağırlıkları, kolonların ağırlıkları, ana kirişlerin ağırlıkları ve tali kirişlerin ağırlıkları olarak dört kısımda incelenmiştir.

Hangar tipi yapı ve sekizgen çelik bina tasarımlarında, zayıf kolon güçlü kiriş durumunda kesitler kurtarmış olsa dahi kolon kesitleri kiriş kesitlerinden küçük olmayacak şekilde düzenlenmiştir.

Bölüm 4.4.1. Hangar Tipi Yapı'nın YDKT-GKT Yaklaşımlarına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 4.4.1-1'de hangar tipi yapının YDKT ve GKT yaklaşımlarında kolon ağırlıkları ve YDKT/GKT kolon ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.1-1'de hangar tipi yapının YDKT ve GKT yaklaşımlarında kolon ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.1-2'de hangar tipi yapının YDKT/GKT kolon ağırlık oranları gösterilmiştir.

Tablo 4.4.1-2'de hangar tipi yapının YDKT ve GKT yaklaşımlarında makas ağırlıkları ve YDKT/GKT makas ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.1-3'te hangar tipi yapının YDKT ve GKT yaklaşımlarında makas ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.1-4'te hangar tipi yapının YDKT/GKT makas ağırlık oranları gösterilmiştir.

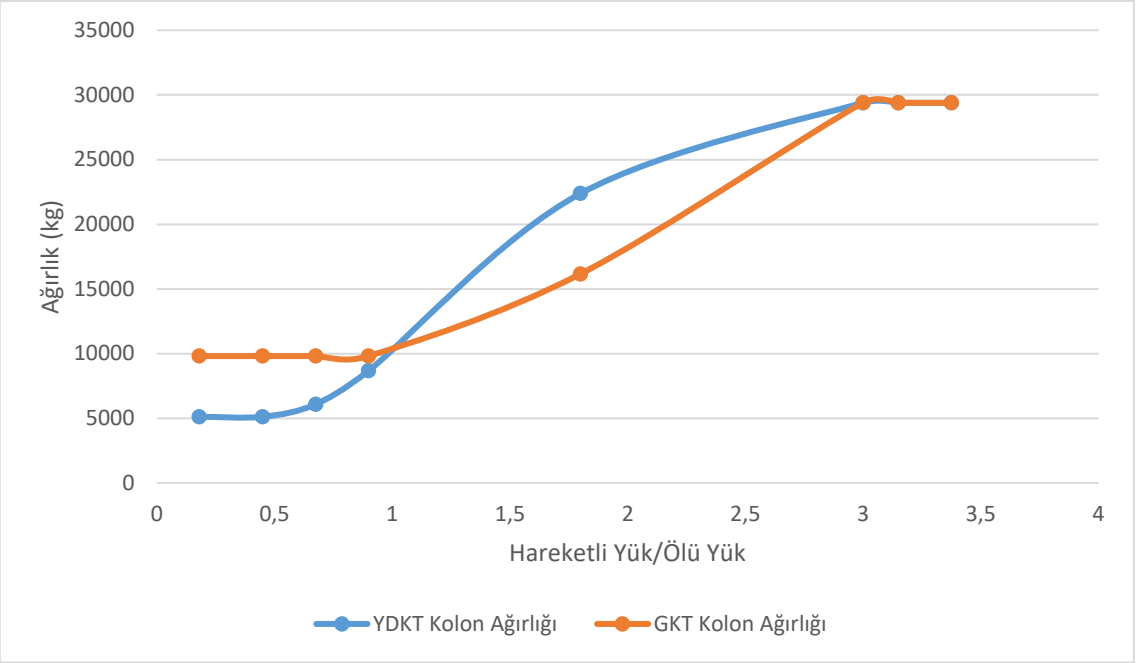
Tablo 4.4.1-3'te hangar tipi yapının YDKT ve GKT yaklaşımlarında yapı ağırlıkları ve YDKT/GKT yapı ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.1-5'te hangar tipi yapının YDKT ve GKT yaklaşımlarında yapı ağırlıkları gösterilmiştir.

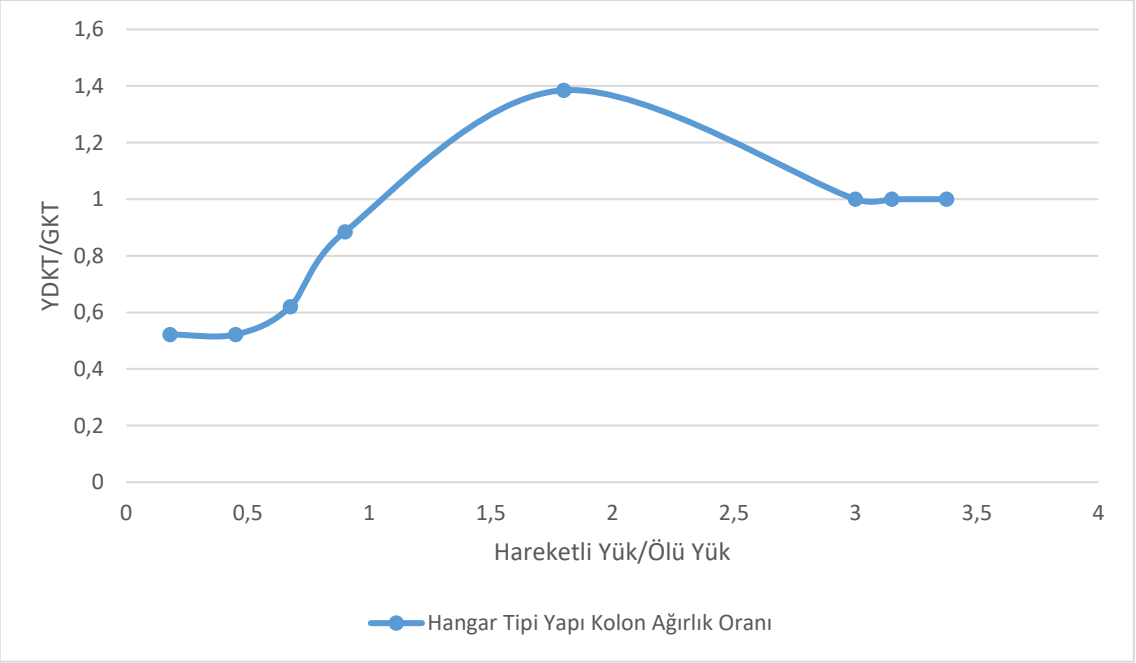
Şekil 4.4.1-6'da hangar tipi yapının YDKT/GKT yapı ağırlık oranları gösterilmiştir.

TABLO 4.4.1-1 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT/GKT KOLON AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Kolon Ağırlıkları (kg)**	**GKT Kolon Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Kolon Ağırlık Oranları**
0,180	5120,090	9810,680	0,522
0,450	5120,090	9810,680	0,522
0,675	6080,810	9810,680	0,620
0,900	8680,420	9810,680	0,885
1,800	22379,200	16162,760	1,385
3,000	29386,830	29386,830	1,000
3,150	29386,830	29386,830	1,000
3,375	29386,830	29386,830	1,000



ŞEKİL 4.4.1-1 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA KOLON AĞIRLIKLARI

