



KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Zülfikar
HALİFEOĞLU

ZÜLFİKAR HALİFEOĞLU

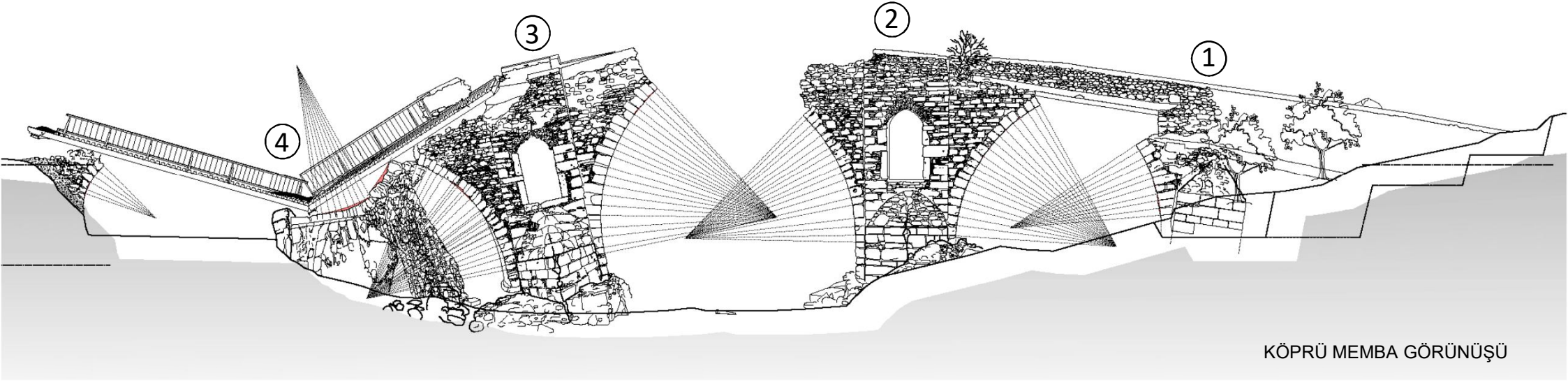
AYDIN İKİZDERE TARİHİ KÖPRÜSÜ ASKILAMA VE KALDIRMA SİSTEMİ

Nisan 2021
İzmir

Proje Firması :

**TOLAY MÜHENDİSLİK YAPI END. VE İNS. SAN.
TİC. LTD. ŞTİ.**
Giyimkent Sit. 16. Sok. No:54 Esenler / İstanbul
www.tolay.com.tr / info@tolay.com.tr





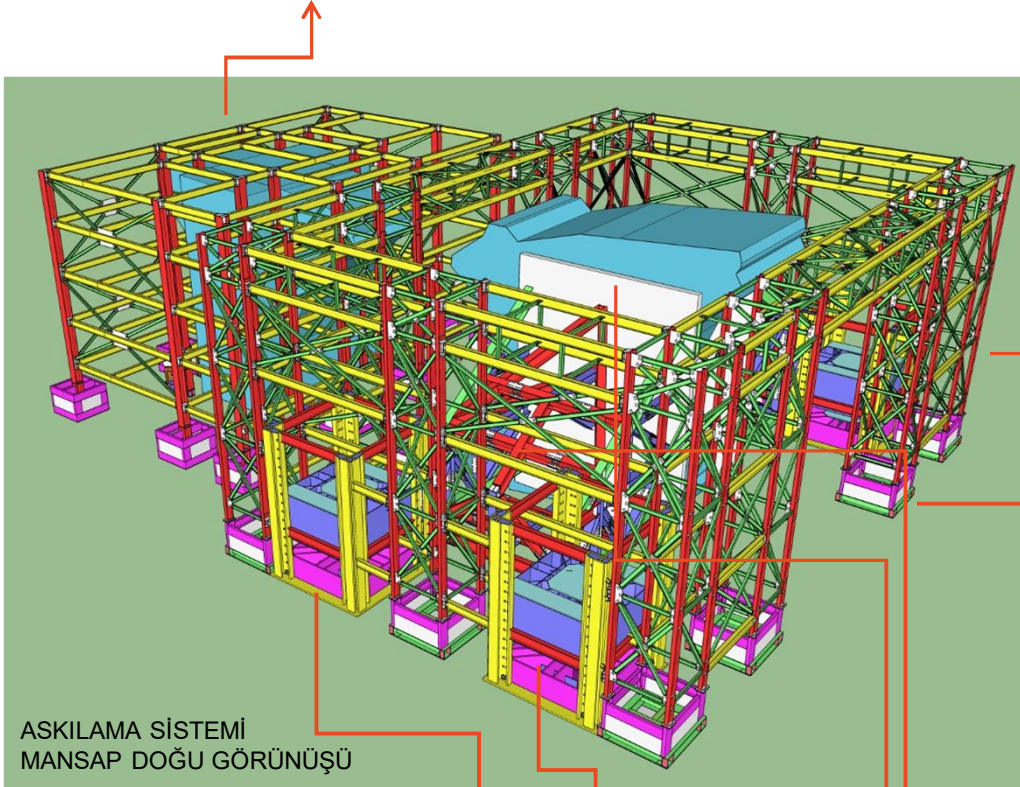
MEVCUT DURUM

Mevcut durumda yapı elemanları 4 parçada değerlendirilmiştir. Durumları şu şekildedir:

- 2 Nolu eleman kabul edilir limitlerde bir oturma yapmıştır. Sağlam gözükmektedir. Bir tarafı serbest iken diğer tarafı 1 Nolu elemandan destek almaktadır.
- 3 Nolu eleman memba doğu eksenine yatık durumdadır. Bir tarafı serbestken, diğer tarafı 4 nolu elemana yaslanmıştır.
- 4 Nolu eleman tamamen devrilmiş ve kurtarılamaz haldedir.
- 1 Nolu eleman yıllar önce oturmuş hali düzeltilmeden ve restorasyon kurallarına uyulmadan 2 nolu elemana bağlanmış durumdadır.

