

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLİ BETONARME KÖPRÜLERİN TASARIMINDA
ENKESİT VE AÇIKLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Bilal KUNT

**HAZİRAN 2019
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLİ BETONARME KÖPRÜLERİN TASARIMINDA
ENKESİT VE AÇIKLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

İnş. Müh. Bilal KUNT

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"İNŞAAT YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 / 05 / 2019

Tezin Savunma Tarihi : 18 / 06 / 2019

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Temel TÜRKER

Trabzon 2019

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında
Bilal KUNT Tarafından Hazırlanan**

**ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLİ BETONARME KÖPRÜLERİN TASARIMINDA
ENKESİT VE AÇIKLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 28 / 05 / 2019 gün ve 1806 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Ümit UZMAN

Üye : Doç. Dr. Temel TÜRKER

Üye : Doç. Dr. Hasan Tahsin ÖZTÜRK



**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU
Enstitü Müdürü**

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

“Öngerilmeli Prefabrik Kirişli Betonarme Köprülerin Tasarımında Enkesit ve Açıklık Etkisinin İncelenmesi” isimli tez çalışmasını bana öneren, yoğun çalışma temposu içerisinde çalışmamın her aşamasında benim yanımda olan, bilgi ve tecrübelerinden daima yararlandığım çok değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Temel TÜRKER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Akademik ve özel hayatta karşılaştığımız sıkıntılara birlikte göğüs gerdiğimiz, yaşadığımız acı ve mutlulukları birbirimizle rahatça paylaşabildiğimiz, gerek iyi gerekse zor zamanlarımda yanımda olan dostlarım Arş. Gör. Yusuf YANIK'a ve İnş. Yük. Müh. Mohammad Tordi KARIMI'ye teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere ulaşmamda benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmadan tüm imkânları sağlayan, hayatım boyunca maddi ve manevi olarak desteklerini her zaman hissettiğim, ne yapsam haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim babam Abidin KUNT'a, annem Hatice KUNT'a, kardeşlerim Betül KUNT ve Hasan KUNT'a, saygıdeğer dedem Abdurrahman CANOĞLU'na ve ayrıca ailemin tüm fertlerine teşekkürlerimi sunar, bu çalışmanın yeni çalışmalara ışık tutmasını ve ülkemize faydalı olmasını temenni ederim.

Bilal KUNT
Trabzon 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “ ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLİ BETONARME KÖPRÜLERİN TASARIMINDA ENKESİT VE AÇIKLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Temel TÜRKER’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 18/06/2019



Bilal KUNT

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

| | |
|-------------------------------------------------------|-------|
| ÖNSÖZ | III |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ..... | IV |
| İÇİNDEKİLER..... | V |
| ÖZET | IX |
| SUMMARY | X |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | XI |
| TABLolar DİZİNİ..... | XIII |
| SEMBOLLER DİZİNİ | XVIII |
| 1. GENEL BİLGİLER..... | 1 |
| 1.1. Giriş | 1 |
| 1.2. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar | 2 |
| 1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı | 8 |
| 1.4. Öngerilmeli Betonarme Kiriş | 10 |
| 1.4.1. Öngerilmeli Beton | 10 |
| 1.4.2. Öngerilme Yöntemleri | 12 |
| 1.4.2.1. Öngerme Yöntemi | 12 |
| 1.4.2.1.1. Öngerme Yönteminin Avantajları | 13 |
| 1.4.2.1.2. Öngerme Yönteminin Sakıncaları | 13 |
| 1.4.2.2. Ardgerme Yöntemi | 14 |
| 1.4.3. Malzemeler | 14 |
| 1.4.3.1. Beton..... | 15 |
| 1.4.3.1. Betonarme Donatısı | 15 |
| 1.4.3.2. Öngerme Kablosu | 15 |
| 1.4.4. Öngerilmeli Sistemin Avantajları | 16 |
| 1.5. Köprü Üstyapısı | 17 |
| 1.6. Öngerilmeli Beton Kirişlere Etkiyen Yükler | 18 |
| 1.6.1. Zati Yükler..... | 18 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.6.2. | Hareketli Yükleler | 19 |
| 1.6.2.1. | Dinamik Etki Katsayısı | 22 |
| 1.6.2.2. | Hareketli Yüklelerin Kirişlere Dağılımı | 22 |
| 1.7. | Kiriş Enkesit Özelliklerinin Belirlenmesi | 23 |
| 1.7.1. | Aktarma Dönemi | 24 |
| 1.7.2. | Tabliye Betonunun Prizini Tamamlamadan Önceki Dönemi | 24 |
| 1.7.3. | Servis Dönemi | 24 |
| 1.7.4. | Prefabrik ve Kompozit Kiriş Enkesiti | 25 |
| 1.7.4.1. | Prefabrik Kiriş Enkesiti | 25 |
| 1.7.4.2. | Kompozit Kiriş Enkesiti | 25 |
| 1.8. | Öngerilmeli Kirişte Meydana Gelecek İç Kuvvetlerin Hesabı | 26 |
| 1.9. | Öngerilme Kayıplarının Hesabı | 26 |
| 1.9.1. | Rötre (Büzülme) Kaybı | 27 |
| 1.9.2. | Beton Sünme Kaybı | 28 |
| 1.9.3. | Elastik Kısalma Kaybı | 29 |
| 1.9.4. | Öngerme Kablosu Gevşeme Kaybı | 29 |
| 1.10. | Öngerilmeli Kirişli Köprülerde Eğilme Gerilmelerinin Hesabı | 30 |
| 1.10.1. | Birinci Tahkik | 30 |
| 1.10.2. | İkinci Tahkik | 31 |
| 1.10.3. | Üçüncü Tahkik | 32 |
| 1.10.4. | Dördüncü Tahkik | 32 |
| 1.11. | Eğilme Durumu Taşıma Gücü Tahkikleri | 33 |
| 1.11.1. | Dikdörtgen Kesitler veya Basınç Bölgesi Tabla İçinde Yer Alan ($a \leq t$) Tablalı Kesitler İçin Taşıma Gücü Momentinin Hesabı | 33 |
| 1.11.2. | Basınç Bölgesi Tabla İçinde Kalmayan ($a > t$) Tablalı Kesitler İçin Taşıma Gücü Momenti Hesabı | 35 |
| 1.12. | Öngerme Donatısı Sınır Şartları | 36 |
| 1.12.1. | Minimum Öngerilme Donatısı | 36 |
| 1.12.2. | Maksimum Öngerilme Donatısı | 38 |
| 1.13. | Kesme Taşıma Gücü Hesabı | 38 |
| 1.13.1. | Beton Kesme Taşıma Gücü | 38 |
| 1.13.2. | Kesme Donatısı Taşıma Gücü | 40 |
| 1.13.3. | Kiriş-Döşeme Bağlantısı Kesme Tahkiki | 41 |
| 1.14. | Sehim Tahkiki | 41 |
| 1.14.1. | Birinci Tahkik | 42 |

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1.14.2. | İkinci Tahkik..... | 43 |
| 1.14.3. | Üçüncü Tahkik..... | 44 |
| 1.14.4. | Dördüncü Tahkik | 44 |
| 1.14.4.1. | Şerit Yüklemesi | 44 |
| 1.14.4.2. | Kamyon Yüklemesi | 45 |
| 1.15. | Öngerme Kablo Adetinin Belirlenmesi | 46 |
| 1.16. | Öngerme Kablolarının Kılıflanması | 47 |
| 1.16.1. | Kılıf Boyunun Hesabı | 47 |
| 1.16.2. | Kılıflanacak Öngerme Kablo Adeti Hesabı | 48 |
| 2. | YAPILAN ÇALIŞMALAR..... | 49 |
| 2.1. | Köprü Bilgileri..... | 49 |
| 2.2. | Örnek Bir Üstyapı Enkesiti İçin Hesap | 50 |
| 2.2.1. | Üstyapı Enkesiti ve Kiriş Kesitinin Belirlenmesi | 50 |
| 2.2.2. | Hesaplarda Kullanılacak Malzeme Özellikleri | 52 |
| 2.2.3. | Öngerme Kablolarının Yerleştirilmesi | 53 |
| 2.2.4. | Öngerilmeli Kiriş Geometrik Özellikleri..... | 54 |
| 2.2.5. | Öngerilmeli Kirişe Etkiyen Yükler ve Meydana Gelen İç Kuvvetler | 56 |
| 2.2.5.1. | Zati Yükler ve Oluşan İç Kuvvetler..... | 56 |
| 2.2.5.2. | Hareketli Yükler ve Oluşturduğu İç Kuvvetler | 58 |
| 2.2.6. | Öngerilmeli Kirişte Meydana Gelen Öngerilme Kayıpları..... | 58 |
| 2.2.7. | Gerilme Tahkikleri..... | 60 |
| 2.2.8. | Boyuna Yönde Betonarme Donatısının Hesabı | 67 |
| 2.2.8.1. | Kiriş Alt Başlığında Kullanılacak Betonarme Donatısı..... | 67 |
| 2.2.8.2. | Kiriş Üst Başlığında Kullanılacak Betonarme Donatısı | 68 |
| 2.2.9. | Taşıma Kapasitesi Kontrolleri | 68 |
| 2.2.9.1. | Eğilme Taşıma Kapasitesi | 68 |
| 2.2.9.1.1. | Tablalı Kompozit Kesit Taşıma Kapasitesi | 68 |
| 2.2.9.1.2. | Prefabrik Kesit Taşıma Kapasitesi..... | 69 |
| 2.2.9.2. | Kesme Taşıma Kapasitesi | 69 |
| 2.2.9.2.1. | Beton Kesme Taşıma Gücü | 69 |
| 2.2.9.2.2. | Kesme Donatısı Taşıma Gücü | 70 |
| 2.2.9.2.3. | Kiriş-Döşeme Bağlantısı Kesme Tahkiki | 70 |
| 2.2.10. | Minimum Öngerme Donatısı Denetimi | 71 |
| 2.2.10.1. | Tablalı Kompozit Kesit..... | 71 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2.10.2. | Prefabrik Kesit | 71 |
| 2.2.11. | Sehim Tahkikleri | 71 |
| 2.3. | Öngerilmeli Kirişlerin Hesap Özetleri | 72 |
| 2.3.1. | Seçilen Öngerilmeli Kiriş Tipleri | 72 |
| 2.3.2. | Üstyapı Enkesit Tiplerinin Belirlenmesi | 73 |
| 2.3.3. | Öngerilmeli Kirişlere Etkiyen Yükler ve Kesit Tesirleri..... | 87 |
| 2.3.4. | Öngerilmeli Kirişlerin Öngerme Özetleri | 98 |
| 2.3.5. | Öngerilmeli Kirişlerin Taşıma Kapasitesi ve Minimum Donatı Kontrolleri.... | 105 |
| 2.3.6. | Öngerilmeli Kirişlerin Gerilme Tahkikleri | 111 |
| 2.3.7. | Öngerilmeli Kirişlerde Meydana Gelen Sehim Değerleri | 117 |
| 2.3.8. | Öngerme Kablosu, Beton Ve Betonarme Donatısı Metrajları | 123 |
| 3. | BULGULAR VE İRDELEMELER | 130 |
| 3.1. | Öngerilmeli Kirişli Köprüler Analiz Sonuçları | 130 |
| 4. | SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 136 |
| 5. | KAYNAKLAR | 141 |
| 6. | EKLER | 144 |
| ÖZGEÇMİŞ | | |

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ÖNGERİLMELİ PREFABRİK KİRİŞLİ BETONARME KÖPRÜLERİN TASARIMINDA ENKESİT VE AÇIKLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bilal KUNT

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Temel TÜRKER
2019, 143 Sayfa, 35 Sayfa Ek

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, öngerilmeli prefabrik kirişli betonarme köprülerin üstyapısı üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, farklı açıklıklara ve genişliklere sahip olan ve öngerilmeli prefabrik kirişlerin belirli aralıklarla yerleştirilmesi ile oluşturulan köprü üstyapılarının maruz kaldığı dış etkiler altındaki analizlerinin doğru bir şekilde yapılması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda; kesit özellikleri, kesit tesirleri, öngerme kablo sayıları ve en uygun yerleşim planları, kılıflanacak öngerme kablo sayısı ve kılıf boyu, kirişlerdeki çekme gerilmelerini karşılamak üzere yerleştirilecek betonarme donatısı sayısı ve sehim parametreleri gibi öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprülerin inşası için gerekli olan bilgilerin elde edilmesi ve seçilen köprü kirişlerinin en etkin oldukları açıklıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca seçilen üstyapı enkesitleri ve öngerilmeli kirişler için abaklar hazırlanmıştır. Bu abaklar sayesinde gelecekte yapılabilecek aynı özellikteki köprülerin üstyapıları hakkında, imalattan önce gerekli malzeme metrajı ve buna bağlı olarak da üstyapı maliyetinin belirlenebilmesi de amaçlanmıştır. Bu tez çalışması dört bölümden meydana gelmektedir. Birinci bölümde, konu ile ilgili genel bilgilere, literatürde yer alan çalışmalara, öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprülerin hesap ve tasarımı için gerekli olan bilgi ve bağıntılara yer verilmiştir. İkinci bölümde, tez kapsamında öngörülen çalışmalar gerçekleştirilmiş ve bu çalışmalar sonucu elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur. Üçüncü bölümde, belirlenen üstyapı enkesitleri için seçilen öngerilmeli kiriş tiplerinin en etkin oldukları açıklıkları hakkında bilgilere yer verilmiştir. Dördüncü bölümde ise, elde edilen sonuçlara ve gelecek çalışmalara yol gösterebilecek bazı önerilere yer verilmiştir. Bu bölümü kaynaklar, ekler ve özgeçmiş takip etmektedir.