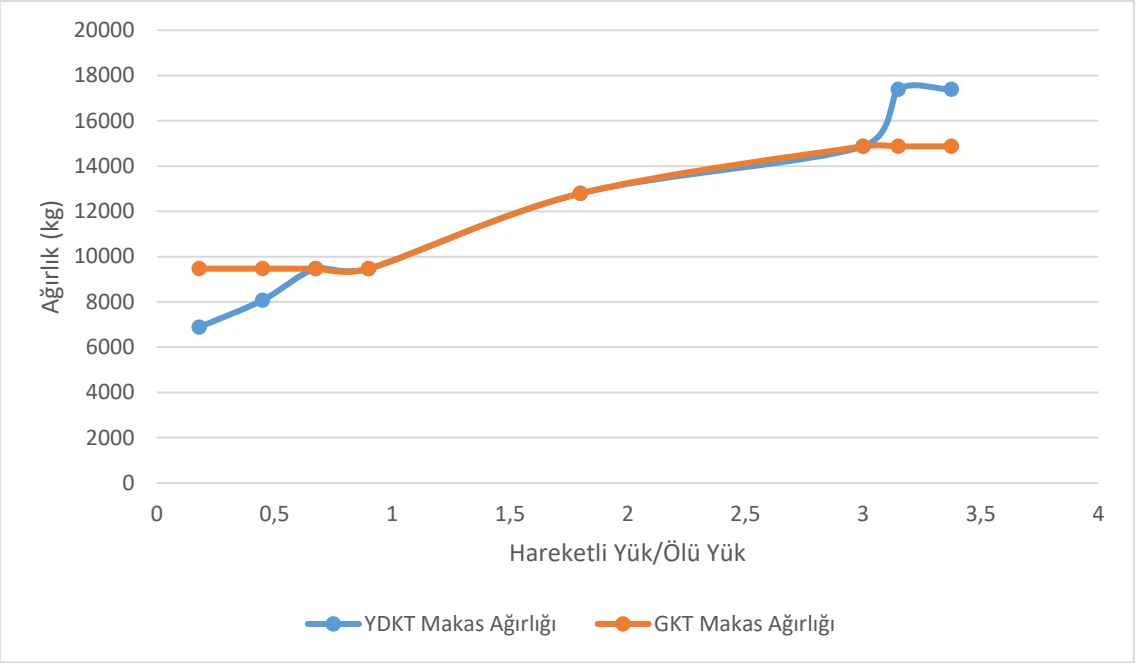


ŞEKİL 4.4.1-2 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT/GKT KOLON AĞIRLIK ORANLARI

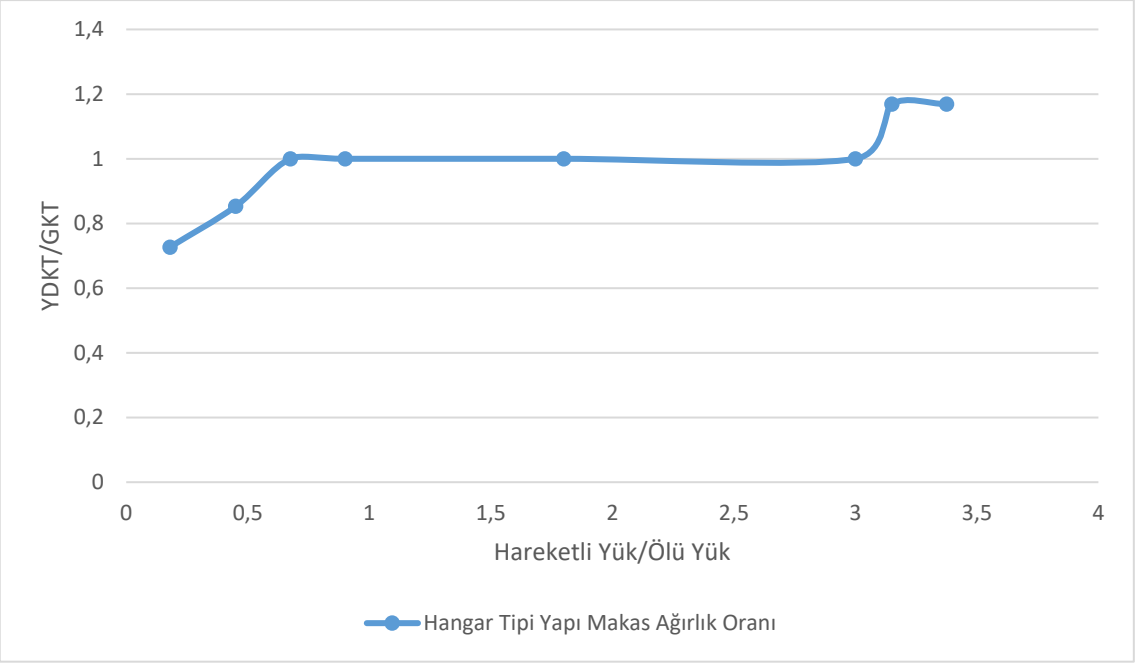
Hangar tipi yapının, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 0,9'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,18'den 3,375'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analizler yapılmıştır. 0,18, 0,45, 0,675, 0,9, 1,8, 3, 3,15, 3,375 değerleriyle analizler yapılmıştır. Hareketli yük ölü yük oranı 0,9 iken kolonların ağırlıkları birbirine yakın değerler almıştır, hareketli yük azaltıldıkça YDKT yöntemiyle tasarlanan kolon kesitleri azalıp yapı hafiflerken GKT yöntemiyle tasarlanan kolonlarda bir değişme olmamıştır. Hareketli yük ölü yük oranı 1,8'e çıktığında GKT yöntemiyle tasarlanan kolonlar daha avantajlı sonuç vermiştir. Hareketli yük ölü yük oranı 3, 3,15 ve 3,375 olduğunda ise aynı kesitlerle yapılar tasarlanmış iki yöntem de aynı sonucu vermiştir.

TABLO 4.4.1-2 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT/GKT MAKAS AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Makas Ağırlıkları (kg)**	**GKT Makas Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Makas Ağırlık Oranları**
0,180	6879,990	9466,580	0,727
0,450	8076,510	9466,580	0,853
0,675	9466,580	9466,580	1,000
0,900	9466,580	9466,580	1,000
1,800	12792,200	12792,200	1,000
3,000	14868,520	14868,520	1,000
3,150	17384,730	14868,520	1,169
3,375	17384,730	14868,520	1,169



ŞEKİL 4.4.1-3 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA MAKAS AĞIRLIKLARI

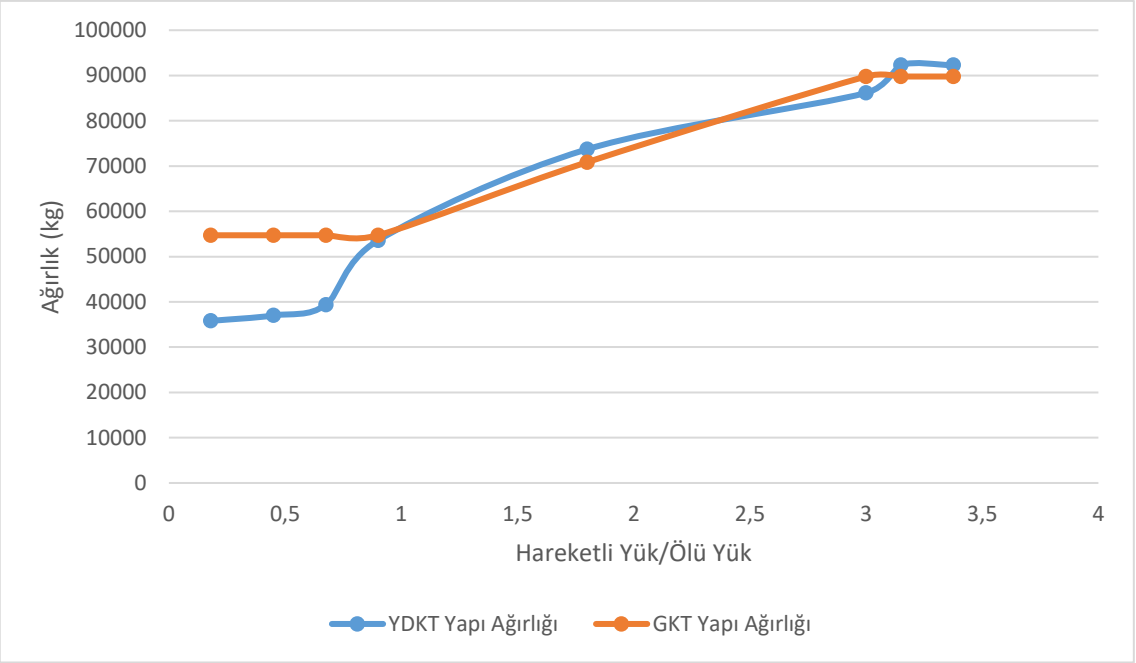


ŞEKİL 4.4.1-4 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT/GKT MAKAS AĞIRLIK ORANLARI