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

1. DIŞ ASKILAMA SİSTEMİ (2 NOLU AYAK)



4. KALDIRMA KULELERİ

2. ÇEVRE SARGI

Tüm sistem 2 kabuk ve toplam 5 adet alt sistemden oluşmaktadır;

1. Dış askılama sistemi – Dış kabuk
 2. Çevre Sargı
 3. Kanatlar
 4. Kaldırma Kulesi
 5. Zemin Vidaları – Dış Kabuk
- İç Kabuk

1. DIŞ ASKILAMA SİSTEMİ (3 NOLU AYAK)

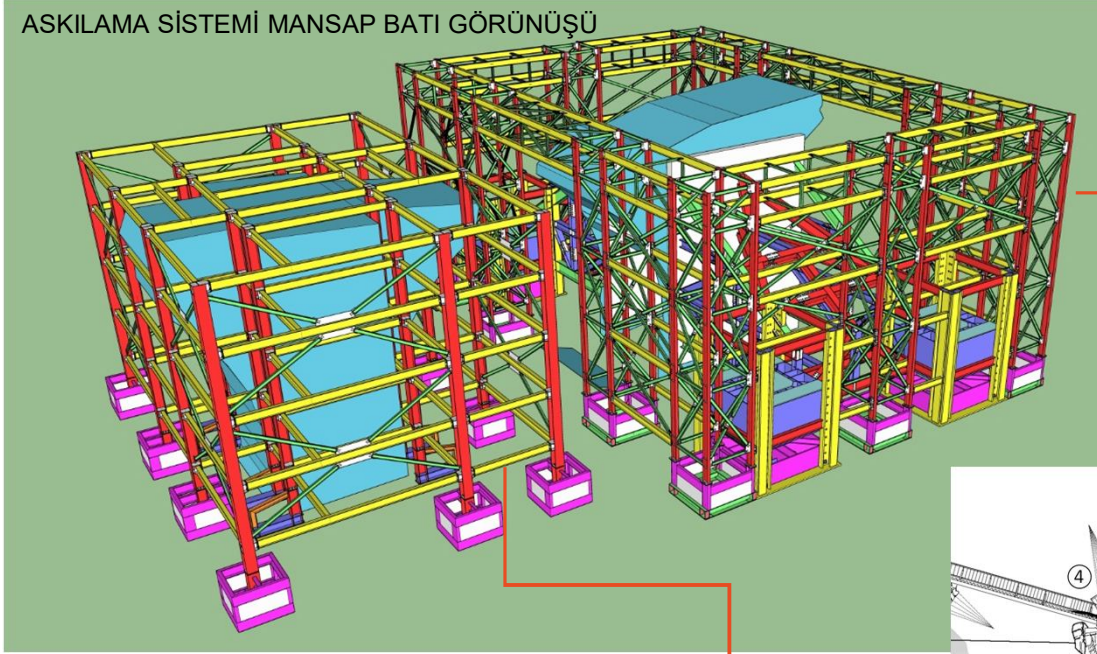
5. ZEMİN VİDALARI (TÜM TEMELLERDE)

3. KANATLAR

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

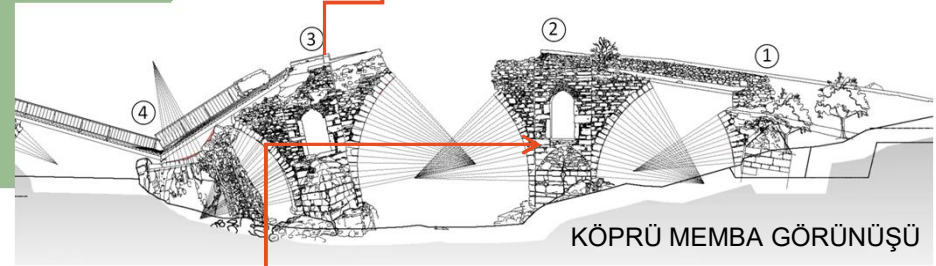
DIŞ KABUK (DIŞ ASKILAMA SİSTEMLERİ)

ASKILAMA SİSTEMİ MANSAP BATI GÖRÜNÜŞÜ



Diş askılama sistemi köprü ayağının mevcut hali ile askıya alınması ve kaldırma aparatlarının yük aktarımını sağlaması amacıyla tasarlanmıştır. Kaldırma kuleleri ve diş askılama sisteminden oluşabilecek tüm düşey ve yatay tesirlerin mevcut zemindeki etkileşimini asgari düzeye indirmesi amacıyla temellerde zemin vidaları kullanılmıştır.