Anahtar Kelimeler: AASHTO, Karayolu Köprüsü, Köprü Üstyapısı, Öngerilmeli Prefabrik Kiriş, Öngerme Kablosu

Master Thesis

SUMMARY

ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF THE BRIDGE SPAN AND WIDTH
VARIATION ON PRESTRESSED PRECAST GIRDER BRIDGE DESIGN

Bilal KUNT

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Civil Engineering Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Temel TURKER
2019, 143 Pages, 35 Pages Appendix

In this master thesis, studies are carried out on the superstructure of prestressed precast girder bridges. In the studies, it is aimed to make accurate analysis under the external impacts of the bridge superstructures which are formed by placing prestressed precast girder bridges with different openings and widths at regular intervals. As a result of the performed studies; it is aimed to obtain the necessary information for the construction of prestressed precast girder bridges such as section properties, internal forces, number of prestressing cables and optimal layout plans, number of prestressing cables to be debonded and debonding length, number of reinforced concrete reinforcement to be placed to meet the tensile stresses in the beams and deflection parameters and it is aimed to determine the openings in which the selected bridge beams are most effective. Moreover, for the selected superstructure cross sections and prestressed beams, charts were prepared. Thanks to these charts, it is also aimed to determine the required material quantity and the cost of the superstructure before the manufacture of the superstructures of the bridges with the same characteristics that can be made in the future. This thesis consists of four chapters. In the first chapter, it is given general information about the subject, literature studies, information and relations necessary for the calculation and design of the prestressed precast girder bridges. In the second chapter, the studies are carried out within the scope of the thesis and the data obtained as a result of these studies are presented in tables. In the third chapter, information is given about the openings of the most effective prestressed beam types selected for the determined superstructure cross sections. In the fourth chapter, the obtained results some suggestions that can guide future studies are given. This section is followed by resources, appendices and CV.

Keywords: AASHTO, Highway Bridge, Bridge's Superstructure, Prestressed Precast Girder, Prestressing Cable

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. | Merkezinden gerilen bir öngerilmeli basit kiriş..... | 11 |
| Şekil 1.2. | Öngerilmeli basit kiriş gerilme dağılımları..... | 12 |
| Şekil 1.3. | Öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprü üstyapısı..... | 18 |
| Şekil 1.4. | H ₃₀ S ₂₄ tasarım kamyonunun aksları arasındaki mesafe..... | 20 |
| Şekil 1.5. | H ₃₀ S ₂₄ tasarım kamyonunun akslarına etki eden yükler..... | 20 |
| Şekil 1.6. | H ₃₀ S ₂₄ tasarım kamyon yüklemesinin eğilme momenti için en elverişsiz yerleşimi..... | 21 |
| Şekil 1.7. | H ₃₀ S ₂₄ tasarım kamyon yüklemesinin kesme kuvveti için en elverişsiz yerleşimi..... | 21 |
| Şekil 1.8. | H ₃₀ S ₂₄ şerit yüklemesinin eğilme momenti için en elverişsiz yerleşimi..... | 21 |
| Şekil 1.9. | H ₃₀ S ₂₄ şerit yüklemesinin kesme kuvveti için en elverişsiz yerleşimi..... | 21 |
| Şekil 1.10. | Prefabrik kiriş enkesiti..... | 25 |
| Şekil 1.11. | Kompozit kiriş enkesiti..... | 26 |
| Şekil 1.12. | Kiriş öngerme kuvvetinin etkisindeyken meydana gelen sehim..... | 42 |
| Şekil 1.13. | Kiriş kendi ağırlığının etkisindeyken meydana gelen sehim..... | 43 |
| Şekil 1.14. | H ₃₀ S ₂₄ şerit yüklemesinin maksimum sehim yerleşimi..... | 45 |
| Şekil 1.15. | H ₃₀ S ₂₄ kamyon yüklemesi için maksimum sehim yerleşimi..... | 45 |
| Şekil 2.1. | 180'lik kiriş için köprü enkesiti (Tip-G)..... | 50 |
| Şekil 2.2. | 180'lik kiriş enkesiti..... | 51 |
| Şekil 2.3. | 180'lik kiriş enkesiti halat yerleşimi..... | 53 |
| Şekil 2.4. | Öngerilmeli kirişlerde 1.Tahkik için gerilme grafiği..... | 65 |
| Şekil 2.5. | Öngerilmeli kirişlerde 2.Tahkik için gerilme grafiği..... | 65 |
| Şekil 2.6. | Öngerilmeli kirişlerde 3.Tahkik için gerilme grafiği..... | 66 |
| Şekil 2.7. | Öngerilmeli kirişlerde 4.Tahkik için gerilme grafiği..... | 66 |
| Şekil 2.8. | Prefabrik kiriş enkesiti..... | 73 |
| Şekil 2.9. | Tip1 kirişi için A enkesiti..... | 74 |
| Şekil 2.10. | Tip1 kirişi için B enkesiti..... | 74 |
| Şekil 2.11. | Tip1 kirişi için C enkesiti..... | 74 |
| Şekil 2.12. | Tip1 kirişi için D enkesiti..... | 75 |
| Şekil 2.13. | Tip1 kirişi için E enkesiti..... | 75 |

| | | |
|-------------|-----------------------------------|----|
| Şekil 2.14. | Tip1 kirişi için F enkesiti | 75 |
| Şekil 2.15. | Tip1 kirişi için G enkesiti | 76 |
| Şekil 2.16. | Tip2 kirişi için A enkesiti | 76 |
| Şekil 2.17. | Tip2 kirişi için B enkesiti..... | 77 |
| Şekil 2.18. | Tip2 kirişi için C enkesiti..... | 77 |
| Şekil 2.19. | Tip2 kirişi için D enkesiti | 77 |
| Şekil 2.20. | Tip2 kirişi için E enkesiti..... | 78 |
| Şekil 2.21. | Tip2 kirişi için F enkesiti | 78 |
| Şekil 2.22. | Tip2 kirişi için G enkesiti | 78 |
| Şekil 2.23. | Tip3 kirişi için A enkesiti | 79 |
| Şekil 2.24. | Tip3 kirişi için B enkesiti..... | 79 |
| Şekil 2.25. | Tip3 kirişi için C enkesiti..... | 80 |
| Şekil 2.26. | Tip3 kirişi için D enkesiti | 80 |
| Şekil 2.27. | Tip3 kirişi için E enkesiti..... | 80 |
| Şekil 2.28. | Tip3 kirişi için F enkesiti | 81 |
| Şekil 2.29. | Tip3 kirişi için G enkesiti | 81 |
| Şekil 2.30. | Tip4 kirişi için A enkesiti | 82 |
| Şekil 2.31. | Tip4 kirişi için B enkesiti..... | 82 |
| Şekil 2.32. | Tip4 kirişi için C enkesiti..... | 82 |
| Şekil 2.33. | Tip4 kirişi için D enkesiti | 83 |
| Şekil 2.34. | Tip4 kirişi için E enkesiti..... | 83 |
| Şekil 2.35. | Tip4 kirişi için F enkesiti | 83 |
| Şekil 2.36. | Tip4 kirişi için G enkesiti | 84 |
| Şekil 2.37. | Tip5 kirişi için A enkesiti | 84 |
| Şekil 2.38. | Tip5 kirişi için B enkesiti..... | 85 |
| Şekil 2.39. | Tip5 kirişi için C enkesiti..... | 85 |
| Şekil 2.40. | Tip5 kirişi için D enkesiti | 85 |
| Şekil 2.41. | Tip5 kirişi için E enkesiti..... | 86 |
| Şekil 2.42. | Tip5 kirişi için F enkesiti | 86 |
| Şekil 2.43. | Tip5 kirişi için G enkesiti | 86 |

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1.1. | Tip 270K düşük gevşemeli öngerme kablosu mekanik özellikleri (KGM, 2013)..... | 16 |
| Tablo 2.1. | Köprü üst yapısına ait yerleşim parametreleri | 50 |
| Tablo 2.2. | 180'lik öngerilmeli kiriş enkesit özellikleri | 51 |
| Tablo 2.3. | Beton özellikleri..... | 52 |
| Tablo 2.4. | Öngerilme kablo özellikleri | 52 |
| Tablo 2.5. | Betonarme donatısı özellikleri | 52 |
| Tablo 2.6. | Diğer parametreler | 52 |
| Tablo 2.7. | Kiriş değişik kesitlerindeki kılıflanmamış (aktif) kablo sayıları ve halat ağırlık merkezleri | 54 |
| Tablo 2.8. | Kiriş değişik kesitlerdeki öngerme kuvvet değerleri | 54 |
| Tablo 2.9. | $x=L_1/2$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri | 55 |
| Tablo 2.10. | $x=L_1/4$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri | 55 |
| Tablo 2.11. | $x=2.5m$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri..... | 55 |
| Tablo 2.12. | $x=1.5m$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri..... | 56 |
| Tablo 2.13. | $x=0m$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri..... | 56 |
| Tablo 2.14. | Öngerilmeli kirişlerin her birine etkiyen zati yük değerleri..... | 57 |
| Tablo 2.15. | Değişik kesitlerde zati yük ile oluşan moment değerleri | 57 |
| Tablo 2.16. | Değişik kesitlerde zati yük ile oluşan kesme kuvveti değerleri | 57 |
| Tablo 2.17. | Değişik kesitlerde hareketli yük ile oluşan moment değerleri..... | 58 |
| Tablo 2.18. | Değişik kesitlerde hareketli yük ile oluşan kesme kuvveti değerleri..... | 58 |
| Tablo 2.19. | Değişik kesitlerde oluşan e , f_{cds} ve f_{cir} değerleri | 59 |
| Tablo 2.20. | Değişik kesitlerde meydana gelen öngerilme kayıp değerleri | 59 |
| Tablo 2.21. | Değişik kesitlerde meydana gelen öngerilme kayıp oranları | 59 |
| Tablo 2.22. | Öngerilmeli kiriş $x=0m$ kesitindeki gerilme tahkiki | 60 |
| Tablo 2.23. | Öngerilmeli kiriş $x=1.5m$ kesitindeki gerilme tahkiki | 61 |
| Tablo 2.24. | Öngerilmeli kiriş $x=2.5m$ kesitindeki gerilme tahkiki | 62 |
| Tablo 2.25. | Öngerilmeli kiriş $x=L_1/4m$ kesiti gerilme tahkiki | 63 |
| Tablo 2.26. | Öngerilmeli kiriş $x=L_1/2m$ kesiti gerilme tahkiki | 64 |
| Tablo 2.27. | Öngerilmeli kirişlerin kesit ölçüleri | 73 |

| | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.28. | Tip1 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler | 76 |
| Tablo 2.29. | Tip2 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler | 79 |
| Tablo 2.30. | Tip3 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler | 81 |
| Tablo 2.31. | Tip4 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler | 84 |
| Tablo 2.32. | Tip5 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler | 87 |
| Tablo 2.33. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=19m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 87 |
| Tablo 2.34. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=20m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 87 |
| Tablo 2.35. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=21m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 88 |
| Tablo 2.36. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=22m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 88 |
| Tablo 2.37. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=23m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 88 |
| Tablo 2.38. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=24m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 89 |
| Tablo 2.39. | Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=25m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 89 |
| Tablo 2.40. | Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=24m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 89 |
| Tablo 2.41. | Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=25m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 90 |
| Tablo 2.42. | Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=26m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 90 |
| Tablo 2.43. | Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=27m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 90 |
| Tablo 2.44. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=27m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 91 |
| Tablo 2.45. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=28m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 91 |
| Tablo 2.46. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=29m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 91 |
| Tablo 2.47. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=30m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 92 |
| Tablo 2.48. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=31m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 92 |
| Tablo 2.49. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=32m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 92 |

| | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 2.50. | Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=33m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 93 |
| Tablo 2.51. | Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=32m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 93 |
| Tablo 2.52. | Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=33m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 93 |
| Tablo 2.53. | Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=34m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 94 |
| Tablo 2.54. | Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=35m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 94 |
| Tablo 2.55. | Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=36m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 94 |
| Tablo 2.56. | Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=37m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 95 |
| Tablo 2.57. | Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=36m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 95 |
| Tablo 2.58. | Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=37m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 95 |
| Tablo 2.59. | Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=38m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 96 |
| Tablo 2.60. | Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=39m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 96 |
| Tablo 2.61. | Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=40m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 96 |
| Tablo 2.62. | Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=41m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri | 97 |
| Tablo 2.63. | Tip1 kirişi A-B-C-D-E-F enkesitleri öngörme özeti..... | 98 |
| Tablo 2.64. | Tip1 kirişi F-G enkesitleri öngörme özeti..... | 99 |
| Tablo 2.65. | Tip2 kirişi A-B-C-D enkesitleri öngörme özeti | 99 |
| Tablo 2.66. | Tip2 kirişi E-F-G enkesitleri öngörme özeti | 100 |
| Tablo 2.67. | Tip3 kirişi A-B-C enkesitleri öngörme özeti | 100 |
| Tablo 2.68. | Tip3 kirişi D-E-F-G enkesitleri öngörme özeti..... | 101 |
| Tablo 2.69. | Tip4 kirişi A-B-C-D-E-F enkesitleri öngörme özeti..... | 102 |
| Tablo 2.70. | Tip4 kirişi G enkesitleri öngörme özeti | 103 |
| Tablo 2.71. | Tip5 kirişi A-B-C-D enkesitleri öngörme özeti | 103 |
| Tablo 2.72. | Tip5 kirişi E-F-G enkesitleri öngörme özeti | 104 |
| Tablo 2.73. | Tip1 kirişi A-B-C-D-E-F enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 105 |

| | | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 2.74. | Tip1 kirişli F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 106 |
| Tablo 2.75. | Tip2 kirişli A-B-C-D-E enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 106 |
| Tablo 2.76. | Tip2 kirişli F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 107 |
| Tablo 2.77. | Tip3 kirişli A-B-C-D enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 107 |
| Tablo 2.78. | Tip3 kirişli E-F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 108 |
| Tablo 2.79. | Tip4 kirişli A-B enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 108 |
| Tablo 2.80. | Tip4 kirişli C-D-E-F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 109 |
| Tablo 2.81. | Tip5 kirişli A-B-C-D-E-F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri..... | 110 |
| Tablo 2.82. | Tip1 kirişli A-B-C-D-E enkesitleri gerilme değerleri..... | 111 |
| Tablo 2.83. | Tip1 kirişli F-G enkesitleri gerilme değerleri | 112 |
| Tablo 2.84. | Tip2 kirişli A-B-C-D-E enkesitleri gerilme değerleri..... | 112 |
| Tablo 2.85. | Tip2 kirişli F-G enkesitleri gerilme değerleri | 113 |
| Tablo 2.86. | Tip3 kirişli A-B-C-D enkesitleri gerilme değerleri..... | 113 |
| Tablo 2.87. | Tip3 kirişli E-F-G enkesitleri gerilme değerleri | 114 |
| Tablo 2.88. | Tip4 kirişli A-B enkesitleri gerilme değerleri..... | 114 |
| Tablo 2.89. | Tip4 kirişli C-D-E-F-G enkesitleri gerilme değerleri | 115 |
| Tablo 2.90. | Tip5 kirişli A-B-C-D-E-F-G enkesitleri gerilme değerleri | 116 |
| Tablo 2.91. | Tip1 kirişli A-B-C-D-E enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri..... | 117 |
| Tablo 2.92. | Tip1 kirişli F-G enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri | 118 |
| Tablo 2.93. | Tip2 kirişli A-B-C-D-E enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri..... | 118 |
| Tablo 2.94. | Tip2 kirişli F-G enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri | 119 |
| Tablo 2.95. | Tip3 kirişli A-B-C-D enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri | 119 |
| Tablo 2.96. | Tip3 kirişli E-F-G enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri | 120 |
| Tablo 2.97. | Tip4 kirişli A-B enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri..... | 120 |
| Tablo 2.98. | Tip4 kirişli C-D-E-F-G enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri | 121 |
| Tablo 2.99. | Tip5 kirişli A-B-C-D-E-F-G enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri | 122 |
| Tablo 2.100. | Tip1 kirişli A-B-C-D-E enkesitleri metraj tablosu | 123 |
| Tablo 2.101. | Tip1 kirişli F-G enkesitleri metraj tablosu | 124 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 2.102. Tip2 kirişi A-B-C-D enkesitleri metraj tablosu | 124 |
| Tablo 2.103. Tip2 kirişi E-F-G enkesitleri metraj tablosu | 125 |
| Tablo 2.104. Tip3 kirişi A-B-C enkesitleri metraj tablosu | 125 |
| Tablo 2.105. Tip3 kirişi D-E-F-G enkesitleri metraj tablosu | 126 |
| Tablo 2.106. Tip4 kirişi A-B-C-D-E enkesitleri metraj tablosu | 127 |
| Tablo 2.107. Tip4 kirişi F-G enkesitleri metraj tablosu | 128 |
| Tablo 2.108. Tip5 kirişi A-B-C enkesitleri metraj tablosu | 128 |
| Tablo 2.109. Tip5 kirişi D-E-F-G enkesitleri metraj tablosu | 129 |



SEMBOLLER DİZİNİ

| | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a | Basınç bloğu yüksekliği |
| a_1 | Öngerilmeli kiriş üst flanş yüksekliği |
| a_2 | Öngerilmeli kiriş üst flanş pah yüksekliği |
| a_3 | Öngerilmeli kiriş üst flanş ile gövdenin birleştiği bölgenin yüksekliği |
| a_4 | Öngerilmeli kiriş gövde yüksekliği |
| a_5 | Öngerilmeli kiriş alt flanş pah yüksekliği |
| a_6 | Öngerilmeli kiriş alt flanş yüksekliği |
| A.D. | Öngerilmeli kirişte oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak için kiriş alt başlığında boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı |
| A_i | Prefabrik kiriş enkesit alanı |
| A_{ps} | Toplam öngerme kablosu alanı |
| A_s | Betonarme eğilme donatısı alanı |
| A_{sf} | Tablalı kesit başlığının gövde bölümü dışında kalan bölgelerinin basınç dayanımına karşılık olması gereken öngerme kablosu miktarının alanı |
| A_{sr} | Tablalı kesitin gövde kısmının basınç dayanımına karşılık kullanılması gereken öngerme kablosu miktarının alanı |
| A_v | Belirli s aralığı ile dizilmiş olan kesme donatısı alanı |
| b | Dikdörtgen kesit genişliği veya tablalı kesitlerdeki etkili tabla genişliği |
| b_1 | Öngerilmeli kiriş üst flanş genişliği |
| b_1 | Öngerilmeli kirişin üst flanş genişliğini |
| b_2 | Öngerilmeli kiriş gövde genişliği |
| b_3 | Öngerilmeli kiriş alt flanş genişliği |
| b_w | Tablalı kesitin gövde genişliği |
| B.D.A. | Betonarme donatısı toplam ağırlığı |
| B.D.U. | Betonarme donatısı toplam uzunluğu |
| B.A. | Öngerilmeli kirişlerdeki toplam beton ağırlığı |
| B.M. | Öngerilmeli kirişlerdeki toplam beton miktarı |
| c | Kiriş boyuna yöndeki konsol boyu |
| c_2 | Enine yönde konsol aks boyu |
| C | Hareketli yüklerin öngerilmeli kirişlere dağıtılmasında kullanılan rijitlik parametresi |

| | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CR_c | Betondaki sünme nedeniyle meydana gelecek öngerilme kaybı |
| CR_s | Öngerme kablosunun gevşemesiyle meydana gelecek öngerilme kaybı |
| d | Basınç gerilmesinin en büyük olduğu noktadan öngerilme kuvvetinin ağırlık merkezine olan mesafe, Faydalı yükseklik |
| d' | Öngerme kablolarının ağırlık merkezi ile prefabrik kiriş alt kenarı(lifi) arasındaki mesafe |
| D | Köprünün şekline bağlı olarak hareketli yüklerin öngerilmeli kirişlere dağılımının belirlenmesinde kullanılan bir parametre |
| e_{ci} | Öngerme kablolarının kompozit kirişe eksantrisitesi, |
| e_i | Öngerme kablolarının prefabrik kirişe eksantrisitesi, P kuvvetinin eksantrikliği |
| E_c | Aktarma (transfer) anındaki betonun elastisite modülü |
| E_s | Öngerilme kablosunun elastisite modülü |
| ES | Betonun elastik kısalması nedeniyle meydana gelecek öngerilme kaybı |
| F | Nihai sehım değeri |
| f'_c | Betonun karakteristik basınç dayanımı |
| f_d | Zati yükler etkisiyle öngerilmeli kiriş kesitinin alt lifinde meydana gelen çekme gerilmesi |
| f_{cds} | Öngerilme kuvvetinin uygulandığı andaki zati yükler hariç diğer tüm zati yüklerden dolayı öngerilme kablolarının ağırlık merkezi seviyesinde meydana gelen beton gerilmesi |
| f_{cir} | Öngerme kuvvetinin aktarımından hemen sonra öngerilmeli kirişin zati ağırlığı ve öngerme kuvveti nedeniyle öngerme kablosu ağırlık merkezinde oluşan çelik gerilmesi |
| F_i | Öngerilmeli kirişe verilecek ilk öngerme kuvveti |
| f_{pc} | Kompozit brüt kesit ağırlık merkezinde tüm kayıplar meydana geldikten sonra dış yüklerin etkimesi sonucu oluşacak minimum beton basınç gerilmesi |
| f_{pe} | Kesitteki tüm öngerilme kayıpları çıkarıldıktan sonra kesitin alt lifinde sadece öngerme kuvveti sebebi ile meydana gelen basınç gerilmesi |
| f_{pi} | Öngerme kablosunda çekme anındaki gerilme değeri |
| f_r | Kesit çatlama gerilmesi |
| f'_s | Öngerme çeliği karakteristik kopma dayanımı |
| f_{su}^* | Öngerme çeliği azaltılmış hesap dayanımı |
| f_{sy} | Kesme donatısı karakteristik akma dayanımı |
| f_1 | 1. denetim için sehım miktarı |
| f_2 | 2. denetim için sehım miktarı |

| | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| f_3 | 3. denetim için sehim miktarı |
| f_4 | 4. denetim için sehim miktarı |
| $f_{4,1}$ | 4. denetim şerit yüklemesi için sehim miktarı |
| $f_{4,2}$ | 4. denetim kamyon yüklemesi için sehim miktarı |
| g_1 | Öngerilmeli kiriş zati ağırlığı nedeniyle meydana gelecek yük değeri |
| g_2 | Öngerilmeli kiriş ve döşeme zati ağırlığı nedeniyle meydana gelecek yük değeri |
| g_3 | Öngerilmeli kiriş ve tabliye ağırlığı dışındaki diğer bütün zati yükler nedeniyle meydana gelecek yük değeri |
| h | Kompozit kesitin yüksekliği |
| I | İlgili yükleme aşamasında çalışan kesitin atalet momenti |
| I_{ci} | İdeal kompozit kiriş kesit atalet momenti |
| I_i | Prefabrik kiriş kesitinin atalet momenti |
| K | Hareketli yüklerin öngerilmeli kirişlere dağıtılmasında kullanılan köprü ve öngerilmeli kiriş tipine bağlı bir katsayı değeri |
| $K.A.$ | Öngerme kablosu toplam ağırlığı |
| $K.U.$ | Öngerme kablosu toplam uzunluğu |
| L_1 | Öngerilmeli kiriş mesnet açıklığı |
| L_2 | Öngerilmeli kiriş uzunluğu |
| M_{cr}^* | Kesit çatlama momenti |
| M_{cr} | Kesitte eğilme çatlama sebepleri olan zati yüklerin haricindeki dış yüklerden kaynaklanan çatlama momenti |
| M_d | Maksimum momentlerin kombinasyonundan oluşan faktörlü moment değeri |
| M_{dnc} | Kirişin öz ağırlığı ve tabliye ağırlığından dolayı oluşan eğilme momenti sonucu meydana gelen eğilme momenti |
| M_{g1} | Öngerilmeli kirişin zati ağırlığından dolayı meydana gelen eğilme momenti |
| M_{g2} | Öngerilmeli kirişin ve tabliyenin ağırlığından dolayı meydana gelen eğilme momentini |
| M_{g3} | Öngerilmeli kiriş ve tabliye ağırlığı dışındaki tüm zati yüklerin etkimesi sonucu meydana gelen eğilme momenti |
| M_h | Hareketli yüklerden dolayı meydana gelen maksimum moment |
| M_n | Taşıma gücü direnme momenti(eğilme taşıma kapasitesi) |
| M_{max} | Zati yükler hariç yük katsayılarıyla çarpılmış dış yüklerin olduğu kombinasyonun etkisi sonucu oluşan maksimum hesap momenti |
| N | Öngerme kablo adedi |

| | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N_1 | Kılıflanmış öngerme kablo adeti |
| N_2 | Köprü üstyapı enkesitinde yer alan öngerilmeli kiriş sayısı |
| N_L | Trafik şerit sayısı |
| P | Kesitteki toplam öngerme kuvveti, şerit yüklemesindeki tekil yük |
| P_1 | Betonun elastik kısalmısından kaynaklanan öngerilme kayıplarından sonra öngerme kablolarında bulunan öngerme kuvveti |
| P_2 | Tüm öngerilme kayıplarından sonra öngerme kablolarında bulunan öngerme kuvveti |
| RH | Çevre şartlarına bağlı olarak yıllık ortalama bağıl nem oranı |
| s | Enine donatı aralığı |
| S | Öngerilmeli kirişlerin arasındaki mesafe(aks aralığı) |
| SH | Betondaki büzülme(rötre)den dolayı meydana gelecek öngerilme kaybı |
| t | Tablalı kesitlerdeki başlık yani tabla kalınlığı |
| T | Çekme gerilmesi kuvveti |
| Ü.D. | Öngerilmeli kirişte oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak için kiriş üst başlığında boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı |
| V_c | Betonun çatlamamış basınç bölgesinin taşıdığı kesme kuvveti |
| V_{ci} | Moment ve kesme kuvveti etkilerinin birleşimi sonucunda diyagonal çatlakların oluşması durumunda betonun kesme kuvveti taşıma kapasitesi |
| V_{cw} | Öngerilmeli kiriş gövdesinde maksimum seviyeye çıkan asal çekme gerilmeleri etkisiyle diyagonal(eğik) çatlakların meydana geldiği andaki betonun kesme taşıma gücü |
| V_d | Zati yüklerin etkisiyle meydana gelen ve yük katsayıları ile çarpılmamış kesme kuvveti |
| V_i | Zati yükler hariç yük katsayılarıyla çarpılmış dış yüklerin olduğu kombinasyonun etkisi sonucu oluşan maksimum tasarım kesme kuvveti |
| V_{nh} | Nominal yatay kesme kuvveti |
| V_p | Öngerme kuvvetinin düşey bileşeni |
| V_s | Enine donatının çekme gerilmeleri ile karşıladığı kesme kuvveti |
| V_u | Dikkate alınan öngerilmeli beton kiriş kesitinde oluşan hesap kesme kuvveti |
| y_{alt} | Prefabrik kirişin ağırlık merkezinden kirişin en alt lifine olan mesafe |
| $y_{üst}$ | Prefabrik kirişin ağırlık merkezinden kirişin en üst lifine olan mesafe |
| Y_t | Kompozit brüt kesit ağırlık merkezinin kesitin alt lifine olan uzaklığı |
| q | Şerit yüklemesindeki yayılı yük |
| W | Köprünün toplam üstyapı genişliği |

| | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| W_a | Toplam taşıt yolu genişliği |
| $W_{alt,p}$ | İdeal prefabrik kesit için kiriş alt kenarına göre mukavemet momenti |
| $W_{üst,p}$ | İdeal prefabrik kesit için kiriş üst kenarına göre mukavemet momenti |
| $W_{alt,k}$ | İdeal kompozit kesit için kiriş alt kenarına göre mukavemet momenti |
| $W_{üst,k}$ | İdeal kompozit kesit için kiriş üst kenarına göre mukavemet momenti |
| $W_{üst,kt}$ | İdeal kompozit kesit için döşeme üst kenarına göre mukavemet momenti |
| η_1 | Minimum düzeydeki öngerilme kayıp oranı |
| η_2 | Tüm öngerilme kayıplarını içeren maksimum düzeydeki öngerilme kayıp oranı |
| $\sigma_{alt,p,1}$ | 1. tahkikte prefabrik kesit alt lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{üst,p,1}$ | 1. tahkikte prefabrik kesit üst lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{alt,p,2}$ | 2. tahkikte prefabrik kesit alt lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{üst,p,2}$ | 2. tahkikte prefabrik kesit üst lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{alt,p,3}$ | 3. tahkikte prefabrik kesit alt lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{üst,p,3}$ | 3. tahkikte prefabrik kesit üst lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{üst,k,3}$ | 3. tahkikte kompozit kesit üst lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{alt,p,4}$ | 4. tahkikte prefabrik kesit alt lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{üst,p,4}$ | 4. tahkikte prefabrik kesit üst lifinde meydana gelecek gerilme |
| $\sigma_{üst,k,4}$ | 4. tahkikte kompozit kesit üst lifinde meydana gelecek gerilme |
| Δf_s | Toplam öngerilme kaybı |
| φ | Dinamik etki katsayısı |
| ρ_p | Öngerme donatısı oranı |
| γ^* | Öngerme çeliğinin türüne bağlı katsayı |
| β_1 | Beton kalitesine bağlı bir katsayı |
| ϕ | Yük faktörü (direnim katsayısı) |

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Asırlardır insanoğlu birçok zorluklarla karşılaşmış ve bu zorluklara karşı çözüm yolları üretmeye çalışmıştır. Bu zorluklardan birini de ulaşım ihtiyacı oluşturmuştur. İnsanoğlu bu ihtiyacını gidermek için karşısına çıkan farklı arazi yapıları, vadi, nehir gibi geçilmesi zor engelleri aşabilmek için iki yakayı birbirine bağlamaya yarayan köprüleri keşfetmişler ve ulaşım ihtiyaçlarını gidermeye çalışmışlardır.

Zamanla nüfusun kentlerde birikmesi ve kent sayısının artması gibi etkilerle ulaşım ihtiyacının daha da artmasıyla bu ihtiyacı gidermek için günümüze kadar pek çok çeşit köprü tasarlanıp, insanoğlunun hizmetine sunulmuştur. Bu köprüler savaşlar, kazalar, taşkınlar, depremler vb. etkilerle birçok etkiye maruz kalmış ve bu köprülerden bazıları bu etkilere karşı koyamayıp yıkılmış, bazıları ise kısmen onarım yapılarak da olsa günümüze kadar ulaşmayı başarmışlardır. Daha önce yapılan hataların tekrar edilmemesi ve çıkan sorunlara farklı çözümler üretilebilmesi gibi açılardan, inşa edilen her köprü kendinden sonra yapılacak köprüler için birer basamak görevi üstlenmiştir. Günümüze kadar süre gelen köprüler konusundaki bilgi birikimleri ve teknolojinin de gelişmesi ile farklı türlerde köprülerin ortaya çıkması sağlanmıştır.

Çimento bir bağlayıcı olmak üzere su, kum ve agrega ile birleşiminden elde edilen beton; maliyetinin ucuz, işçiliğinin ve şekil verilebilmesinin daha kolay olması, basınca dayanımının yüksek olması ve daha birçok özellikleri akabinde inşa edilecek yapılarda tercih edilen önemli bir yapı malzemesi konumuna gelmiştir. Ancak zamanla yapılan çalışmalar ve gözlemler sonucu betonda önemli bir kusur olduğu tespit edilmiştir. Betonun basınç altındaki dayanımı yüksek olmasına karşın, çekme altındaki dayanımının düşük olduğu tespiti ile bu kusuru giderebilmek için çekme dayanımı yüksek olan demir, betonun içine bir düzen dahilinde yerleştirilmiştir ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu olumlu sonuçlardan sonra Joseph Monier, bu betonarme malzemeyi kullanarak ilk betonarme köprüyü tasarlamıştır. Böylece betonarme malzeme, birçok yapının ana malzemesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraları betonarme elemanlarda açıklık arttıkça kendi ağırlıkları sebebiyle artık ekonomik olmaması, kalıp maliyetlerinin fazla olması, inşa sürelerinin uzun

olması, yapı için daha da önemlisi düşük gerilmeler altında elemanlarda çatlakların oluşması gibi olumsuzluklar ortaya çıkmıştır.

Betonarme sistemlerde çatlaklar kabul edilebilir düzeylerde olmasına rağmen, bu çatlaklar nedeniyle donatının korozyona uğraması ve yapının kullanım ömrünün azalması gibi betonarmenin zayıf yönlerinin ortadan kaldırılması veya minimum seviyelere çekilebilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda da önerilmeli beton teknolojisi ortaya çıkmıştır.

Öngerilmeli beton düşüncesi ilk defa 1888 yılında California eyaletinin San Francisco kentinde P.H. Jackson tarafından ortaya konulmuştur. O yıllarda yüksek dayanımlı çeliğin olmaması önerilmeli betonun kullanım alanlarının genişlemesini engellemiştir. Öngerilme tekniğini bugünkü anlamda köprülerde kullanan ilk kişi E. Freyssinet'tir. Hatta 1920'li yıllarda iki adet kemer köprüyü bu tekniği kullanarak inşa etmiştir. 1929 yılından günümüze kadar birçok önemli mühendislik yapıları bu teknik ile projelendirilmiş ve inşa edilmiştir (Atmaca, 2018).

1.2. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Geçtiğimiz yüzyılın ortalarından günümüze kadar geçen süre zarfında önemli bir konuma sahip olan önerilmeli beton köprüler, yüksek dayanıma sahip beton ve çelik malzemelerin birlikte kullanılmasıyla oluşturulan ve büyük açıklıkların geçilmesinde avantaj sağlayan alternatif bir yöntemdir. Bu köprüler; uzun ömürlü ve estetik olmaları, fazla bakıma gereksinim duymamaları, prefabrik elemanlar kullanıldığında hızlı ve kolay bir imalat süreci sağlamaları ve ayrıca düşük maliyetli olmaları gibi etmenler göz önüne alındığında zamanla daha çok tercih edilmeye başlanmıştır.

Öngerilmeli beton köprülerin kullanımının artmasıyla birlikte literatürdeki önerilmeli beton ile ilgili olarak yayımlanan çalışmalarda önemli bir artış gerçekleşmiştir. Bu başlık altında, konu ile ilgili son yıllarda yapılan bu çalışmalara değinilmiştir.

Aparicio vd. (1996), yaptıkları çalışma kapsamında önerilmeli beton köprülerin bilgisayar programı yardımı ile tasarımının gerçekleştirilmesini amaçlamışlardır. Geliştirdikleri bilgisayar programı ile köprüye ait elemanların hesaplarını incelemişlerdir. Hesaplarda kullandıkları malzeme özelliklerini, hareketli yük modelini ve güvenlik faktörlerini İspanyol yönetmeliğinden temin etmişlerdir. Geliştirdikleri bu program ile

köprünün öngerme kablosu, betonarme donatısı ve kullanılan diğer malzemeler için miktar ve maliyet hesabı yapmışlardır.

Tan ve Ng (1997), T kesite sahip altı adet betonarme kirişin dış taraftan öngermeli kablolar ile güçlendirilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Bu kirişlerin güçlendirilmesinde kullanılan öngerme kablolarının farklı şekillerde dizilimlerinin, kirişin davranışı üzerindeki etkisini tetkik etmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda, öngerme kablolarının eksantrisitesinin artması sonucunda servis yükleri altında oluşan deformasyonların azaldığını gözlemlemişlerdir.

Zokaie (2000), yaptığı çalışmada hareketli yüklerin kirişlere dağılımı için AASHTO'da verilen S/D yük katsayısı denkleminin, köprü net açıklığının 18m ve kirişler arası mesafenin ise 1.8m civarlarında olduğu yapılar için kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirtmiştir. Köprüye ait bu parametrelerin farklı olduğu değerlerde ise enine hareketli yük dağılım katsayısının doğru sonuçlar ortaya çıkaramayabileceğini savunmuştur.

Araz (2000), yapmış olduğu yüksek lisans tezi kapsamında öngerilmeli sürekli kirişlerin tasarımında belirlenecek olan öngerilme kuvveti ve eksantrisitenin uzun işlemler sonucu bulunacağını belirtmiştir. Bu nedenle kiriş tasarımında gerekli olan bu değerleri belirlemek için bir bilgisayar programının zaman ve doğruluk açısından gerekliliğini ileri sürmüştür. Tezi kapsamında öngerilmeli sürekli kiriş tasarımını yük-dengeleme yöntemi ile yapan bir bilgisayar programı geliştirmiş, kiriş tasarımında gerekli olan öngerilme kuvveti ve eksantrite değerlerini literatürdeki örnekler ile karşılaştırarak bulduğu bu değerlerin doğruluğunu kanıtlamıştır.

Onyemelukwe vd. (2003), çalışmalarında mevcut bir önçekim öngerilmeli beton köprü kirişi üzerinde öngerilme kayıp değerlerini hesaplamışlardır. Bu değerleri farklı yönetmeliklerde tavsiye edilen hesap yöntemleri ile hesaplanan öngerilme kayıp değerleri ile karşılaştırmışlardır. Zamana bağlı olarak değişen öngerilme kayıplarının değişimini ve yayılımını belirlemek için aksenel şekildeğiştirme verilerini kullanmışlar ve sonuç olarak öngerilme kayıplarının PCI ve AASHTO yönetmeliklerinde belirtildiği gibi kesit boyunca düzenli bir şekilde olmadığını gözlemlemişlerdir.

Tuan vd. (2004), yaptıkları çalışmada öngerilmeli kirişlerin mesnet bölgelerinde ortaya çıkan çatlak oluşumunu inceleyip, öngerilmeli kirişler üzerinde analitik ve deneysel olarak çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar neticesinde, öngerilmeli kirişlerin mesnet bölgesinde çatlak oluşumunun azaltılması konusunda öneriler ortaya sunmuşlardır.

Du ve Au (2005), yaptıkları çalışma kapsamında öngerilmeli beton kirişli köprülerin tasarımı için Hong Kong, Çin ve AASHTO LRFD yönetmeliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında 25~40m arasında değişiklik gösteren açıklıklarda, T kesitli ardçekim beton kirişlere sahip olan köprü üst yapılarının bu üç yönetmelik kapsamında ayrı ayrı analizleri yapılmıştır. Çalışmaları sonucunda, bu yönetmelikler ile yapılan tasarımlar ile buldukları sonuçların yorumlanmasını gerçekleştirmişlerdir.

Aydın (2006), yapmış olduğu doktora tezi kapsamında prefabrik öncekim öngerilmeli beton bitişik I kirişlerden meydana gelen, kısa ve orta açıklığa sahip köprü üstyapılarının, genetik algoritma ile maliyet yönünden optimizasyonunu gerçekleştirmiştir. Çalışmasında önceden belirlenen kiriş kesitleri yerine köprünün karakteristiğine bağlı olarak optimize edilen ve optimum sayıdaki öngerilmeli beton kirişlerin köprü enkesitinde yer alması halindeki malzeme maliyetindeki değişimleri gözlemlemiştir. Yaptığı çalışmada dikkate aldığı; eğilme emniyet gerilmeleri ve taşıma gücü, kayma emniyet gerilmeleri ve kesme taşıma gücü, sehim, süneklik sınırlarını ve geometri sınırlayıcılarını AASHTO Standart Specifications for Highway Bridges yönetmeliği şartlarına uygun bir şekilde dikkate almıştır. Çalışma sonucunda, prefabrik öncekim öngerilmeli beton bitişik I kirişli köprü üstyapılarının şekil ve topolojik yönden optimum tasarımında genetik algoritmadan etkili bir şekilde faydalanılabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Öztürk ve Öztürk (2007), yaptıkları çalışma kapsamında üç adet tipik omega ve I kesitli köprü kirişlerinin en efektif olarak kullanılacağı açıklıkların belirlenmesini araştırmışlardır. Kirişlerin gerilme durumlarını ve taşıma kapasitelerini incelemişler ve ayrıca farklı sünme ve farklı rötreden dolayı oluşan gerilmeleri de dikkate almışlardır. Sonuç olarak, kirişlerdeki öngerme kablosu adetlerine göre toplam gerilme kayıpları ve moment kapasiteleri değişimi diyagramlar şeklinde sunulmuştur.