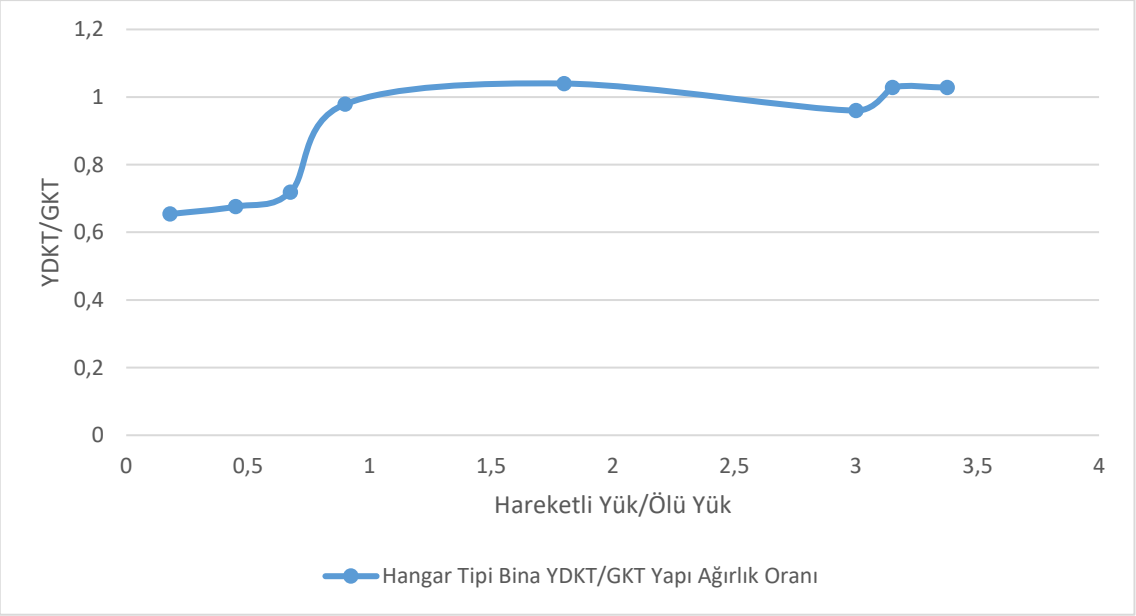
Hangar tipi yapının, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 0,9'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,18'den 3,375'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analizler yapılmıştır. 0,18, 0,45, 0,675, 0,9, 1,8, 3, 3,15, 3,375 değerleriyle analizler yapılmıştır. Başlangıçta hareketli yük ölü yük oranı 0,9 iken YDKT ve GKT yaklaşımları aynı kesitli makaslarla yapıyı güvenle taşımaktaydı daha sonra oran azaltıldıkça YDKT yaklaşımı ile yapılan analizlerde makasların kesitleri oran 0,675'den sonra azalmaya başlamıştır ama GKT yaklaşımı ile yapılan analizlerde kesitler değişmemiştir. Hareketli yükün ölü yüke oranı 0,9'dan arttırıldığında ise iki yaklaşımda da kesitler aynı olarak büyümüş oran 0,9'dan 1,8'e gelene kadar iki yaklaşım da aynı sonucu vermiştir. Hareketli yük ölü yük oranı 3'ün üzerine çıktığında GKT yaklaşımında değişme olmamıştır YDKT yaklaşımında kesitler büyümüştür. Hareketli yükün ölü yüke oranı 0,675'den aşağı olduğunda YDKT yaklaşımı avantajlı sonuçlar vermiştir, oran 3'ün üzerine çıktığında ise GKT yaklaşımı avantajlı sonuçlar vermiştir.

TABLO 4.4.1-3 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT/GKT YAPI AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Yapı Ağırlıkları (kg)**	**GKT Yapı Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Yapı Ağırlık Oranları**
0,180	35804,060	54714,170	0,654
0,450	37000,580	54714,170	0,676
0,675	39351,370	54714,170	0,719
0,900	53583,910	54714,170	0,979
1,800	73712,290	70856,970	1,040
3,000	86157,360	89775,620	0,960
3,150	92291,830	89775,620	1,028
3,375	92291,830	89775,620	1,028



ŞEKİL 4.4.1-5 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA YAPI AĞIRLIKLARI



ŞEKİL 4.4.1-6 HANGAR TİPİ YAPININ, YDKT/GKT YAPI AĞIRLIK ORANLARI

Hangar tipi yapının, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 0,9'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,18'den 3,375'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analizler yapılmıştır. 0,18, 0,45, 0,675, 0,9, 1,8, 3, 3,15, 3,375 değerleriyle analizler yapılmıştır. Oran 0,9 olduğunda YDKT ve GKT yöntemleri birbirine en yakın sonucu vermiştir. Yapının ağırlığı, hareketli yük ölü yük oranı 0,18'den 1,8'e kadar artarken YDKT ile yapılan analizlerde yapılar daha hafif şekilde tasarlanmıştır. Oran 1,8 olduğunda GKT ile yapılan analizde yapı daha hafif şekilde tasarlanmıştır. Oran 3 olduğunda YDKT ile yapılan analizde yapı daha hafif şekilde tasarlanmıştır. Hareketli yük ölü yük oranı 3,15 ve 3,375 olduğunda artık GKT ile tasarlanan yapılar daha hafif şekilde tasarlanmıştır. İlk iki grafikten çıkan sonuç hareketli yük azaltıldığında YDKT yöntemiyle tasarlanan yapıların ağırlıkları azalmış ve ekonomik hale gelmiştir ama GKT yöntemiyle tasarlanan yapıların ağırlığı değişmemiştir. Hareketli yük ölü yük oranı arttıkça YDKT yöntemi avantajını kaybetmeye başlamış özellikle hareketli yükün ölü yüke oranı 3'ü geçtikçe GKT yöntemiyle tasarım yapmak daha avantajlı hale gelmiştir.

Bölüm 4.4.2. Sekizgen Çelik Bina'nın YDKT-GKT Yaklaşımlarına Göre Değerlendirilmesi

Tablo 4.4.2-1'de sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında kolon ağırlıkları ve YDKT/GKT kolon ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-1'de sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında kolon ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-2'de sekizgen çelik binanın YDKT/GKT kolon ağırlık oranları gösterilmiştir.

Tablo 4.4.2-2'de sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında ana kiriş ağırlıkları ve YDKT/GKT ana kiriş ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-3'te sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında ana kiriş ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-4'te sekizgen çelik binanın YDKT/GKT ana kiriş ağırlık oranları gösterilmiştir.

Tablo 4.4.2-3'te sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında tali kiriş ağırlıkları ve YDKT/GKT ana kiriş ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-5'te sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında tali kiriş ağırlıkları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-6'da sekizgen çelik binanın YDKT/GKT tali kiriş ağırlık oranları gösterilmiştir.