1. DIŞ ASKILAMA SİSTEMİ (3 NOLU AYAK)

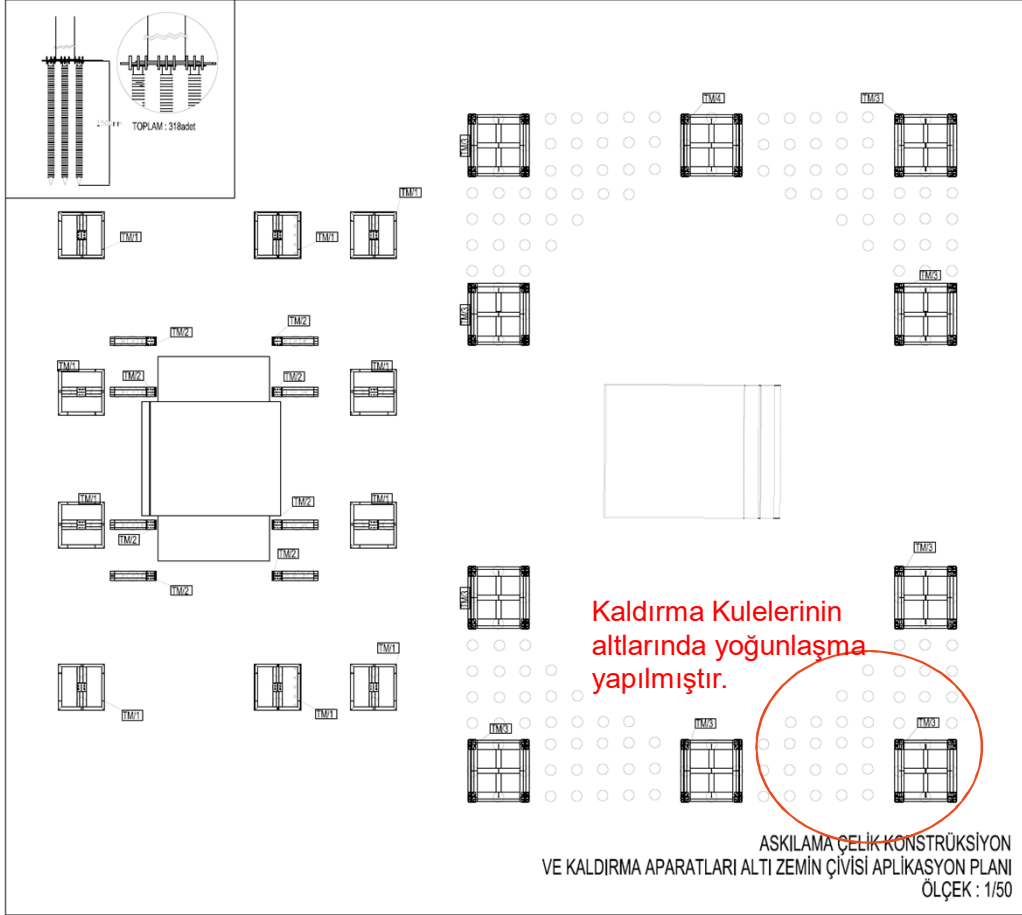


KÖPRÜ MEMBA GÖRÜNÜŞÜ

1. DIŞ ASKILAMA SİSTEMİ (2 NOLU AYAK)

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

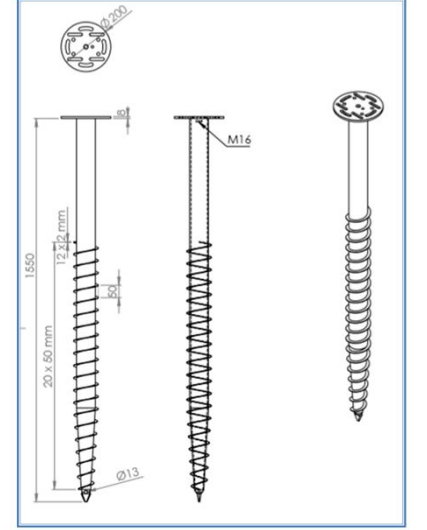
DIŞ KABUK (ZEMİN VİDALARI)



Projede 76mm
çapında, 1500mm
uzunluğunda, 3.7mm
et kalınlığında zemin
vidaları kullanmanın
uygun olacağı
hesaplanmıştır.

Basınç için : 2.9-ton,
Çekme için : 1,9-ton
Tasarım dayanımları
hesaplanmıştır.

Sahada hazırlanan
test düzeneğinde,
1500mm derinlikte 3-
ton değerinde
ulaşmıştır.

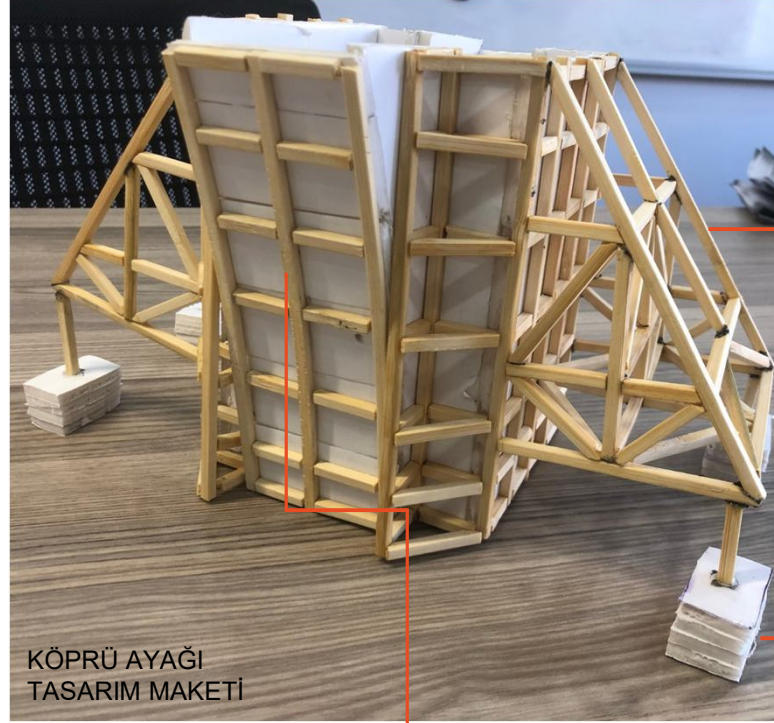


Her bir vidanın düşeyde 1.1-ton basınç, 0.55-ton kesme kuvvetine maruz kalacağı hesaplanmıştır. Toplamda 318 adet zemin vidası kullanılmıştır.