Uluğ (2008), yüksek lisans tezinde karayolu köprü ve viyadüklerinin tasarımı için ülkemizde güncel bir yönetmelik olmaması ve bu durumun da tasarımcıların yabancı yönetmelik kriterlerini ülkemiz şartlarına göre uyarlamaya sevk ettiğini açıklamıştır. Yaptığı çalışma kapsamında, daha önce AASHTO-1996 yönetmeliğine göre tasarlanmış bir mevcut köprüyü, AASHTO-LRFD-1998 yönetmelik kriterlerine göre yeniden tasarlamıştır ve bu tasarım detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Çalışma sonucunda öngerilmeli kirişlerde kullanılan öngerme kablo sayısının arttığını belirtmiştir. Bu durumu AASHTO-LRFD yönetmeliğine göre tasarımda kamyon ve şerit yüklerinin beraber değerlendirilip, AASHTO-1996

yönetmeliğinde ise bu yüklerin ayrı ayrı yüklenecek en olumsuz sonuç veren duruma göre çözüm yapılmasından kaynaklandığını açıklamıştır.

Sarsık (2008), yüksek lisans tezi kapsamında köprü üst yapısında kullanılan 9 tip öngerilmeli prefabrik I kesitli köprü kirişlerinin farklı açıklıklara göre hesaplarını yapmıştır ve bu kirişlerin hangi açıklıklarda efektif bir şekilde kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmasında 22.50m genişliğinde ve 4 şeritten oluşan bir köprü üst yapısını dikkate almıştır. Kirişlerdeki öngerme kablosu gereksiniminin daha çok eğilme etkilerinden kaynaklandığını belirlemiştir ve bu konu üzerine detaylı şekilde çalışmıştır. Kirişlerdeki öngerme kablolarındaki zamana bağlı oluşan öngerilme kayıplarını hesaplayarak, kayıplardan sonra dört farklı yükleme döneminde kesitlerde meydana gelen gerilmeleri emniyet gerilmeleri ile kontrol etmiştir. Farklı açıklıklar için öngerilmeli kirişlere yerleştirilen öngerme kablo miktarının artması ile öngerme kayıplarının değişimini incelemiştir.

Rana vd. (2010), orta açıklığa sahip köprü sistemlerinde ardgermeli kirişlerin sıkça kullanılması sonucu, bu ardgermeli köprü türü için maliyet optimizasyonu üzerine çalışmalar yapmışlardır. Yaptıkları çalışmalarında AASHTO-2002 yönetmeliğindeki sınır koşullarını dikkate almışlardır. Teesta Köprüsü (Bangladeş) üzerine çalışma yapmışlar ve optimizasyon kriterleri olarak köprü açıklığı, tabliye kalınlığı, kesit boyutları, öngerme kablosu adeti ve öngerme kablolarının kirişteki yerleşim durumlarını dikkate almışlardır. Sonuç olarak, mevcut köprü için daha uygun bir maliyete sahip yeni bir tasarım ortaya sunmuşlardır.

Rizkalla vd. (2010), yaptıkları çalışmada öngerilmeli kirişlerde oluşan sehim ve ortaya çıkan öngerilme kayıplarının doğru bir şekilde tayin edilmesinin önemini belirtmişlerdir. Değişken beton özellikleri ve üretimdeki değişkenlerin kirişlerde oluşan sehimin belirlenmesinin, öngerilme kayıplarının zamana bağlı olmasından dolayı zorlaştırdığını savunmuşlardır. Kirişlerde oluşacak sehim değerinin belirlenmesi için bu değişkenlerin dikkate alındığı bir yöntem ileri sürmüşlerdir.

Caro vd. (2013), öngerilmeli beton kirişlerde oluşan öngerilme kayıplarının deneysel olarak incelenip değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Öngerilmeli kirişlerde oluşan elastik kısalma, zamana bağlı gerçekleşen sünme ve rötne kayıplarını bir yıl boyunca kayıt altına almışlardır ve bu kayıtlar ile elde edilen sonuçları karşılaştırmak için yönetmeliklerde bulunan yöntemleri kullanmışlardır.

Movarcik (2013), yaptığı çalışmada Slovakya'da yer alan karayolu köprülerinin büyük bir kısmının öngerilmeli beton teknolojisi ile üretildiğini belirtmiştir. Yine bu teknoloji ile

yaklaşık olarak toplam uzunluğu 200km'ye kadar yeni köprülerin inşa edileceğinin ülkesinin planlamasında yer aldığını açıklamıştır. Bu doğrultu kapsamında, 24m ile 42m arası açıklıkları geçebilmek için I tipi yeni prefabrik öngerilmeli beton kirişlerin Eurocode'a göre tasarımını yapmıştır. Üç elemandan oluşan kirişlere öngerme ve ardgerme uygulamıştır.

Colajanni vd. (2014), eğilme momenti ve kesme kuvvetine maruz bırakılan öngerilmeli beton kirişlerde betonarme donatısının en uygun şekilde yerleştirilmesi için bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla aksel kuvvet-eğilme momenti-kesme kuvveti etkileşimi altında betonarme kiriş ve öngerilmeli beton kirişler için birleşik bir model geliştirmişlerdir. Bu analitik model, literatürde toplanan hem deneysel sonuçlara hem de lineer olmayan sayısal analizlere karşı doğrulanmıştır. Daha önce yapılmış öngerilmeli kirişlere sahip bir köprü üzerinde çalışma yapmışlar ve bu köprünün mevcut betonarme donatısı diziliminin yerine maliyet açısından daha uygun bir dizilim şekli belirlemişlerdir.

Yapar vd. (2015), yaptıkları çalışma öngerilmeli kirişlerin lineer olmayan sonlu eleman modeli üzerinedir. Bu tip kirişlerde lineer olmayan analizlerde dikkat edilmesi gereken konulara önem vermişlerdir. Öngerilmeli kirişlerde yükleme sonucu oluşan çatlaklar hakkında açıklamalar yapmışlardır.

Toyota vd. (2017), son zamanlarda Japonya'daki öngerilmeli beton köprülerin öngerilmeli kirişlerinde çatlakların oluştuğunu gözlemlenmişler ve bu durumun en kötü senaryo göz önüne alındığında köprünün yıkılmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Gerçekleştirdikleri çalışmada, öngerilmeli beton kirişlerinin titreşim özelliklerinin nasıl değiştiğini açıklamak ve köprü sağlığını kontrol etmek için bir öngerilmeli beton kiriş üzerinde titreşim testleri gerçekleştirmişlerdir. Böylece, öngerilmeli kirişteki öngerilme kuvvetinin azaltılması ile kirişin doğal frekansının düştüğünü ancak titreşim sönümlenme performansının arttığını gözlemlemişlerdir.

Atmaca (2018), yapmış olduğu doktora tezi kapsamında öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprülerin üstyapısı üzerine analitik ve deneysel çalışmalarda bulunmuştur ve elde ettiği bilgiler kapsamında köprü üstyapısının hesabını ve tasarımını yapan bir bilgisayar programı geliştirmiştir. Bu program ile farklı malzeme özelliklerine, açıklıklara ve genişliklere sahip olan köprü üstyapılarının dış etkilere maruz durumdaki analizlerinin hızlı ve doğru bir şekilde yapılması amaçlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen; kesit tesirleri, kesit özellikleri, öngerme kablo adedi ve yerleşimleri, kılıflanması gereken kablo adedi, sehim parametreleri ve ayrıca kiriş ve tabliyenin imalatında gereken betonarme donatı

miktarı ve yerleşim planı gibi köprü üstyapısının imalatında gerekli olan parametrelerin raporlanmasını ve uygulama projelerinin hazırlanmasını gerçekleştirmiştir.

Fuente vd. (2019), yaptıkları çalışmada beton teknolojisindeki, betonarme sistemlerdeki ve imalattaki gelişmelerin daha uzun betonarme prekast kirişlerin kullanılmasına olanak sağladığını ve köprü tabliyeleri için bu çözümün rekabeti arttıracığını belirtmişlerdir. Açıklık uzunluğu, taşıma ve yerine yerleştirme maliyetleri arasında optimum bir sonuç elde etmek için önerilmeli kirişlerin ağırlığının sınırlı tutulması ve tasarımda önerilmeli kirişin flanşlarının genişliğinin en aza indirilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Gerçekleştirdikleri çalışmada, kirişi kaldırma işlemleri sırasındaki 46m uzunluğunda bir önerilmeli beton kirişin yanal dengesizliği ile ilgili bir çalışmayı tanımlamışlar ve gözlemlenen problemin sınırlarını anlamak için parametrik bir çalışmayı gerçekleştirmişlerdir.

Harries vd. (2019) gerçekleştirdikleri çalışmada, son yirmi yılda yapılan pek çok araştırmada önerilmeli beton köprü kirişlerinin mevcut açıklıklarını artırma hedeflerinin var olduğu ve bu uzun açıklıkları elde etmek için daha yüksek seviyede öngerme kuvvetinin gerektiğini belirtmişlerdir. Daha büyük öngerilme kuvveti ve daha ince alt başlık pahlarının, kiriş uç kısmında hem hizmet verilebilirliği hem de kirişin nihai davranışını etkileyen birçok etkisi olduğunu ve ayrıca daha büyük bir öngerme kuvveti etkitildiğinde potansiyel olarak daha şiddetli davranışlar gözlemlenmişlerdir. Geliştirilmiş kiriş uç bölgesi detaylandırması yoluyla bu etkileri daha iyi anlamak ve azaltmak için kafes-kiriş modelleme yaklaşımını önermişlerdir. Bu durumun faydalarını da (1) öngerme teli çözülmesinin etkilerinin araştırılması, (2) artan kiriş açıklığından kaynaklanan daha büyük ön germe kuvvetlerinin potansiyel etkilerinin araştırılması (özellikle 17.8mm (0.7inç) daha büyük çaplı teller kullanılarak) olmak üzere iki durumda göstermişlerdir.

Steensels vd. (2019) yaptıkları çalışma kapsamında, önerilmeli beton kirişlerin ankraj bölgelerinde donatı detaylandırılması için mevcut tasarım modellerinin değerlendirmişlerdir. Literatürde bulunan farklı tasarım modellerini uç bloğa sahip önerilmeli tek bir eleman için değerlendirilmişlerdir ve ortaya çıkan donatı düzenlerini iki aşamalı bir sayısal yaklaşım kullanılarak modellenmişlerdir. Bu yaklaşımda, öngerme kuvvetinin öngerme kablolarından onu çevreleyen betona aktarılması ve ankraj bölgesindeki gerilme alanının birbirini takip ettiğini belirtmişlerdir. Lineer olmayan malzeme davranışını, çatlama gerçekleştikten sonra olası gerilmenin yeniden dağılımını doğru modellemek için uygulamışlardır. Kirişlerin uç bölgelerindeki farklı donatı dizilimlerini, sayısal modelin

donatısı boyunca toplam düzey gerilmelerin izlenmesiyle değerlendirmişlerdir. Farklı son bölge donatı düzenlerinin etkisini daha fazla araştırmak ve donatı çubuklarının değişken geometrik yerleştirilme etkinliğini değerlendirmek için parametrik bir çalışma yapmışlardır.

1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Son zamanlarda öngerilmeli kirişlerle yapılan köprülerin hem dünya genelinde hem de ülkemizde önemli bir konuma sahip olduğu görülmektedir. Bu köprülerin dünyadaki ve ülkemizdeki inşaa sayıları göz önüne alındığında yapılan tüm köprülerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

Artan nüfus beraberinde birçok ihtiyaç doğurmaktadır. Bunlardan bir tanesi de ulaşım gereksinimidir. Medeniyetlerin artan ulaşım ihtiyacı göz önüne alındığında kısa sürede yapılması, ekonomik faydası, uzun ömürlü olması, yangına dayanımının iyi olması vb. üstünlüklerinden ötürü öngerilmeli kirişli betonarme köprüler günümüzün köprü ihtiyacının karşılanmasında ön sıralarda yer almaktadır. Gelecekte de bu köprülerin inşasının, diğer köprülere göre imalatının daha pratik olduğu göz önüne alındığında artarak devam edeceği öngörülmektedir.

Bu yüksek lisans tezi çalışmasında, öngerilmeli prefabrik kirişli betonarme köprülerde öngerilmeli kirişler üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda ülkemizde daha önceki zamanlarda ve günümüzde de inşaa edilen öngerilmeli prefabrik köprülerde sıklıkla kullanılan yükseklikleri 75, 90, 120, 150 ve 180cm olan beş adet öngerilmeli kiriş kesiti örnek olarak seçilmiştir ve yapılan hesaplarda büyük ölçüde AASHTO'da yer alan koşullar dikkate alınmıştır.

Yapılan hesaplarda malzeme özellikleri sabit tutulmakla birlikte, farklı açıklığa ve genişliğe sahip olan öngerilmeli prefabrik kirişlerin belirli aralıklarla yerleştirilmesi ile oluşturulan köprü üstyapılarının maruz kaldığı dış etkiler altındaki hesaplarının yapılması ve hesaplar sonucu elde edilecek; prefabrik ve kompozit kesitlerin özellikleri, kiriş kesitine yerleştirilecek öngerme kablo sayısı ve en uygun yerleşim planı, kılıflanacak öngerme kablo sayısı, kesit tesirleri, öngerilmeli kirişte oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak için kiriş alt ve üst başlığında boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı sayısı ve sehim parametreleri gibi verilerin elde edilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen veriler ışığında köprü üstyapısının en önemli elemanı olan öngerilmeli prefabrik kirişlerin en ideal olduğu açıklıklar, bu açıklıklarda kullanılacak en ideal kiriş tipinin belirlenmesi ve ayrıca bu veriler

ışığında köprü üstyapısında kullanılacak öngerilmeli kirişlerin maliyetlerinin belirlenebilmesi için malzeme metraj tablosunun ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan tez dört bölümden oluşmaktadır.