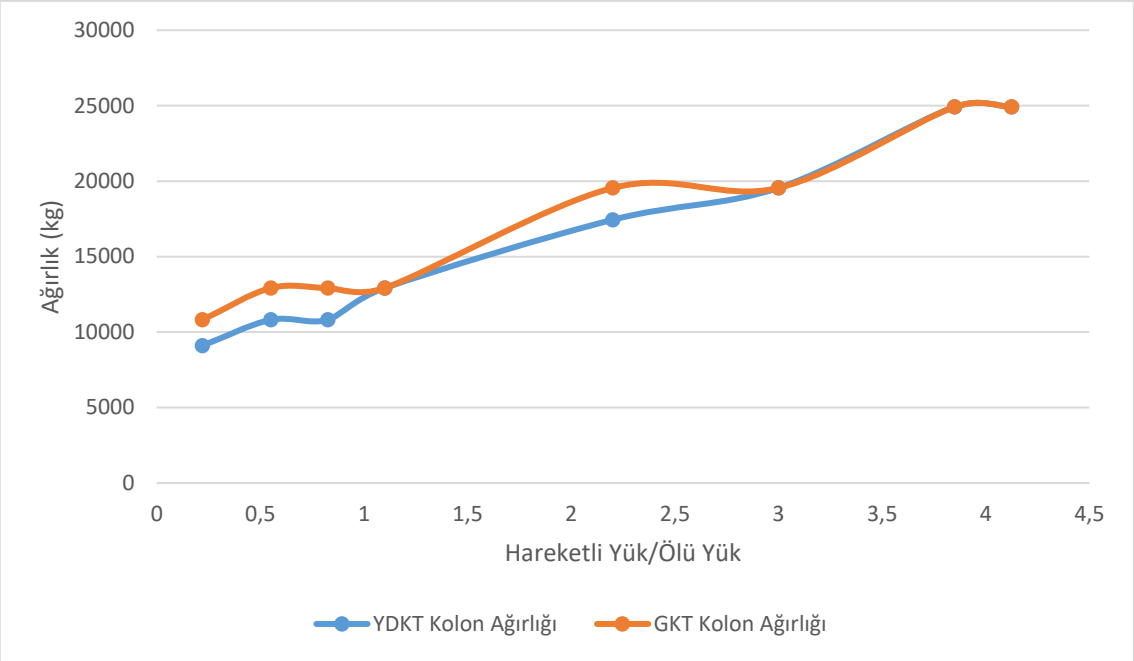
Tablo 4.4.2-4'te sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında yapı ağırlıkları ve YDKT/GKT yapı ağırlık oranları gösterilmiştir.

Şekil 4.4.2-7'de sekizgen çelik binanın YDKT ve GKT yaklaşımlarında yapı ağırlıkları gösterilmiştir.

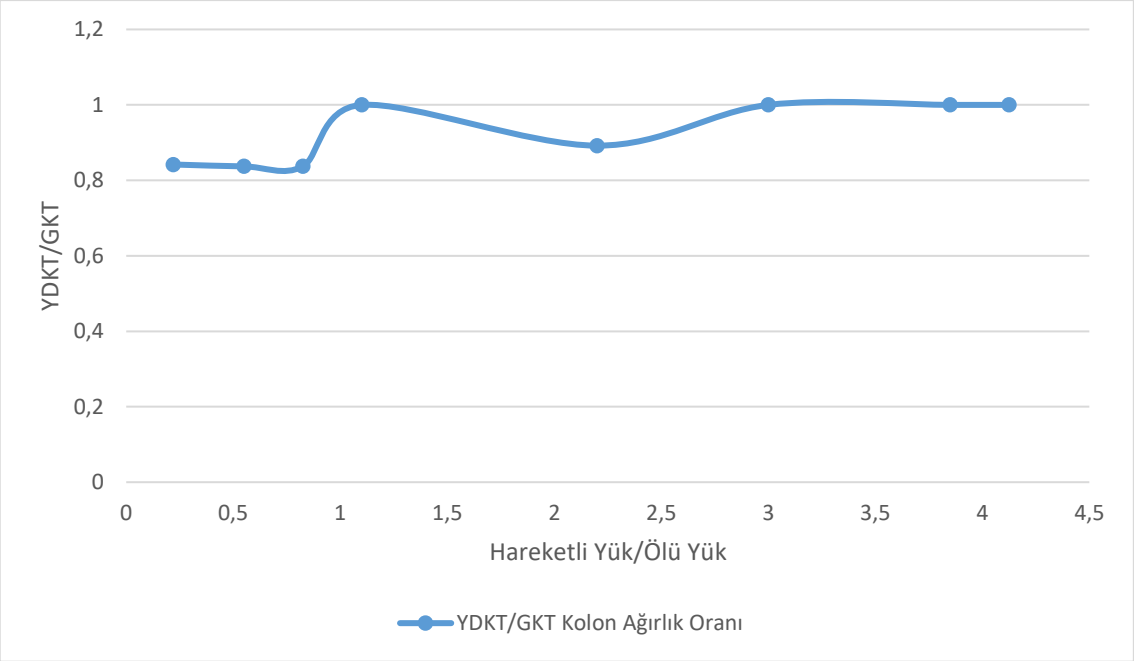
Şekil 4.4.2-8'de sekizgen çelik binanın YDKT/GKT yapı ağırlık oranları gösterilmiştir.

TABLO 4.4.2-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT KOLON AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Kolon Ağırlıkları (kg)**	**GKT Kolon Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Kolon Ağırlık Oranları**
0,220	9102,380	10810,340	0,842
0,550	10810,340	12920,160	0,837
0,825	10810,340	12920,160	0,837
1,100	12920,160	12920,160	1,000
2,200	17441,210	19551,040	0,892
3,000	19551,040	19551,040	1,000
3,850	24916,020	24916,020	1,000
4,125	24916,020	24916,020	1,000



ŞEKİL 4.4.2-1 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA KOLON AĞIRLIKLARI

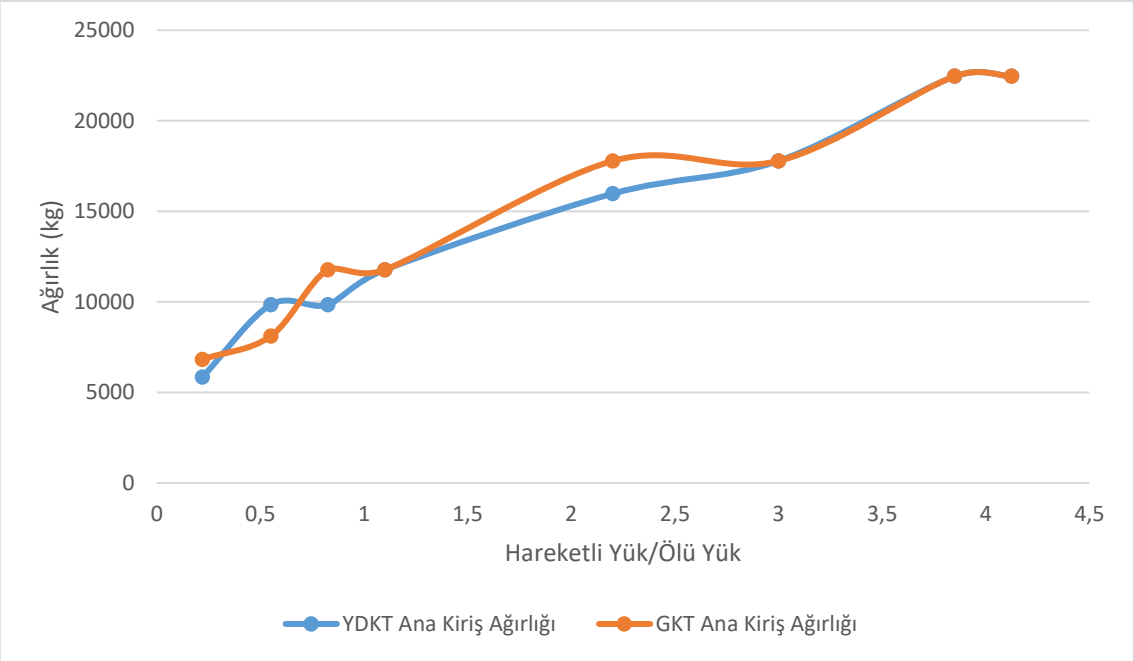


ŞEKİL 4.4.2-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT KOLON AĞIRLIK ORANLARI