Uzunluk	1500mm
Flanş	Ø200 x 8 mm, S235 galvanize uygun çelik plaka.
Boru	Ø76 x 3,7 mm, S235 galvanize uygun çelik plaka
Vida Helezonu	10 x 2 mm çelik bant, S235
Galvaniz	DIN 1461 standartlarında 70 mikron
Kaynak	EN1090-2 standartlarına uygun

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

İÇ KABUK



Çevre Sargı : Köprü ayağının tümünden mantolanması, taşların dağılmasını engellemek ve kaldırma esnasında beklenmeyen deformasyonlara engel olması amacıyla tasarlanmıştır.

Kanatlar : Köprü ayağının kaldırma esnasında kaldırma kulelerine yük aktarması amacıyla tasarlanmıştır.

Kaldırma Kulesi : Kanatlardan gelen yükler altında sistemin güvenli bir şekilde düşey ve yataydaki deplasmanlarının sağlanması amacıyla tasarlanmıştır.

→ 3. KANATLAR

→ 4. KALDIRMA KULELERİ

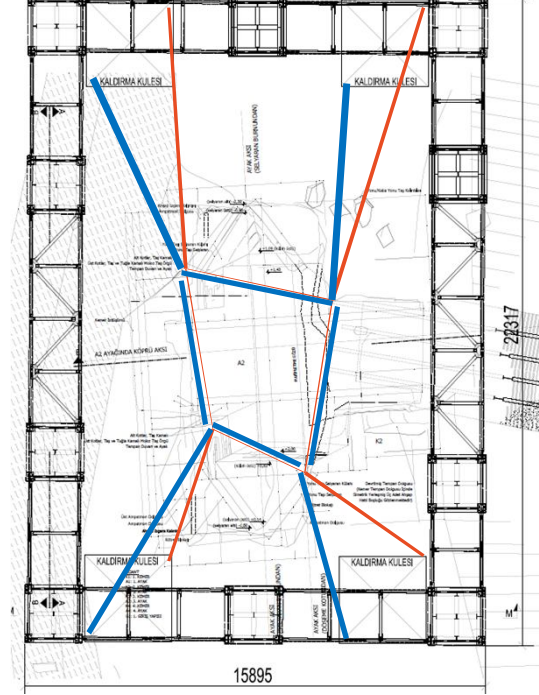
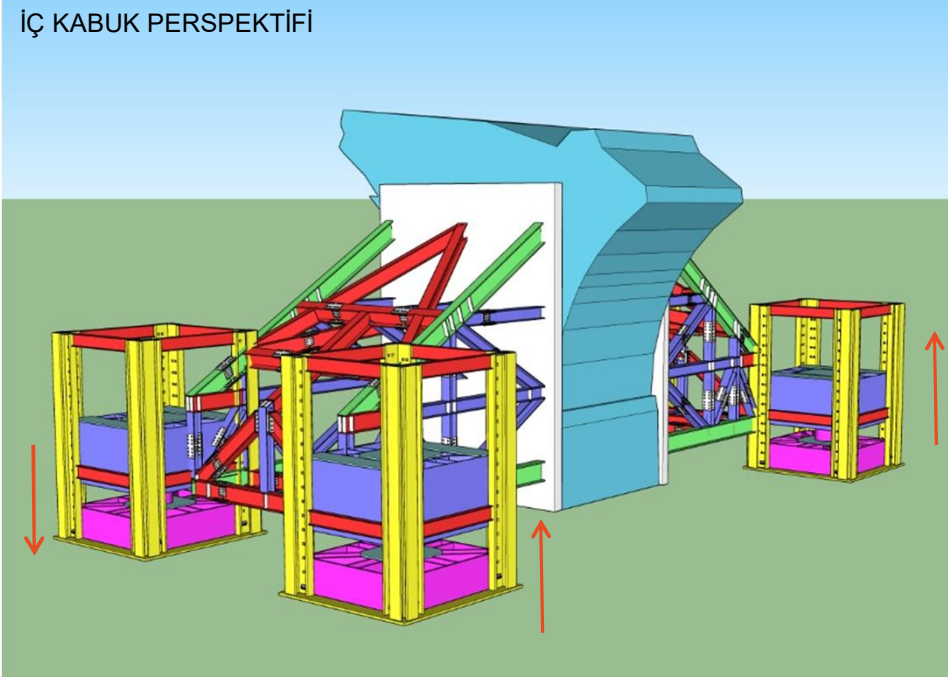
2. ÇEVRE SARGI

İç kabuğun ana prensibi, eğik olan ayağının tüm yapı elemanları ile birlikte sargılanması ve kaldırma işlemi sırasında tüm sistemin tek parça halinde çalışmasını sağlamaktır.