Genel Bilgiler bölümünde, konu ile ilgili genel bilgilere, literatürde yapılan çalışmalar hakkındaki bilgilere ve yapılan çalışmanın amacı ve kapsamı hakkındaki görüşlere yer verilmektedir. Daha sonra öngerilmeli betonarme kiriş kapsamında yer alan öngerilmeli beton, öngerme yöntemleri ve imalatta kullanılan malzemeler hakkında genel bilgiler verilmektedir. Öngerilmeli prefabrik kirişlere sahip olan köprü üstyapısının hesabında ve tasarımında gerekli olan yükler, bu yüklerin etkimesi sonucu oluşan kesit tesirleri, kiriş kesit özellikleri, kesite yerleştirilecek öngerme kablo sayısının belirlenmesi, öngerilme kayıpları, kirişte farklı dönemlerde oluşan sehim parametreleri, öngerme kablosu kılıflama işlemleri gibi öngerilmeli kiriş hesabı hakkında bilgiler ve formüller yer almaktadır.

Yapılan Çalışmalar bölümünde, tez kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar ve bu çalışmalar sonucu elde edilen veriler yer almaktadır. Bu bölümde ilk kısımda hesapları gösterilecek olan örnek bir köprü üstyapı enkesiti için, üstyapı yerleşim ve malzeme parametreleri belirlenmiştir. Daha sonra öngerilmeli kirişlerde bulunan öngerme kablolarının alt başlığa en uygun şekilde yerleştirilmesi, öngerilmeli kirişin kesit özelliklerinin belirlenmesi, öngerilmeli beton köprülerin maruz kaldığı sabit ve hareketli yüklerin kirişlerde meydana getirdiği kesit tesirlerinin belirlenmesi, kirişte meydana gelen öngerilme kayıplarının belirlenmesi, meydana gelen gerilmelerin tahkik edilmesi, kirişte kılıflamadan sonra meydana gelecek çekme gerilmelerinin karşılanması için kirişe yerleştirilecek boyuna donatının belirlenmesi, eğilme ve kesme taşıma kapasitesi ve minimum donatı oranı kontrolü ve kirişte meydana gelecek sehimler için tahkiklere yer verilmiştir. Daha sonra ise, köprü üstyapısında kullanılan öngerilmeli kiriş boylarının 19m'den başlayarak birer metre artacak şekilde 41m'ye kadar değiştiği, köprü üstyapı enkesitlerinin ise 9.50m ile 30.50m arasında yedi tip olduğu ve beş farklı öngerilmeli kiriş tipinin en uygun açıklığın belirlenmesi için kullanıldığı tek açıklık olarak düşünülen köprü üst yapıları için yapılan hesaplar, elde edilen sonuçlar ve metrajlar tablolar halinde verilmiştir.

Üçüncü bölüm başlığı olan Bulgular ve İrdemeler bölümünde, belirlenen üstyapı enkesitleri için seçilen öngerilmeli kiriş tiplerinin en etkin olduğu açıklıkları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Dördüncü Bölüm olan Sonuçlar ve Öneriler bölümünde ise, elde edilen sonuçlara ve gelecek çalışmalara yol gösterebilecek bazı önerilere yer verilmiştir. Bu bölümü kaynaklar, ekler ve özgeçmiş takip etmektedir.

1.4. Öngerilmeli Betonarme Giriş

1.4.1. Öngerilmeli Beton

Üstün özelliklere sahip olan beton, mühendislik projelerinde ana yapı malzemesi olarak geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ancak, betonun basınç dayanımı yüksek olmasına rağmen çekme dayanımının düşüklüğü beton için bir dezavantajdır. Halbuki, birçok yapı elemanında büyük eğilme momentleri ve bu durumun da bir sonucu olarak çekme gerilmeleri meydana gelmektedir. Betonun bu zayıf yönünü giderebilmek için betonarme tekniği geliştirilmiştir. Her ne kadar bu teknik ile betonun çekme bölgesine donatılar yerleştirilip, betonun zayıf yönü giderilmeye çalışılmışsa da çekme bölgesinde betonun çatlaması engellenememiştir. Betonarme tekniğinin; çatlama, ağırlığının fazla olması, açıklık arttıkça maliyetin fazla olması, büyük şekil değiştirme yapması, donatıların korozyona uğrama ihtimalinin fazla olması vb. sakıncaları göz önüne alındığında, bu etkenleri ortadan kaldırmak için çalışmalar yapılmıştır ve öngerilmeli beton tekniği bulunmuştur (Atmaca, 2018). Bu teknik ile betonun çekme bölgesine öngerme kabloları yardımı ile öngerilme kuvveti uygulanmakta ve çekme gerilmelerinin oluşmadığı gözlemlenmektedir.

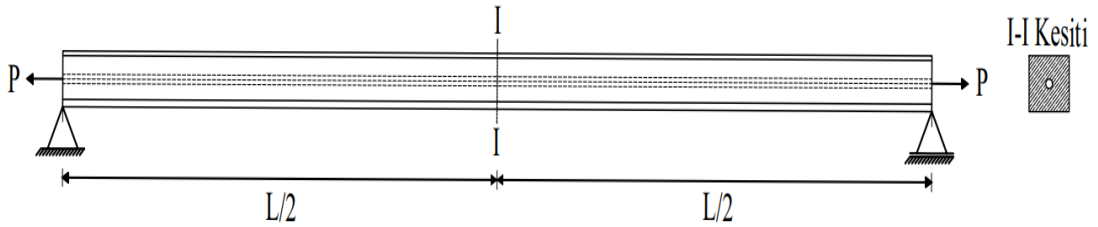
Modern mühendislikte önemli gelişmelerden biri olan ve aynı zamanda bir teknolojinin adının da ortaya çıkmasına zemin hazırlayan öngerilmeli beton, betonarmenin bazı yetersizliklerinin ve eksik yönlerinin düzeltilebilmesi için ortaya çıkan bir teknoloji konumundadır. Öngerilmeli beton teknolojisi, kendini kısa sürede piyasaya kabul ettirmiştir ve geleceğin yapı malzemesi olarak hızlıca ön sıralarda yer almıştır. Bu yapı malzemesi yöntemi diğer türlere göre ekonomiklik, hızlılık, ömür uzunluğu, yangına karşı dayanıklılık, enerjiden tasarruf etme ve mimari açıdan esneklik sağlamaktadır (Kozak, 2011).

Öngerilmeli beton, yüksek dayanıma sahip beton ile yüksek dayanıma sahip çeliğin aktif bir şekilde çalışmasıyla meydana gelmektedir. Çelik sünek bir malzemedir ve çeliğin yüksek oranda gerilmesiyle yapı elemanında enerji depolanmaktadır. Bu enerji, yapı elemanının alt tarafında bir sıkışma oluşturur ve bu sıkışma sonucunda hafif ters bir sehim

meydana getirmektedir. Böylece betonun zayıf yönü olan çekme kapasitesindeki eksiklik öngerilme işlemiyle ortadan kaldırılarak yüksek dayanıma sahip olan bu iki malzemenin ideal şekilde birleşimi sağlanmış olmaktadır. Bu şekilde de kirişin kendi ağırlığını taşıma zorunluluğunu ortadan kaldıracak yukarı yönlü bir kuvvet meydana getirilmekte ve kirişin uzunluğu boyunca meydana gelen bu kuvvet, kirişe etki eden yüklere karşı koymaktadır (Kozak, 2011).

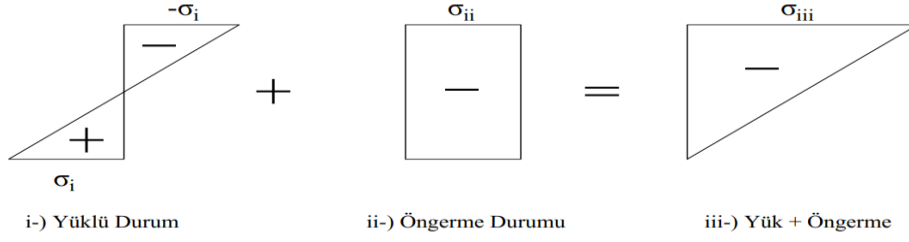
Bu bilgiler ışığında öngerilmeli beton, dış yüklerin etkimesinden önce oluşturulan, taşıyıcı sistemlerde dış yüklerin etkimesi sonucu oluşacak gerilmeleri amaca uygun şekilde değiştiren, yapay ve sürekli bir gerilmenin verildiği beton olarak tanımlanabilmektedir (Özden vd., 1994). Bir başka deyişle ise, yüksek dayanıma sahip beton ile yüksek dayanımlı elastik sınırlı çelik donatılarının birlikte kullanılmasıyla oluşturulan ve çeliğe yapay olarak verilen gerilmelerin kenetlenme yoluyla betona iletilmesi ile kesitte meydana gelecek çekme gerilmelerinin ortadan kaldırılması işlemi olarak da tanımlanabilmektedir (Topçu, 2006).

Öngerilmeli taşıyıcı yapıya sahip bir elemanın davranışını en basit şekilde tanımlamak için dikkate alınan ve ortasında çelik tellerin geçebilmesi için boşluklar bırakılan basit bir kiriş Şekil 1.1’de gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Merkezinden gerilen bir öngerilmeli basit kiriş

Kiriş üzerinde yük bulunmaması durumunda yani kirişin kendi ağırlığı altında I-I kesitinde meydana gelecek gerilme dağılımı Şekil 1.2(i)'deki gibi olacaktır. Bu durumda kirişin üst liflerinde basınç ($-\sigma_i$), alt liflerinde ise çekme ($+\sigma_i$) gerilmeleri meydana gelecektir. Bir P kuvveti ile gerilmiş ve düzgün bir gerilme dağılımı elde edilmiş olan öngerme kablolarında meydana gelecek gerilme dağılımı Şekil 1.2(ii)'deki gibi olacaktır. Bu oluşacak iki sistem birleştirilip toplandığında Şekil 1.2(iii)'deki gerilme dağılımı meydana gelecektir. Şekil 1.2(iii)'de görüldüğü üzere kiriş kesiti sadece basınç gerilmesi altındadır ve böylece kesitte oluşacak çekme gerilmeleri ortadan kaldırılarak kesitte meydana gelecek çatlakların önüne geçilebilmektedir (Topçu, 2006).



Şekil 1.2. Öngerilmeli basit kiriş gerilme dağılımları

Günümüze kadar birçok öngerme sistemi ve tekniği geliştirilmiştir. Bunlar içerisinde öngerilmeli beton tekniği yaygın olarak kabul görmüştür ve halen daha uygulanmaktadır. Bu teknik; döşeme, kolon, kiriş gibi bina elemanlarında, kazıklar, tüneller, stadyumlar, nükleer enerji santralleri, televizyon kuleleri ve daha birçok yapıda, özellikle de köprülerde kullanılmaktadır. Birçok öngerilme yöntemi kullanılmakla beraber kimyasal öngerilmenin dışındakiler, öngerme ve ardgerme yöntemleri olmak üzere iki başlık altında yer almaktadır (Naaman, 1982).

1.4.2. Öngerilme Yöntemleri

1.4.2.1. Öngerme Yöntemi

Öngerme yöntemi prensibi kısaca tarif edilecek olunursa, isminden de anlaşılacağı üzere öngerme kablolarının beton dökülmeden önce çekilmesi işlemidir.

Bu yöntemde ilk olarak öngerilmeli elemanın yapılacağı kalıp iyice temizlenmekte ve yağlanmaktadır. Ardından normal donatı ve öngerme kablolarının projeye uygun şekilde yerleştirilmesi yapılmaktadır (Ünal ve Kürklü, 2007). Sonra öngerme kablolarının bir ucu sabit diğer ucu pistonlar ile kontrol edilen kalıp içinde gerdirilme işlemi yapılmaktadır. Beton gerdirilen kabloların bulunduğu kalıbın içine dökülmekte ve bakımı yapılmaktadır. Betonun yeterli dayanıma ulaşması ile kablolar yavaşça serbest bırakılmaktadır. Beton ile donatılar arasındaki aderans ile kablolardaki gerilmenin betona aktarılması ile çekme gerilmesinin oluşmadığı ve basınç gerilmesi ile yüklenmiş eleman üretimi gerçekleşmiş olmaktadır (Atmaca, 2018).

Öngerme yönteminde, beton ile donatı arasındaki aderansın mümkün olduğunca fazla olmasını sağlamak için öngerilme donatı çapının küçük seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu

yöntem fabrikasyon için büyük bir potansiyel gösterdiği için daha fazla tercih sebebi olmaktadır (Naaman, 1982).

1.4.2.1.1. Öngerme Yönteminin Avantajları

Öngerme yönteminin avantajları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Fabrikasyona dayalı bir imalat şekli olduğundan dolayı toptan imalatın bütün üstünlüklerini taşımaktadır.
- İmalatta çalışan personeller sürekli olarak aynı işleri yaptığından dolayı deneyimlidir ve dolayısıyla işçilik hem çok kaliteli hem de çok verimli olmaktadır.
- Buhar kürü ve sıcakta muhafaza kolay olduğundan imalat hızının artırılması ve kalıpların ekonomik kullanılması mümkün olmaktadır.
- Kalıp uçlarında ankraj için bir ekipmanın kullanılması gereği olmadığından maliyetten kazanç söz konusu olmaktadır.
- Prefabrike inşaat için son derece uygundur.

1.4.2.1.2. Öngerme Yönteminin Sakıncaları

Öngerme yönteminin sakıncaları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- İmal edilen ürünlerin fabrikadan şantiyeye kadar yükleme, transfer ve montaj problemleri meydana gelmektedir. Dolayısıyla maliyette artış söz konusu olmaktadır.
- Bazı durumlarda ağırlığı azaltmak için kesitler küçük boyutlarda tutulmaktadır. Dolayısıyla geçilebilecek açıklık azalmaktadır.
- Bu yöntem önemli ölçüde bir ön yatırım gerektirmektedir (yataklar, çelik kalıplar, yükleme-indirme-montaj vinçleri, buhar kürü düzenekleri gibi).
- İmalat kataloglarla sınırlı olduğu için mimari açıdan kısıtlamalar mevcut olmaktadır.