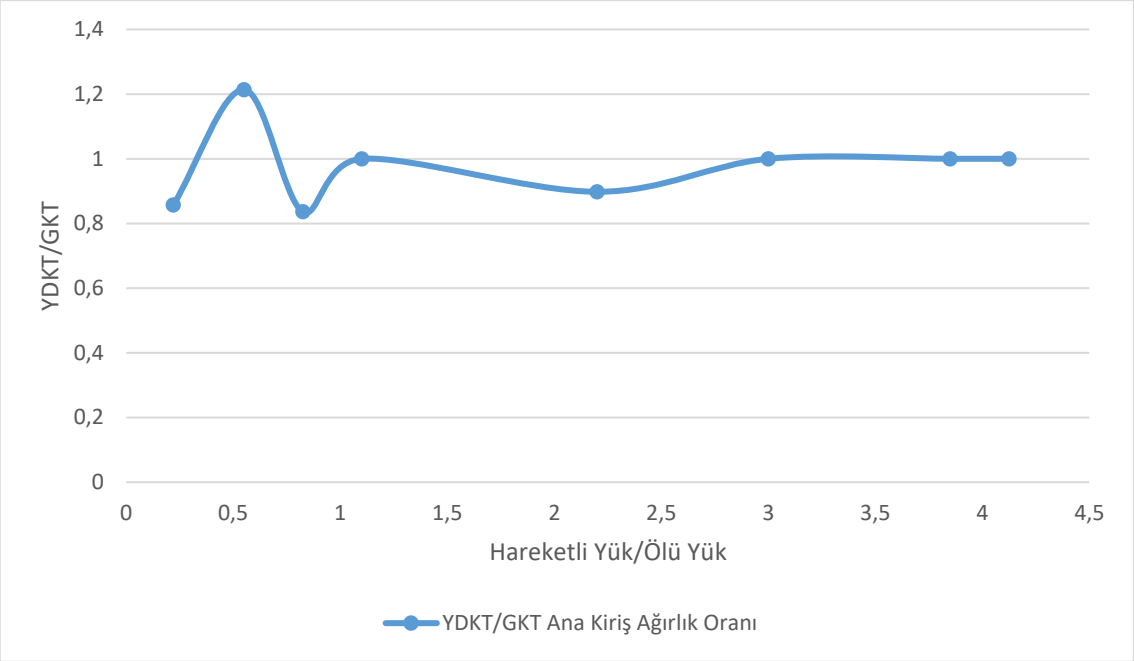
Sekizgen çelik binanın, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,22'den 4,125'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analizler yapılmıştır. 0,22, 0,55, 0,825, 1,10, 2,20, 3,00, 3,85, 4,125 değerleriyle analizler yapılmıştır. Hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10 iken aynı kesitli kolonlarla yapı tasarlanmıştır. Oran 0,825 iken GKT yaklaşımında kolon kesitleri oran 1,10'daki kolon kesitleriyle aynı kalmıştır YDKT yaklaşımında ise kolon kesitleri azalmıştır. 0,55 oranında ise iki yaklaşımdaki kesitler 0,825'deki kesitlerle aynıdır, oran 0,22 olduğunda iki yaklaşımında kolon kesitleri azalmıştır. Hareketli yük azaldığında YDKT yaklaşımı ile daha hafif yapılar tasarlandığı görülmektedir. Hareketli yük oranı 2,20 olduğunda YDKT yaklaşımı daha avantajlı sonuç vermiştir, harekeli yük 3, 3,85, 4,125 olduğunda ise iki yaklaşım aynı kesitlerle tasarlanmıştır. Sekizgen çelik yapının kolonları YDKT yaklaşımında 6 analizde daha hafif kesitlerle tasarlanmıştır, 2 analizde ise GKT yaklaşımıyla aynı kesitlerde tasarlanmıştır.

TABLO 4.4.2-2 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT ANA KİRİŞ AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Ana Kiriş Ağırlıkları (kg)**	**GKT Ana Kiriş Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Ana Kiriş Ağırlık Oranları**
0,220	5847,230	6826,790	0,857
0,550	9840,820	8107,750	1,214
0,825	9840,820	11769,800	0,836
1,100	11769,80	11769,800	1,000
2,200	15974,380	17782,800	0,898
3,000	17782,800	17782,800	1,000
3,850	22454,560	22454,560	1,000
4,125	22454,560	22454,560	1,000



ŞEKİL 4.4.2-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA ANA KİRİŞ AĞIRLIKLARI

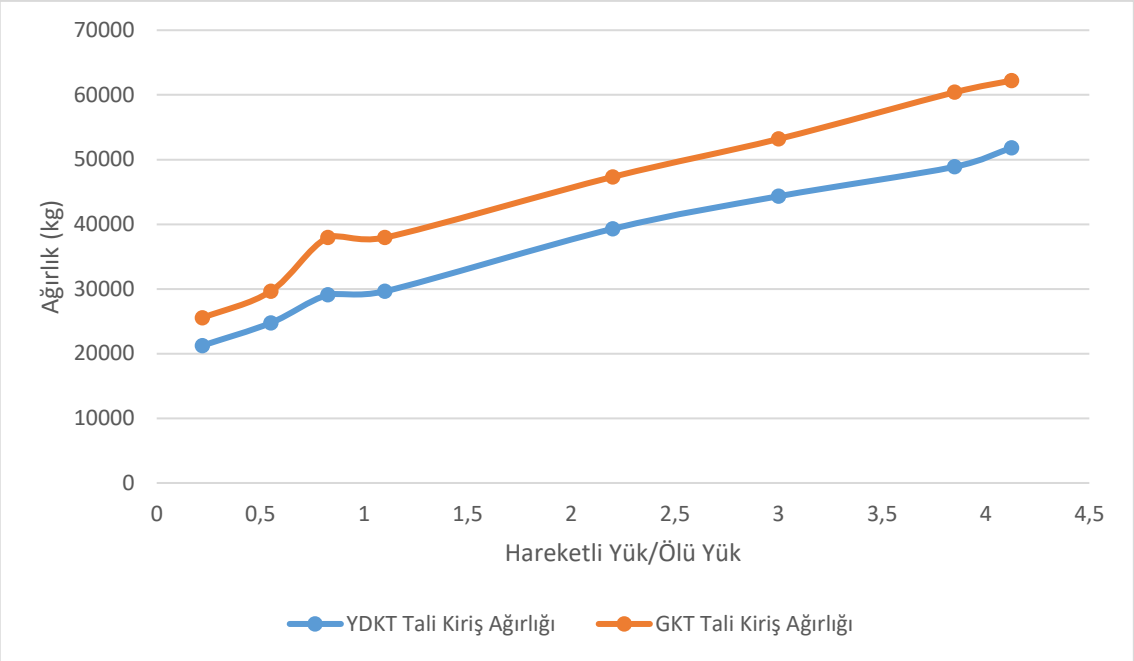


ŞEKİL 4.4.2-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT ANA KİRİŞ AĞIRLIK ORANLARI

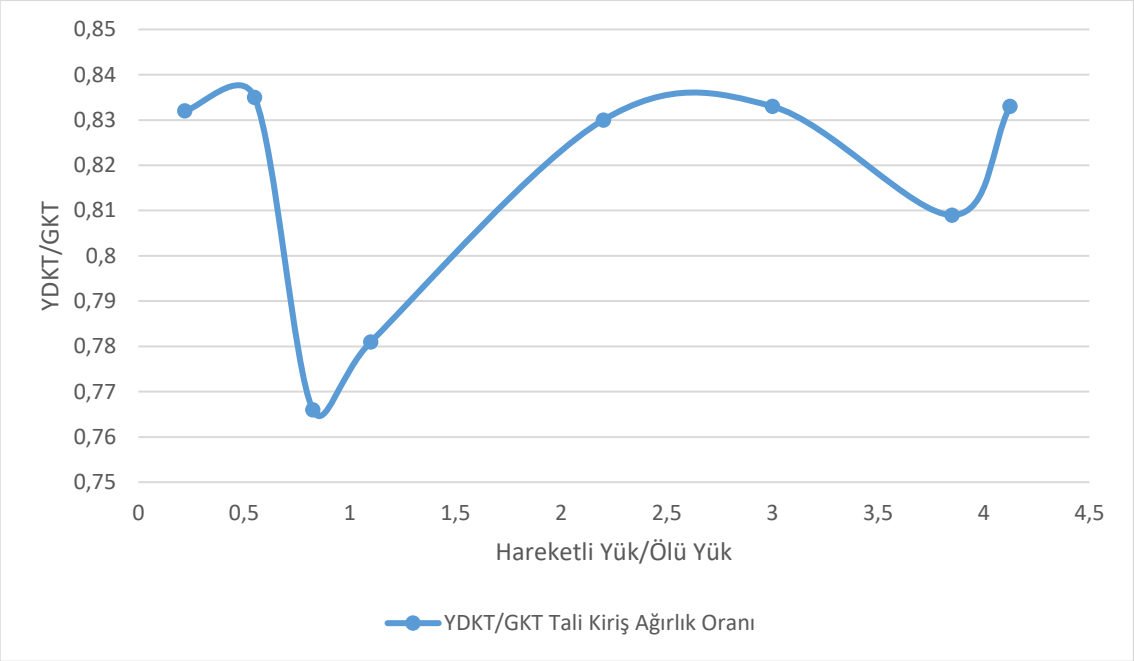
Sekizgen çelik binanın, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,22'den 4,125'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analizler yapılmıştır. 0,22, 0,55, 0,825, 1,10, 2,20, 3,00, 3,85, 4,125 değerleriyle analizler yapılmıştır. Hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10 iken tasarlanan yapıların ana kirişleri YDKT ve GKT yaklaşımlarında aynı kesitlerle tasarlanmıştır. Oran 0,825 iken YDKT tasarımında ana kiriş kesitleri daha küçük çıkmıştır oran 0,55'e geldiğinde GKT yaklaşımında ana kiriş kesitleri daha avantajlı sonuç vermiştir, oran 0,22'den sonra YDKT yaklaşımında ana kirişler daha avantajlı sonuçlar vermiştir. Oran 2,20'e getirildiğinde YDKT yaklaşımında kesitler daha avantajlı sonuçlar vermiştir. Oran 3, 3,85, 4,125 olduğunda ise iki yaklaşım da ana kirişler için aynı kesitlerle sonuç vermiştir.