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

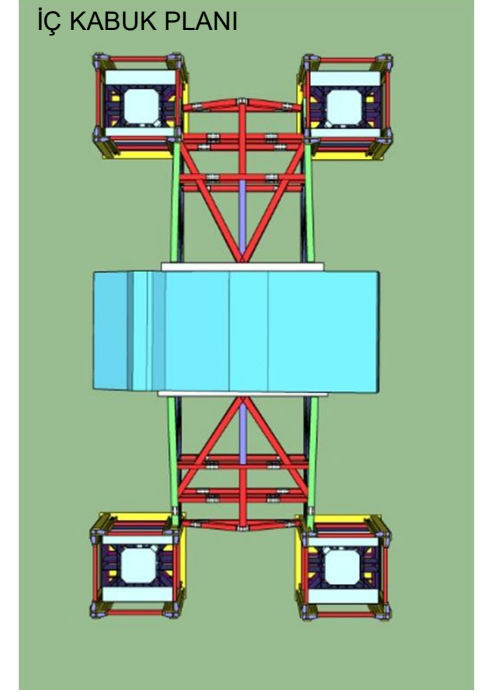
İÇ KABUK

İÇ KABUK PERSPEKTİFİ



İÇ KABUK PLANI

İÇ KABUK PLANI



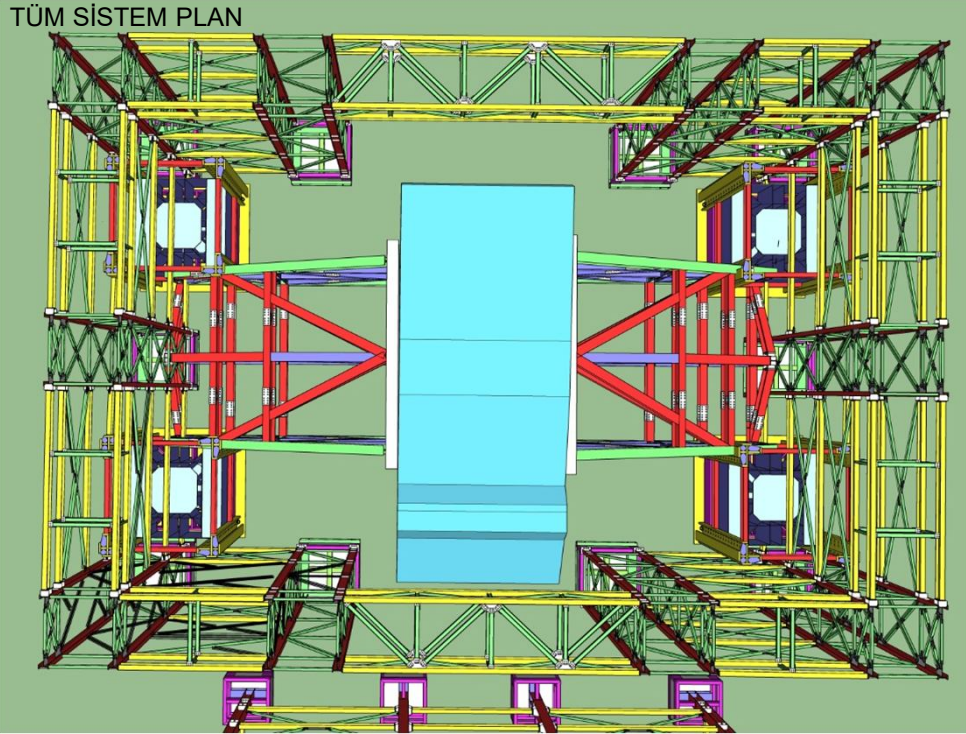
Kırmızı Çizgiler, mevcut durumdaki kanatların konumu, **Mavi Çizgiler** ise planlanan konumdur.

İç kabukta, kaldırma kuleleri eğikliğinin olduğu miktar kadar yukarı veya aşağı hareket edeceklerdir. Aynı zamanda kaldırma kulelerinin diyagonelleri doğrultusunda yatayda da aynı şekilde bir hareket söz konusu olacaktır.

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

YAPISAL ANALİZLER VE KABULLER

TÜM SİSTEM PLAN



- Çelik Karakteristik Özellikleri : $\gamma_s = 7,850 \text{ kg/m}^3$ $E = 210,000 \text{ MPa}$
 $G = 77,200 \text{ MPa}$ $\nu = 0.3$
 - Çelik Plakalar S235JR - S355JR
 - Sıcak Hadde profiller S235JR - S275JR
 - Kutu Kesit profiller S235JR or S275JR
 - Soğuk Hadde Profiller A36 (S235JR)