1.4.2.2. Ardgerme Yöntemi

Ardgerme yöntemi prensibi kısaca tarif edilecek olunursa, isminden de anlaşılacağı üzere öngerme kablolarının beton döküldükten ve dayanımını kazandıktan sonra çekilmesi işlemidir.

Bu yöntemde ilk olarak öngerilmeli elemanın yapılacağı kalıp iyice temizlenmekte ve yağlanmaktadır. Ardından normal donatı ve öngerme kablo kılıfları olarak adlandırılan ince cidarlı boruların projeye uygun şekilde yerleştirilmesi yapılmaktadır (Ünal ve Kürklü, 2007). Kablolar, kılıfların içine beton dökülmeden hemen önce serbest bir şekilde (çekilmeden) veya beton dayanımını kazandıktan sonra yerleştirilebilmektedirler. Kablolar gerildikten ve elemanın uç kısmına ankrajlandıktan sonra, kılıflar ile öngerme kabloları arasındaki boşluk sonradan sertleşen özel bir harç malzemesi ile kapatılmaktadır. Bu harç yardımıyla, öngerme kabloları ile kabloları saran betonun aderansı sağlanmaktadır. Böylece, öngerilmeli elemanın çatlamaya karşı direnci artırılmaktadır ve donatılardaki korozyon riski minimum seviyelere çekilmektedir.

Kılıflar ile donatılar arasındaki boşlukların harç yerine yağ ile doldurulması halinde, kablo boyunca aderans kaldırılmış olacaktır ve kablolardaki gerilme betona sadece uç kısımlarda yer alan ankrajlardan aktarılacaktır. Aderanssız öngerilme donatıları genellikle yağ ya da bitümlü malzemelerle kaplanmaktadır ve su geçirmeyen malzemelerle sarılarak ya da esnek plastik boruların içine sokularak beton dökülmeden önce kalıp içine yerleştirilmektedir. Ayrıca bu yöntem özellikle boyutu itibarıyla taşınması mümkün olmayan elemanların yerinde üretiminde tercih sebebi olmaktadır (Naaman, 1982).

1.4.3. Malzemeler

Öngerilmeli kirişler imal edilirken kullanılacak malzemelerin en önemlilerini beton, betonarme donatısı ve öngerme kablosu oluşturmaktadır. Öngerilmeli kiriş imalatında istenilen performansı elde edilebilmek için yüksek dayanıma sahip beton ve öngerme kablosu gibi yüksek kaliteli malzemeler bir arada kullanılmaktadır.

1.4.3.1. Beton

Beton bilindiği gibi agrega, su, çimento ve gerekli durumlarda kimyasal ve mineral katkı maddelerinin belirli oranlarda kullanılması ile üretilen kompozit bir yapı malzemesi olarak tanımlanmaktadır.

Öngerilmeli beton imalatında katkı maddelerinin kullanılması tavsiye edilmemekle birlikte kalsiyum klorür içeren katkı maddelerinin ise kullanımına izin verilmemektedir (TS 3233, 1979).

Öngerilmeli kiriş imalatında kullanılacak olan agreganın özellikleri TS 706 EN 12620, çimentonun özellikleri TS EN 197-1 ve suyun özellikleri ise TS EN 1008 standartlarına uygun bir şekilde olmalıdır.

Öngerilmeli kiriş imalatında kullanılan beton yüksek dayanımlı olmalıdır ve bu yüksek dayanımı erkenden sağlamalıdır. Genellikle kirişlerin üretiminde, minimum karakteristik silindir basınç dayanımı 40MPa olan beton sınıfı kullanılmaktadır (KGM, 2013). Ayrıca minimum karakteristik silindir basınç dayanımı AASHTO için 28MPa ve TS 3233 için ise 25MPa olarak belirlenmiştir.

1.4.3.1. Betonarme Donatısı

Betonarme donatısı, öngerilmeli kiriş imalatında çoğu zaman kesme ve eğilme gerilmelerini karşılamak amacıyla boyuna donatı ve beton kesitini sarmalayan etriye donatısı olarak kullanılmaktadır. Öngerilmeli kirişlerde betonarme donatısı olarak, projesinde belirtilen çap ve uzunluklarda, beton ile daha kuvvetli bağ oluşturabilen yüzey çıkıntılına sahip nervürlü betonarme donatısı tercih edilmektedir (Atmaca, 2018).

1.4.3.2. Öngerme Kablosu

Öngerilmeli beton imalatında kullanılan öngerme kablosunun yüksek dayanıma sahip çelikten yapılması gerekmektedir. Öngerme kabloları yüksek dayanımının beraberinde yüksek gerilmelerde elastik sınırlar içinde kalabilme, dayanım sınırına kadar yeterli süneklik gösterebilme, beton ile iyi aderans yapabilme, düşük gevşeme kapasitesine sahip olabilme, yorulmaya ve korozyona karşı dayanıklılık gibi özelliklere de sahip olmalıdır (Aydın, 2006).

Öngerilmeli köprü kirişi imalatında, öngerme kablosu olarak ASTM ve AASHTO standartlarında tanımlanan Tip 270K düşük gevşemeli kabloların kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Bu düşük gevşemeli sınıf, kopma dayanımının %70'ine yüklendiğinde gevşeme kaybı %2.5'ten fazla olmayan veya %80'ine yüklendiğinde gevşeme kaybı %3.5'ten fazla olmayan halatları kapsamaktadır (KGM, 2013).

Bu standartlarda belirtilen mekanik özellikler ve öngerilmeli kiriş imalatında kullanılacak halatların özellikleri Tablo 1.1'deki gibi olmaktadır.

Tablo 1.1. Tip 270K düşük gevşemeli öngerme kablosu mekanik özellikleri (KGM, 2013)

| Nominal Halat Çapı | | Kesit Alanı (mm ²) | Birim Ağırlık (kg/m) | Akma Dayanımı (kgf) | Halat Kopma Dayanımı (kgf) |
|--------------------|-------|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| (in) | (mm) | | | | |
| 0.5 | 12.70 | 98.71 | 0.775 | 16.530 | 18.370 |
| 0.6 | 15.24 | 140.00 | 1.102 | 23.460 | 26.070 |

1.4.4. Öngerilmeli Sistemin Avantajları

Dünya genelinde karayollarının önem kazanması sonucunda, sağladıkları bazı avantajlar bakımından öngerilmeli köprü kirişlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Daha sonraları önem kazanan bu kirişler için belirli kalıplar dahilinde tiplerin oluşturulması işlemi yapılmıştır (Öztürk ve Öztürk, 2007).

Ülkemizde de yaygın bir kullanım alanına sahip olan öngerilmeli beton sistemlerinin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

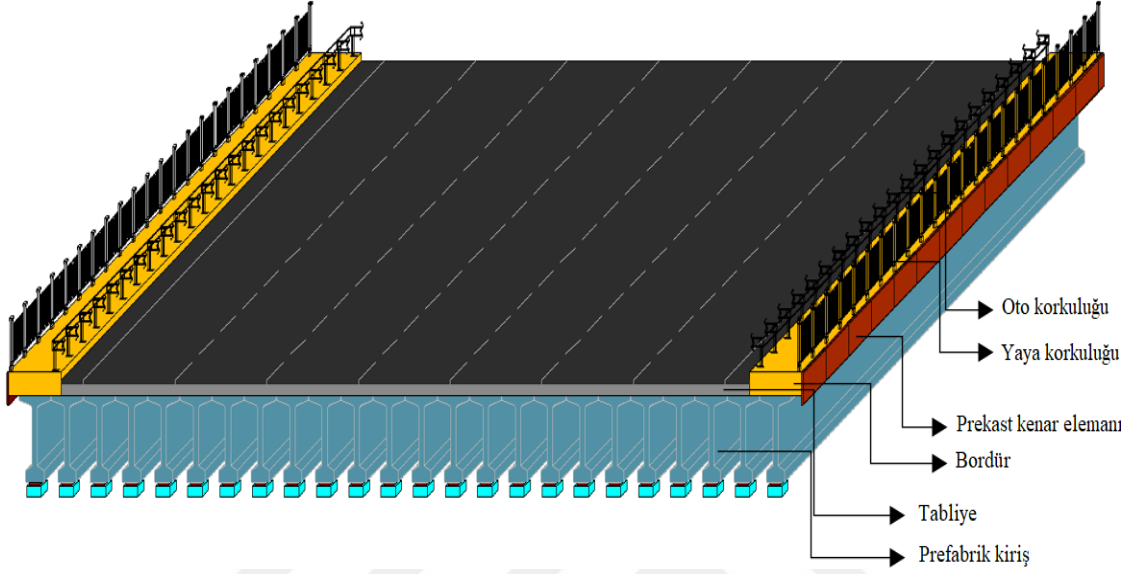
- Yüksek kaliteli beton ve çeliğin birlikte kullanılmasıyla ağırlığın minimum seviyeye çekilip büyük açıklıkların daha ekonomik olarak geçilebilmesinin sağlanması (Kozak, 2011)
- Öngerilmeli elemanlarda en kesitlerin küçültülmesi ile beton ve çelik harcamalarından tasarruf elde edilmesi ve bunun sonucunda ise yapının hafiflemesi, ayrıca temellerin küçültülmesi (Ayaydın, 1989)
- Akma dayanımı daha yüksek çelik kullanıldığı için öngerilmeli beton elemanlarında daha az donatının kullanılması (Kozak, 2011)

- Öngerme donatılarının titreşim boyunun küçük olması ve bu sayede bu donatılarla oluşturulan öngerilmeli yapıların yorulma mukavemetlerinin daha büyük olması (Öztürk ve Öztürk, 2007)
- Kesitin bütün yüksekliğinin çalışmasının sağlanması ile daha narin ve daha cazip elemanların yapılabilmesi (Kozak, 2011)
- Elemanların daha önceden imal edilmesi nedeniyle yapıda kalıptan tasarruf edilebilmesi (Kozak, 2011)
- İç kuvvetlerin istenilen durumda olmasını sağlayarak sehimleri istenilen mertebede tutabilmeyi ve çatlama durumuna hakim olunabilmesi (Yanık, 2007)
- Kirişlerin aşırı yüklenmesi sonucu oluşacak çatlakların; çelikteki birim deformasyonların %0.01 değerini aşmaması halinde, bu yüklemenin ortadan kaldırılması halinde yeniden kapanması (Öztürk ve Öztürk, 2007)
- Üstyapıda oluşacak çatlakların önlenmesi veya sınırlandırılması ile yapının ekonomik ömrünün maksimum seviyeye kadar uzatılması (Öztürk ve Öztürk, 2007)
- Çatlakların tamamen ortadan kaldırılması ile yapıların daha emniyetli bir hale gelmesinin sağlanabilmesi (Ofıazoğlu, 2007)
- Kullanım yükleri altında yapıda oluşacak deformasyonların ve şekil değiştirmelerin diğer sistemlere göre daha küçük seviyede seyretmesi (Öztürk ve Öztürk, 2007)
- Yapım hızı, uzun ömürlülük ve enerji kaybının önlenmesinin sağlanması (Oğuz, 1989)
- Öngerilmeli elemanların eğilme momenti ve kesme kuvveti taşıma kapasiteleri daha fazla olması

1.5. Köprü Üstyapısı

Öngerilmeli kirişli bir köprü; tabliye, öngerilmeli kirişler, başlık kirişleri, kenar ve orta ayaklar, temeller, kazıklar gibi yapı elemanlarından meydana gelmektedir. Uygulanan birçok çalışmadan da görüldüğü gibi köprü üst yapısını tabliye ve öngerilmeli kirişler oluşturmaktadır. Öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprü üstyapısı Şekil 1.3'teki gibidir.

Bu yüksek lisans tezi kapsamında köprü üst yapısını meydana getiren tabliye ve öngerilmeli kirişler baz alınacaktır ve böylece köprünün iki ayağı arasında yer alan köprü üst yapısı için tasarımlar yapılacaktır.



Şekil 1.3. Öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprü üstyapısı

1.6. Öngerilmeli Beton Kirişlere Etkiyen Yükler

Bu başlık altında köprü üstyapısını oluşturan elemanların tasarımında kullanılacak yükler açıklanacaktır. Köprü üstyapısını oluşturan öngerilmeli kirişler ve tabliyenin tasarımında zati yük ve hareketli yük olmak üzere iki yük tipi dikkate alınacaktır. Bu yüklerin ne olduğu, ne şekilde dikkate alınacağı ve öngerilmeli kirişlere dağılımının nasıl olacağı hesaplarda kullanılan yönetmeliklere uygun olacak şekilde bu kısımda açıklanacaktır.

1.6.1. Zati Yükler

Sabit veya zati yükler, üstyapıyı meydana getiren köprü elemanlarının kendi ağırlığından dolayı oluşan yükleri temsil etmektedir.

Bu yüklerin hesabının yapılabilmesi için köprü üzerindeki yapı elemanlarının boyutlarının ve birim hacim ağırlıklarının bilinmesi yeterlidir ve ilave bir bilgiye ihtiyaç duyulmamaktadır.

Bu tez kapsamında köprü üstyapısının tasarımında kullanılacak zati yükler aşağıdaki gibidir:

- Öngerilmeli kiriş ağırlığı
- Tabliye ağırlığı
- Diğer yükler
 - Asfalt kaplama ağırlığı
 - Bordür ağırlığı
 - Korkuluk ağırlığı
 - Prekast cephe elamanı ağırlığı
 - Üstyapı üzerindeki dolgu ağırlığı
 - Yaya yükü

Yaya yükleri, hareketli yük sınıfına dahil olmalarına rağmen kiriş hesaplarında hesap kolaylığı sağlanması bakımından zati yükler kısmında dikkate alınmıştır.