TABLO 4.4.2-3 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT TALİ KİRİŞ AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Tali Kiriş Ağırlıkları (kg)**	**GKT Tali Kiriş Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Tali Kiriş Ağırlık Oranları**
0,220	21240,240	25523,280	0,832
0,550	24746,650	29633,310	0,835
0,825	29068,130	37937,940	0,766
1,100	29633,310	37937,940	0,781
2,200	39293,210	47324,860	0,830
3,000	44327,890	53186,160	0,833
3,850	48887,750	60406,590	0,809
4,125	51827,050	62213,620	0,833



ŞEKİL 4.4.2-5 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA TALİ KİRİŞ AĞIRLIKLARI

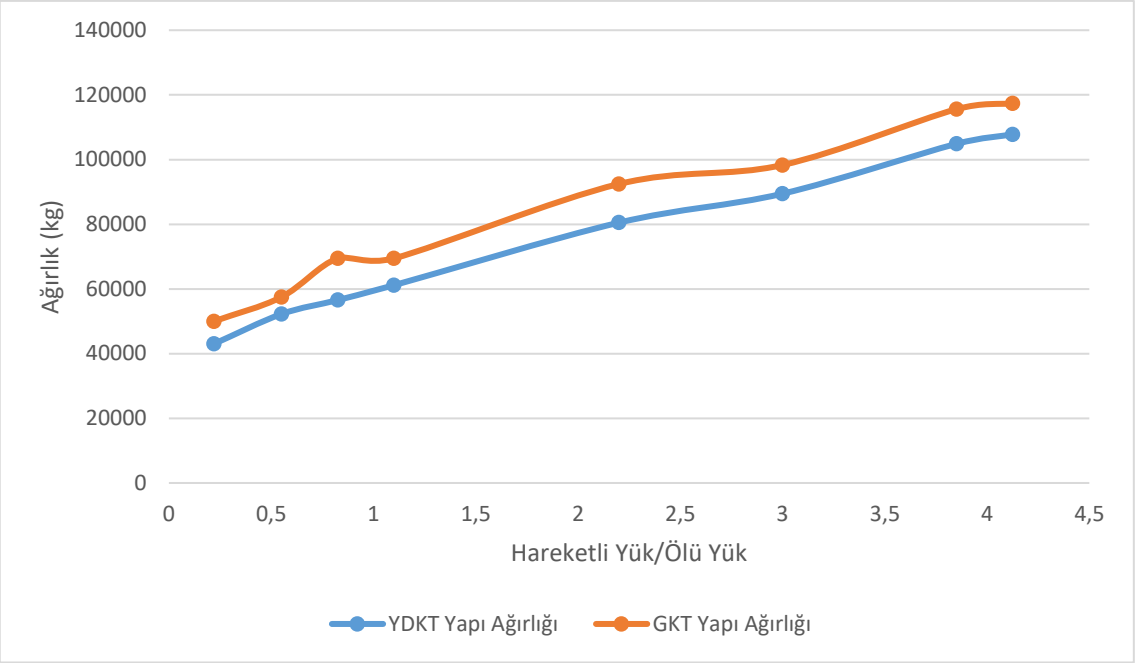


ŞEKİL 4.4.2-6 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT TALİ KİRİŞ AĞIRLIK ORANLARI

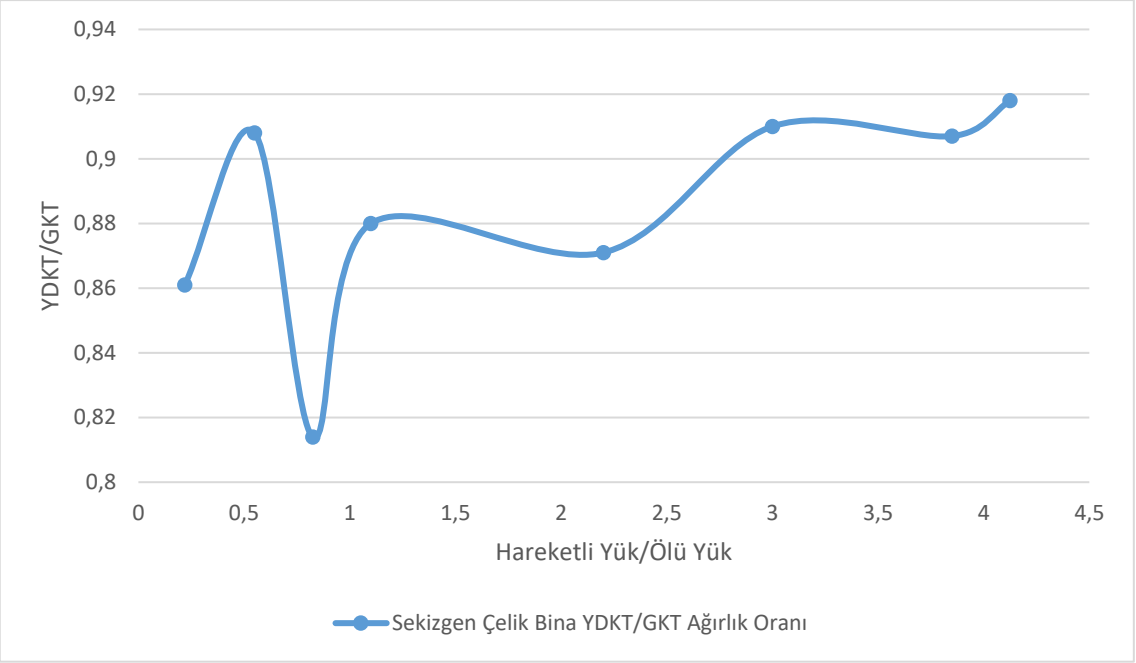
Sekizgen çelik binanın, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,22'den 4,125'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analiz edilmiştir. 0,22, 0,55, 0,825, 1,10, 2,20, 3,00, 3,85, 4,125 değerleriyle analizler yapılmıştır. Hareketli yükün ölü yüke oranı azaldığında da arttığında da YDKT yaklaşımı daha küçük kesitlerle tasarlanmıştır.