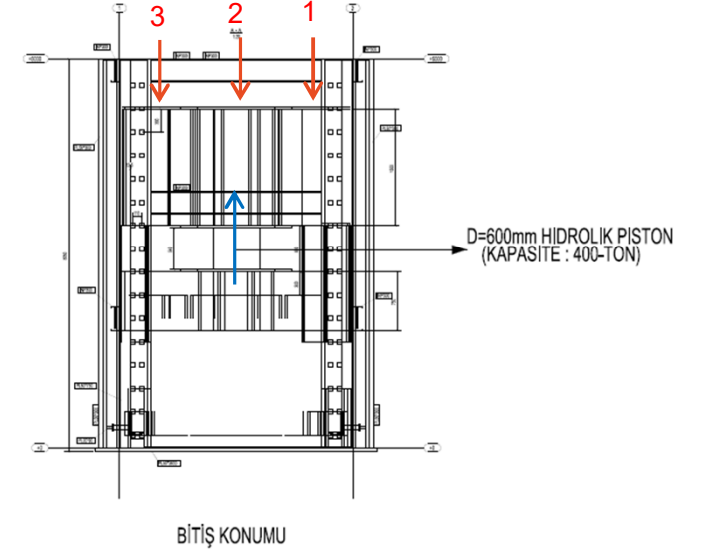
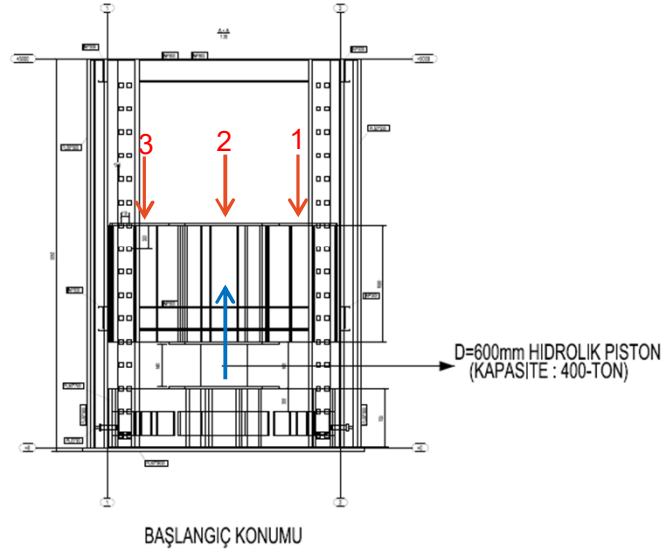
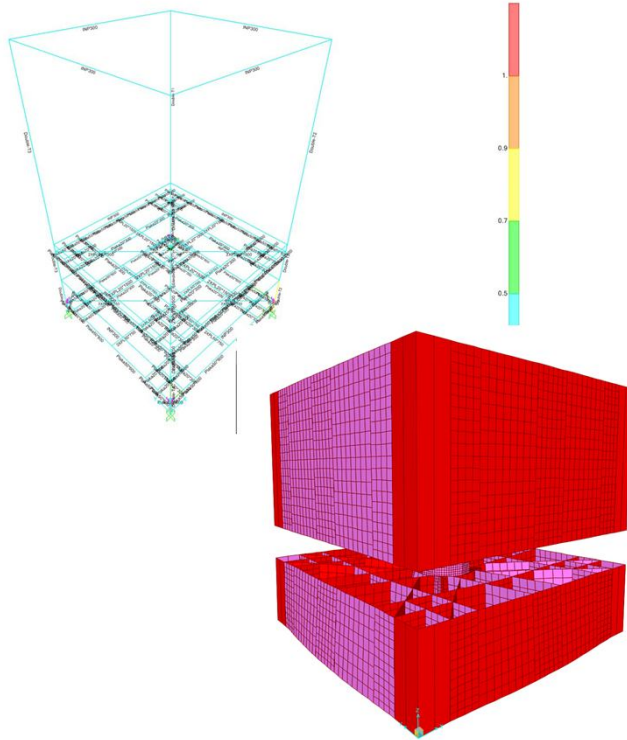
ZATI YÜKLER		
DL	Zati Yükler – Köprü Ayağı Ağırlığı	1000,0-ton
KALDIRMA KULESİ		
KKDY	Kaldırma Kulesi Düşey Yükleri	250,0-ton
KKYY	Kaldırma Kulesi Yatay Yükleri	100,0-ton

- YÖNETMELİKLER, STANDARTLAR VE REFERANSLAR
- TS498 – [Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri](#)
- TS500 – [Betonarme Yapıların Tasarım ve Kuralları](#)
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018)
- ANSI/AWS D1.1/D1.1M:2008 Structural Welding Code – Steel 21st Edition
- AISC 2005- AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
- ASCE -7-5 American Society of Civil Engineers.
- AISC 360-16 FOR STEEL CONNECTION DESIGN
- AISI: American Iron and Steel Institute for cold formed steel design

KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

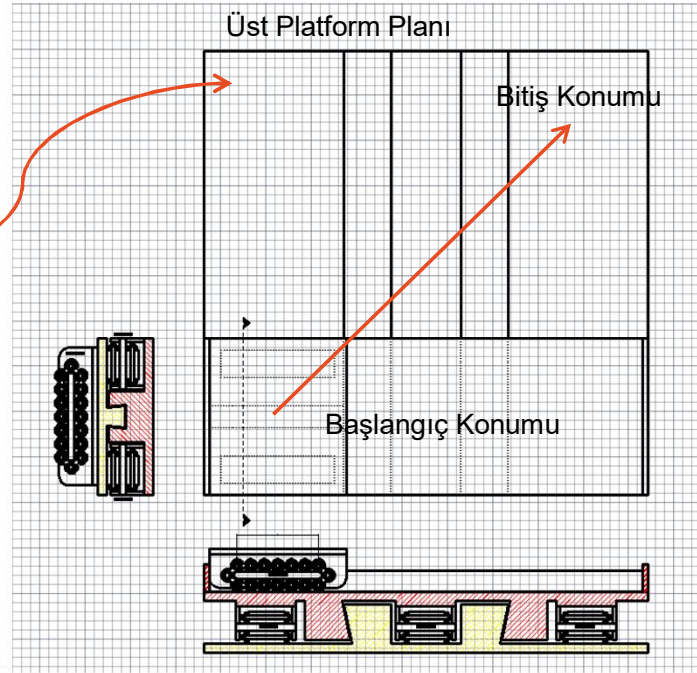
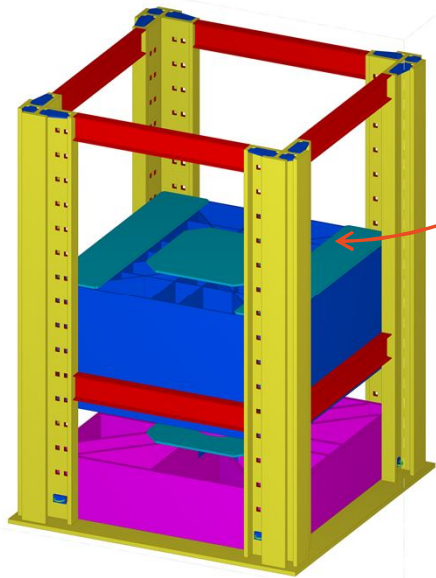
KALDIRMA KULESİ DÜŞEY KALDIRMA SİSTEMİ

Öncelikle kaldırma kuleleri için 250 ton düşey ağırlık ve %10'luk yatay ağırlıkları altında hem çubuk kesit hem de sonlu elemanlar analizleri yapıldı. Yapılan analizler yükün yer değiştirdiği kabulüne dayanarak, farklı farklı birkaç kombinasyon ile yapıldı ve en elverişsiz duruma göre kesitler belirlendi. Düşeydeki kaldırma işleri 600mm çapındaki 400-ton kapasiteli hidrolik piston ile sağlanacaktır.

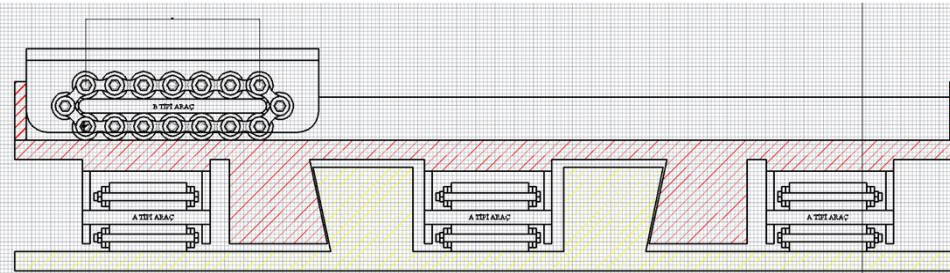
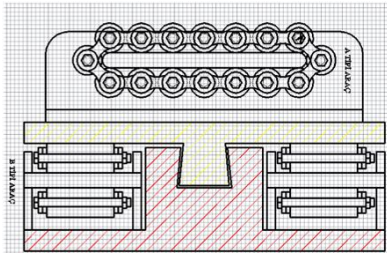
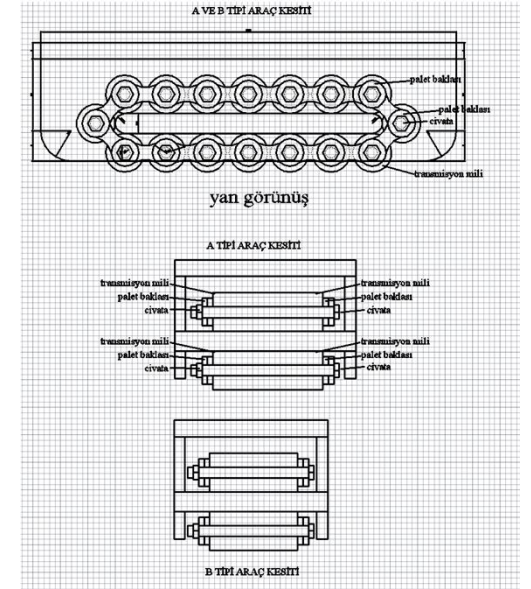


KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

KALDIRMA KULESİ YATAY HAREKETLER



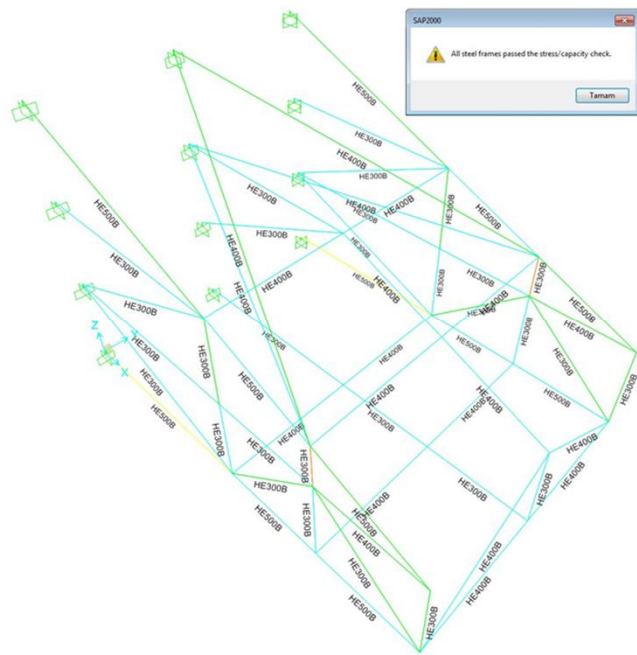
Kaldırma kulesinin üst platformunda teşkil edilecek olan her iki eksende (X-Y) hareket edebilecek yüksek dayanımlı zincir esaslı çalışacak domuz arabaları kullanılacaktır.