TABLO 4.4.2-4 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT YAPI AĞIRLIK ORANLARI

Hareketli Yük/Ölü Yük Oranları	**YDKT Yapı Ağırlıkları (kg)**	**GKT Yapı Ağırlıkları (kg)**	**YDKT/GKT Yapı Ağırlık Oranları**
0,220	43018,120	49988,680	0,861
0,550	52226,080	57489,490	0,908
0,825	56547,560	69456,170	0,814
1,100	61151,540	69456,170	0,880
2,200	80503,610	92453,510	0,871
3,000	89456,540	98314,810	0,910
3,850	104857,170	115571,980	0,907
4,125	107796,470	117379,010	0,918



ŞEKİL 4.4.2-7 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT VE GKT YAKLAŞIMLARINDA YAPI AĞIRLIKLARI



ŞEKİL 4.4.2-8 SEKİZGEN ÇELİK BİNANIN, YDKT/GKT YAPI AĞIRLIK ORANLARI

Sekizgen çelik binanın, Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım ve Güvenlik Katsayıları ile Tasarımları hareketli yük ölü yük oranı değiştirilerek yapılmıştır, ölü yük sabit tutularak hareketli yük arttırılarak oran değiştirilmiştir. Başlangıçta hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10'du bu oran azaltılarak ve arttırılarak 0,22'den 4,125'e kadar 8 farklı değer kullanılarak analizler yapılmıştır. 0,22, 0,55, 0,825, 1,10, 2,20, 3,00, 3,85, 4,125 değerleriyle analizler yapılmıştır. Hareketli yükün ölü yüke oranı 1,10'dan azaltıldığında bir alt değer olan 0,825'e kadar GKT yaklaşımında bina ağırlığında değişim olmamıştır sonra yapı ağırlığı azalmıştır, YDKT yaklaşımında her analizde yapı ağırlığı azalmıştır. Oran 1,10'dan arttırıldığında iki yaklaşımda da yapı ağırlıkları artmıştır genel olarak baktığımızda ise her analizde YDKT yaklaşımı daha avantajlı sonuç vermiştir daha hafif ve ekonomik binalar YDKT yaklaşımı ile tasarlanmıştır.

BÖLÜM 5. SONUÇLAR

Hangar Tipi Yapı:

Hangar tipi yapıda, YDKT ve GKT yaklaşımlarına göre kolonların ağırlıkları kıyasladığında hareketli yük ölü yük oranı 0,900 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarına göre yaklaşık 1,1 ton daha hafiftir, hareketli yük ölü yük oranı 0,675 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarına göre yaklaşık 3,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,450 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarına göre yaklaşık 4,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,180 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarına göre yaklaşık 3,7 ton daha hafif sonuç vermiştir. hareketli yük ölü yük oranı 1,800 olduğunda GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarına göre yaklaşık 6,3 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,000 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarıyla aynı ağırlıkta sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,150 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarıyla aynı ağırlıkta sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,375 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonları GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapının kolonlarıyla aynı ağırlıkta sonuç vermiştir.

Hangar tipi yapıda, YDKT ve GKT yaklaşımlarına göre makasların ağırlıkları kıyaslandığında hareketli yük ölü yük oranı 0,900 iken iki yaklaşım da makaslar için aynı ağırlıkta sonuçlar vermektedirler, hareketli yük ölü yük oranı 0,675 iken iki yaklaşım da makaslar için aynı ağırlıkta sonuçlar vermektedirler, hareketli yük ölü yük oranı 0,450 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslar GKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslara göre 1,4 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,180 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslar GKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslara göre 2,6 ton daha hafif sonuç vermiştir. hareketli yük ölü yük oranı 1,800 iken iki yaklaşım da makaslar için aynı ağırlıkta sonuçlar vermektedirler, hareketli yük ölü

yük oranı 3,000 iken iki yaklaşım da makaslar için aynı ağırlıkta sonuçlar vermektedirler, hareketli yük ölü yük oranı 3,150 olduğunda GKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslar YDKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslara göre 2,6 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,375 olduğunda GKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslar YDKT yaklaşımıyla tasarlanan makaslara göre 2,6 ton daha hafif sonuç vermiştir.

Hangar tipi yapıda, yapı ağırlıkları kıyaslandığında hareketli yük ölü yük oranı 0,900 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 1,1 ton daha hafiftir, hareketli yük ölü yük oranı 0,675 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 15,4 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,450 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 17,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,180 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 19 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 1,800 olduğunda GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 2,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,000 olduğunda YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 3,6 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,150 olduğunda GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 2,5 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,375 olduğunda GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 2,5 ton daha hafif sonuç vermiştir.

- Hareketli yük ölü yük oranı azaltıldığında kolonların ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının GKT yaklaşımına göre çok daha avantajlı sonuçlar verdiği görülmektedir 4,7 tona kadar hafif kolonlar tasarlanmıştır. Hareketli yük ölü yük oranı arttırıldığında 1,800 iken GKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlar YDKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlara göre 6,2 ton daha hafif sonuç vermiştir, oran daha da arttırıldığında iki yaklaşımda aynı ağırlıkta sonuçlar vermiştir.
- Hareketli yük ölü yük oranı azaltıldığında makasların ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının GKT yaklaşımına göre çok daha avantajlı sonuçlar verdiği görülmektedir 2,6 tona kadar hafif makaslar tasarlanmıştır. Hareketli yük ölü yük oranı arttırıldığında makasların ağırlıklarını

değerlendirdiğimizde GKT yaklaşımının YDKT yaklaşımına göre çok daha avantajlı sonuçlar verdiği görülmektedir 2,6 tona kadar hafif makaslar tasarlanmıştır.

- Hareketli yük ölü yük oranı azaltıldığında bina ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının GKT yaklaşımına göre çok daha avantajlı sonuçlar verdiği görülmektedir 19 tona kadar hafif bina tasarlanmıştır. Hareketli yük ölü yük oranı arttırıldığında GKT yaklaşımının YDKT yaklaşımına göre daha avantajlı olduğu görülmektedir ancak aradaki maksimum fark yaklaşık 2,5 tondur.

Sekizgen Çelik Bina:

Sekizgen çelik binada, kolonların ağırlıkları YDKT ve GKT yaklaşımlarına göre kıyaslandığında hareketli yük ölü yük oranı 1,100 iken aynı ağırlıkta kolonlarla tasarımlar yapılmıştır, hareketli yük ölü yük oranı 0,825 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlar GKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlardan yaklaşık 2,1 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,550 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlar GKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlardan yaklaşık 2,1 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,220 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlar GKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlardan yaklaşık 1,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 2,200 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlar GKT yaklaşımıyla tasarlanan kolonlardan yaklaşık 2,1 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,000 iken YDKT ve GKT yaklaşımları için aynı ağırlıkta kolonlarla tasarımlar yapılmıştır, hareketli yük ölü yük oranı 3,850 iken YDKT ve GKT yaklaşımları için aynı ağırlıkta kolonlarla tasarımlar yapılmıştır, hareketli yük ölü yük oranı 4,125 iken YDKT ve GKT yaklaşımları için aynı ağırlıkta kolonlarla tasarımlar yapılmıştır.

Sekizgen çelik binada, ana kirişlerin ağırlıkları YDKT ve GKT yaklaşımlarına göre kıyaslandığında hareketli yük ölü yük oranı 1,100 iken aynı ağırlıkta ana kirişlerle tasarımlar yapılmıştır, hareketli yük ölü yük oranı 0,825 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişlerden yaklaşık 1,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,550 iken GKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişler YDKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişlerden yaklaşık 1,7 ton daha hafif

sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,220 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişlerden yaklaşık 1 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 2,200 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan ana kirişlerden yaklaşık 1,8 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,000 iken YDKT ve GKT yaklaşımları için aynı ağırlıkta ana kirişlerle tasarımlar yapılmıştır, hareketli yük ölü yük oranı 3,850 iken YDKT ve GKT yaklaşımları için aynı ağırlıkta ana kirişlerle tasarımlar yapılmıştır, hareketli yük ölü yük oranı 4,125 iken YDKT ve GKT yaklaşımları için aynı ağırlıkta ana kirişlerle tasarımlar yapılmıştır.

Sekizgen çelik binada, tali kirişlerin ağırlıkları YDKT ve GKT yaklaşımlarına göre kıyaslandığında hareketli yük ölü yük oranı 1,100 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 8,3 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,825 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 8,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,550 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 4,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, 0,220 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 4,3 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 2,200 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 8 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,000 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 8,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,850 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 11,5 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 4,125 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişler GKT yaklaşımıyla tasarlanan tali kirişlerden yaklaşık 10,4 ton daha hafif sonuç vermiştir.