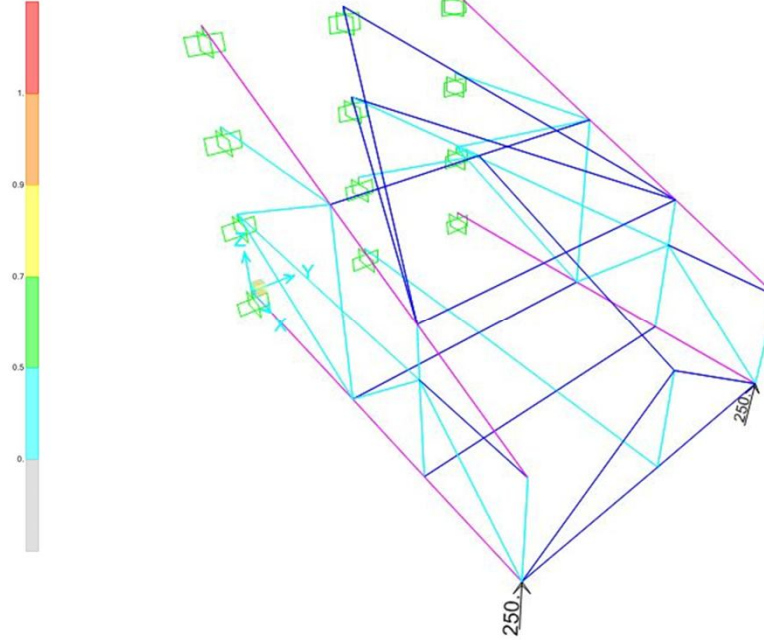
KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

KANATLAR

Kaldırma kulelerinin bağlı olacağı kanatlarda da aynı şekilde analiz yapılmış ve kesitleri belirlenmiştir. Toplam 2 adet kanat sistemi köprünün memba ve mansap yönlerinde teşkil edilmiştir.



Şekil 26 : Tasarım Sonuçları (Kanat)



Şekil 12 : Q= HAREKETLİ YUK (250 ton) (Kanat)

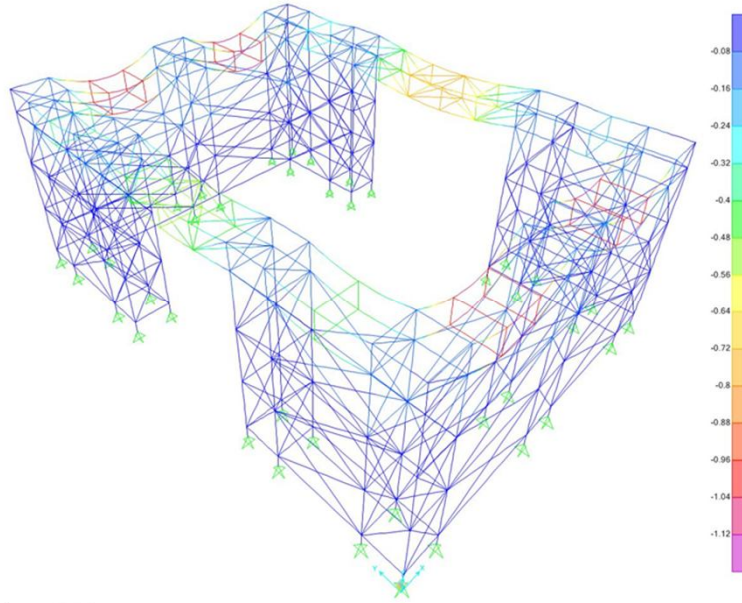
KALDIRMA SİSTEMİ TASARIMI

DIŞ ASKILAMA SİSTEMİ

Diş askılama sistemine kaldırma kulesi + kanatlardan gelen yük etkileri de etkilmiş ve yapısal analizleri yapılmıştır.

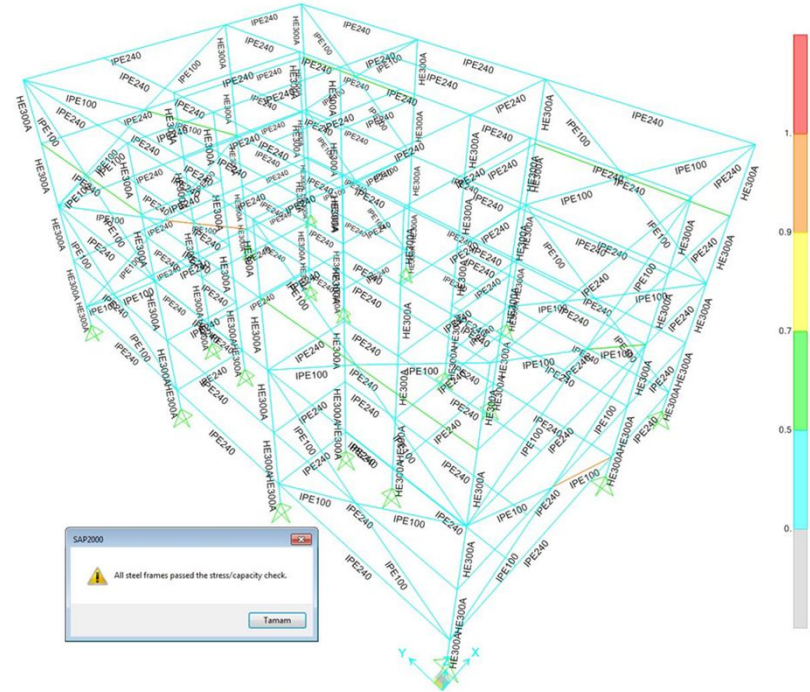
3. SEHİM TAHKİKLERİ

Olu Yuk + Hareketli Yuk (G+Q) :



Maksimum Sehim = 1.12 mm

Sehim Sınırı = $1700/240 = 7.08\text{mm} > 1.12\text{ mm}$ OK!



Şekil 19 : Tasarım Sonuçları (Küçük İskele)