Sekizgen çelik binada, yapı ağırlıkları kıyaslandığında hareketli yük ölü yük oranı 1,100 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 8,3 ton daha hafiftir, hareketli yük ölü yük oranı 0,825 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 12,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 0,550 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 5,3 ton daha hafif sonuç vermiştir,

hareketli yük ölü yük oranı 0,220 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 6,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 2,200 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 11,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,000 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 8,9 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 3,850 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 10,7 ton daha hafif sonuç vermiştir, hareketli yük ölü yük oranı 4,125 iken YDKT yaklaşımıyla tasarlanan yapı GKT yaklaşımıyla tasarlanan yapıdan yaklaşık 9,6 ton daha hafif sonuç vermiştir.

- Hareketli yük ölü yük oranı azaltıldığında kolon ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının GKT yaklaşımına göre çok daha avantajlı sonuçlar verdiği görülmektedir yaklaşık 2,1 tona kadar avantaj sağladığı görülmektedir, hareketli yük arttırıldığında kolon ağırlıkları değerlendirildiğinde oran 2,200 iken YDKT yaklaşımının yaklaşık 2,1 tona kadar avantaj sağladığı görülmektedir, daha büyük oranlarda iki yaklaşım da aynı ağırlıkta sonuçlar vermektedirler.
- Hareketli yük ölü yük oranı azaltıldığında ana kirişlerin ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının da GKT yaklaşımının da avantajlı sonuç verdiği durumlar görülmüştür. YDKT yaklaşımı ile yaklaşık 1,9 ton daha hafif ana kiriş tasarımı yapılmıştır, GKT yaklaşımıyla yaklaşık 1,7 ton daha hafif ana kiriş tasarımı yapılmıştır. Hareketli yük ölü yük oranı arttırıldığında oran 2,200 iken YDKT yaklaşımı ile yaklaşık 1,8 ton daha hafif tasarım yapılmıştır daha büyük oranlarda iki yaklaşım da aynı ağırlıkta sonuçlar vermektedirler.
- Hareketli yük ölü yük oranı azaltıldığında ve arttırıldığında tali kirişlerin ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının daha hafif ağırlıkta sonuçlar verdiği görülmektedir. YDKT yaklaşımıyla 4,2 tondan 11,5 tona kadar daha hafif tali kirişler tasarlanmıştır.
- Hareketli yük ölü yük oranı azaldığında ve arttırıldığında bina ağırlıkları değerlendirildiğinde YDKT yaklaşımının GKT yaklaşımına göre çok daha avantajlı sonuçlar verdiği görülmektedir tüm hareketli yük ölü yük oranlarında YDKT yaklaşımı avantajlı sonuçlar vermiştir. YDKT yaklaşımının avantajı 5,3 tondan 12,9 ton aralığında değişmektedir.

Sonuç olarak;

- Hangar tipi yapı analizlerinde, hareketli yük ölü yük oranı normal düzeyde olduğunda ve azaltıldığında YDKT yaklaşımının avantaj sağladığını görülmektedir.
- Hangar tipi yapı analizlerinde, hareketli yük ölü yük oranı aşırı şekilde arttığında ise GKT yaklaşımının YDKT yaklaşımına göre az da olsa avantaj sağladığı görülmektedir.
- Sekizgen çelik bina analizlerinde, hareketli yük ölü yük oranı arttığında ve azaldığında YDKT ve GKT yaklaşımlarından genel olarak YDKT yaklaşımı avantajlı sonuçlar vermektedir diğer durumlarda ise iki yaklaşım da aynı sonuçlar vermektedirler dolayısıyla YDKT yaklaşımı daha avantajlıdır her durumda tercih edilebilir.
- Yapılan analizler sonucu iki yapının benzerleri tasarlandığında YDKT yaklaşımıyla analiz edilen yapıların daha hafif dolayısıyla daha ekonomik olacağı söylenebilir.

Yapılan araştırmalar ve analizler göstermiştir ki YDKT yöntemi GKT yönteminin daha gelişmiş halidir iki yöntemle de tasarım yapılmasına izin verilmektedir ancak farklı türde yapılar tasarlayanların yatkınlık açısından her zaman aynı yöntemi kullanmaları halinde YDKT yöntemini kullanmaları daha avantajlı olacaktır. YDKT yöntemi GKT yönteminin yumuşatılmış esnek hale getirilmiş halidir gelişime açıktır ve gelecekte tamamen GKT kullanımının yerini alacağı öngörülmektedir. Mühendisliğin 3 E kuralından emniyet ve estetik iki yöntem için de geçerlidir ancak YDKT yöntemiyle daha ekonomik tasarımlarla güvenli yapılar tasarlanabilir bizim amacımız güvenli yapıların daha ekonomik şekilde yapılmasını sağlamaktır bu nedenle yapılan analizlerde göstermiştir ki YDKT yöntemiyle daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilmektedir. YDKT yönteminin GKT yöntemine kıyasla daha rasyonel bir yaklaşımı vardır bu nedenle YDKT çelik yapıların tasarımında ASD'nin yerini almıştır. Bu tez çalışmasında yukarıda ifade edilen sonuçlar elde edilmiştir ama bu her zaman YDKT yaklaşımının GKT yaklaşımına göre daha verimli, daha ekonomik olacağı anlamına gelmez. Farklı türde yapılarda farklı yaklaşımların avantajlı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Salmon C.G., Johnson J. E., Malhas F. A., ”Steel Structures Design and Behavior”. Ders Kitabı, 5. Baskı, Pearson Uluslararası Baskı, 2009.
2. American Institute of Steel Construction, “Manual of Steel Construction Load and Resistance Factor Design”. Yönetmelik, 14. Baskı, 2011.
3. Williams A.,”Steel Structures Design”. Ders Kitabı, Hill, 2011.
4. Griffis L.G., Moore W.P., “LRFD of W Shapes Encased in Concrete”. American Institute of Steel Construction, Yönetmelik, 2003.
5. American Wood Council, “ASD/LRFD Wind & Seismic”. 2005.
6. McMullin P.W., Price J.S., Seelos R.T., “Architect’s Guidebooks to Structures-Steel Design”. New York and London, 2018.
7. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esasları”. Yönetmelik, İstanbul, 2016.
8. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik”. Uygulama Kılavuzu, İstanbul, 2017.
9. Aydın M.R., Günaydın A., “Çelik Yapılar Açısından Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Taslağına Bir Bakış”. Konferans Makalesi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 11-13 Ekim 2017.
10. Yorgun C., Vatansever C., Özer E., “Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esasları Yönetmeliği-2016”. Seminer, İstanbul, Kasım 2016.
11. Ar E., “Çelik Yapıların Tasarım Metodları ve Bunların Karşılaştırması”. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Temmuz 2009.
12. Akbaş B., ”Çelik Yapılarda LRFD ve ASD Tasarım Yöntemlerinin Esasları”. İMO Semineri, Mayıs 2012.
13. Abu. E.G., “Design of Steel Structures”. USA, 1995.
14. Kaya M., “Deprem Seçiminin Süneklik Düzeyi Yüksek Rijit Çelik Çerçevelerinin Sismik Performansına Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016.
15. Altay G., Güneyisi E. M., “Türkiye’de Yapısal Çelik Sektörü ve Yeni Gelişimler”. Makale, Boğaziçi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2005.
16. Siddiqi Z. A., “Steel Structures”. Ders Kitabı, 3. Baskı, Lahore, 2005.

17. Quimby B., “A Beginner’s Guide to ASCE 7-10”. Yönetmelik, 2014.

18. Segui W. T., ”Steel Design”. Ders Kitabı, Memphis Üniversitesi, 5. Baskı, Memphis, 2013.

19. Smith J. C., “Structural Steel Design LRFD Approach”. Ders Kitabı, Kuzey Karolina Üniversitesi, 2. Baskı, Kuzey Karolina, 1996.