Ayrıca yukarıda belirtilen yüklerin kesitte bulunan mevcut prefabrik ön gerilmeli kirişlerin her birine eşit bir şekilde dağılacağı kabul edilecektir. Her bir kirişe gelen yük, bu zati yüklerden oluşan toplam ağırlığın en kesitteki toplam kiriş sayısına bölünmesiyle elde edilecektir.

Öngerilmeli kirişin değişik kesitlerinde meydana gelecek momentler ve kiriş mesnetlerinde oluşacak maksimum kesme kuvvetleri; yukarıda verilen yükler dikkate alınarak hesaplanacaktır (Aydın, 2006).

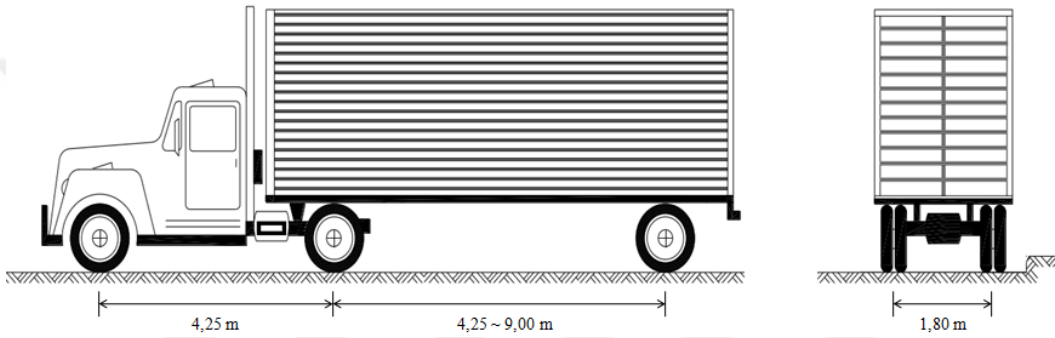
1.6.2. Hareketli Yükler

Hareketli yük; üst yapı elemanına zaman zaman etkiyen ve üstyapı üzerinde yer değiştirebilen statik yükleri temsil etmektedir. Üstyapının üzerinden geçen hareketli yükler, AASHTO'ya göre standart kamyon yükü veya standart kamyon katarına eşdeğer olan şerit yüklerinden meydana gelmektedir.

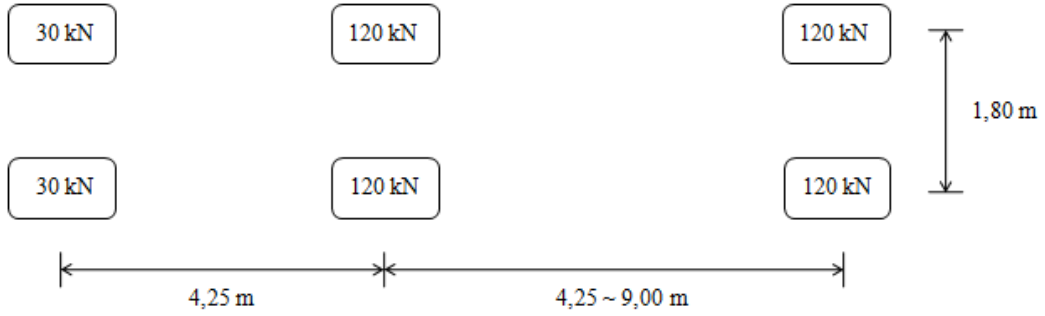
Türkiye'de bir köprünün tasarımı yapılırken dikkate alınacak yükler "KGM, Karayolu Teknik Şartnamesi"ne göre belirlenmektedir. Ülkemizde herhangi bir köprünün tasarımında kullanılacak hareketli araç yükünü H_{30S24} tasarım kamyonu temsil etmektedir. Ayrıca ülkemizin şartlarına göre tanımlanan bu H_{30S24} tasarım kamyonunun ağırlığı, AASHTO'da verilen kamyon yüklerinden yaklaşık 1.5 kat daha fazladır.

Tasarım kamyonun belirtilmesinde kullanılan H simgesi iki dingili olan bir kamyonu, S simgesi kamyonu bağli olan bir yarım treyleri ifade etmektedir. H simgesinden sonra gelen sayı kamyonun iki dingilinden yapıya aktarılan ağırlığı, S simgesinden sonra gelen sayı ise kamyonu bağli yarım treylerin tek dingilinden aktarılan ağırlığı ifade etmektedir (Atmaca, 2018).

Ülkemizde köprü üstyapısı hesaplarında kullanılan hareketli araç yükünü temsil eden $H_{30}S_{24}$ tasarım kamyonunun aksları arasındaki mesafe Şekil 1.4'te ve bu akslara etki eden yükler Şekil 1.5'te gösterilmektedir.



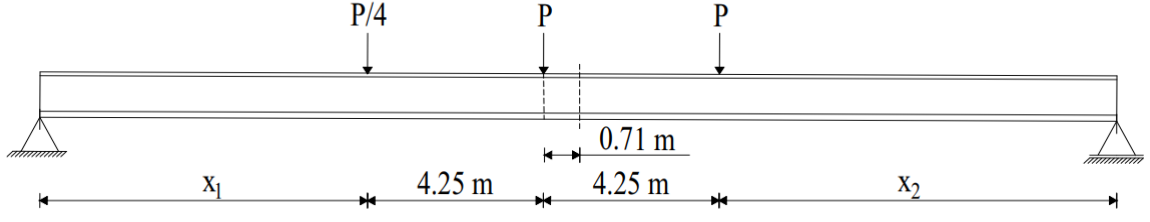
Şekil 1.4. $H_{30}S_{24}$ tasarım kamyonunun aksları arasındaki mesafe



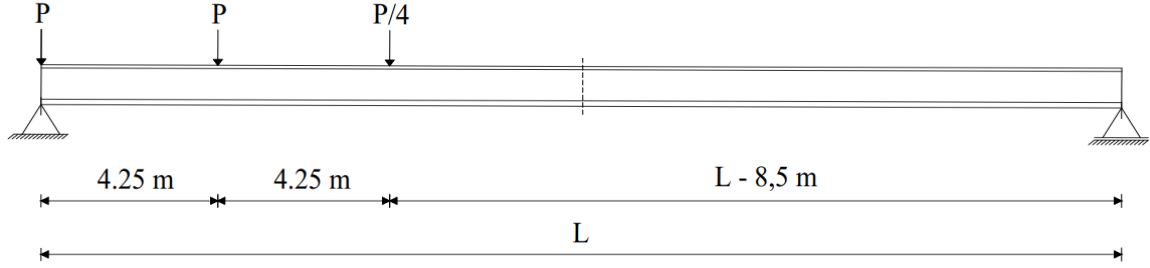
Şekil 1.5. $H_{30}S_{24}$ tasarım kamyonunun akslarına etki eden yükler

$H_{30}S_{24}$ tasarım kamyon yükünün ve şerit yüklerinin 3m'lik bir genişliği kapladığı kabulü yapılmaktadır.

$H_{30}S_{24}$ tasarım kamyon yüklemesinin basit mesnetli bir kiriş üzerindeki maksimum eğilme momenti değerini bulacak şekilde yerleştirilmiş hali Şekil 1.6'da ve maksimum kesme kuvveti değerlerini bulacak şekilde yerleştirilmiş hali ise Şekil 1.7'de ayrı ayrı gösterilmektedir.

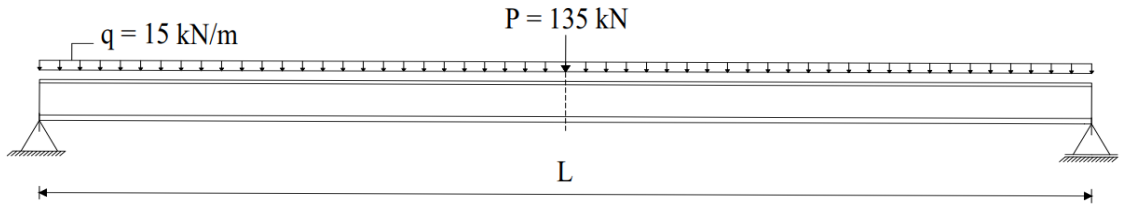


Şekil 1.6. H₃₀S₂₄ tasarım kamyon yüklemesinin eğilme momenti için en elverişsiz yerleşimi

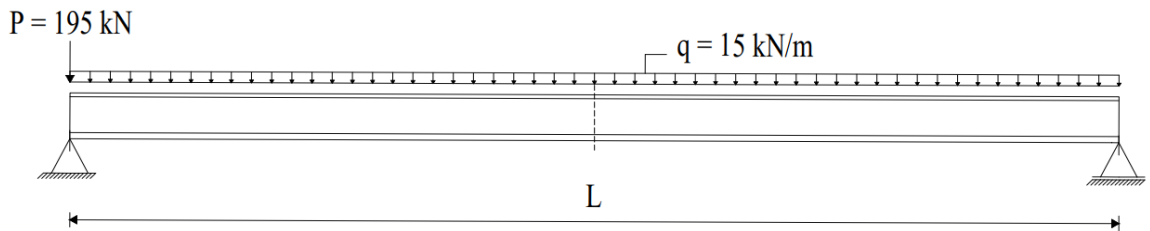


Şekil 1.7. H₃₀S₂₄ tasarım kamyon yüklemesinin kesme kuvveti için en elverişsiz yerleşimi

H₃₀S₂₄ şerit yüklemesinin basit mesnetli bir kiriş üzerindeki maksimum eğilme momenti değerini bulacak şekildeki yerleştirilmiş hali Şekil 1.8'de ve maksimum kesme kuvveti değerlerini bulacak şekildeki yerleştirilmiş hali ise Şekil 1.9'da ayrı ayrı gösterilmektedir.



Şekil 1.8. H₃₀S₂₄ şerit yüklemesinin eğilme momenti için en elverişsiz yerleşimi



Şekil 1.9. H₃₀S₂₄ şerit yüklemesinin kesme kuvveti için en elverişsiz yerleşimi

Öngerilmeli kirişlerde $H_{30S_{24}}$ tasarım kamyon yüklemesi ve şerit yüklemeleri sonucunda oluşacak maksimum eğilme momenti değerleri ve kesme kuvveti değerleri, bu iki yükleme için ayrı ayrı hesaplanacaktır ve bu hesaplanan değerlerden büyük olanları hareketli yüklerin etkimesi sonucu oluşacak moment ve kesme kuvveti olarak kabul edilecektir (Aydın, 2006).

1.6.2.1. Dinamik Etki Katsayısı

Köprü üstyapısı üzerinden geçen araçların köprüde meydana getireceği dinamik etkileri hesaba katmak gerekmektedir. Bunun için, $H_{30S_{24}}$ tasarım kamyonu yüklemeleri ve şerit yüklemeleri sonucunda elde edilecek kesit tesirleri dinamik etki katsayısı ile çarpılıp hesaba katılmaktadır. Bu dinamik etki katsayısı Denklem (1.1) yardımıyla elde edilmektedir.

$$\varphi = 1 + \frac{15}{L_1 + 37} \quad (1.1)$$

Bu bağıntıda L_1 kiriş mesnet açıklığını ifade etmektedir. Bu bağıntı ile hesaplanan katsayısı değeri 1.30 değerinden daha küçük olmalıdır. Ayrıca, hesaplarda yaya yükleri için dinamik etki katsayısı ile bir arttırma olmamaktadır.

1.6.2.2. Hareketli Yüklerin Kirişlere Dağılımı

Öngerilmeli kirişlere sahip köprülerde kirişleri boyutlandırmak için maksimum eğilme momenti ve maksimum kesme kuvveti değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bundan dolayı köprü tabliyesinden öngerilmeli kirişlere aktarılacak yüklerin hesaplanması gerekmektedir.

Bir köprüye etkiyen zati yüklerin öngerilmeli kirişlere dağıtılması olayı kolay bir şekilde yapılmaktadır. Ancak hareketli yüklerin öngerilmeli kirişlere dağıtılmasında sonlu eleman yöntemi ve benzer şekilde yapılacak karmaşık birçok analizin yapılması gerekmektedir. Köprü boyuna yönünde hareket eden taşıtların köprü üzerinde meydana getirdiği yüklerin, köprü enine yönünde dağıtılması kapsamında geçmişten beri süre gelen birçok araştırma yapılmış ve birçok analiz yöntemi geliştirilmiştir (Atmaca, 2018).

AASHTO yönetmeliğinde bu karmaşık analizlerin yapılması yerine daha basit olan bir yöntem yer almaktadır. Her bir öngerilmeli kirişe hareketli yüklerin eşit olarak dağıldığı kabul edilmiştir. Böylece her bir kirişe etkiyecek hareketli yük miktarını bulmak için hesaplanması gereken hareketli yük dağılım katsayısı ilgili yönetmelikte S/D ile hesaplanmaktadır. Burada yer alan S kirişler arasındaki mesafeyi yani kiriş aks aralığını, D ise köprünün şekline göre belirlenen katsayıyı ifade etmektedir ve bu katsayı metre cinsinden Denklem (1.2)'de verildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$D = (1.75 - 0.152N_L) + 0.213N_L(1 - 0.2C)^2 \quad (1.2)$$

Bu bağıntıdaki N_L köprünün üstü yapısı enkesitinde bulunan trafik şerit sayısını, C ise hareketli yüklerin öngerilmeli kirişlere dağıtılmasında kullanılan rijitlik parametresini ifade etmektedir ve bu rijitlik parametresi ise Denklem (1.3)'te verildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned} C &= K(W / L_2) & W / L_2 < 1 \\ C &= K & W / L_2 \geq 1 \end{aligned} \quad (1.3)$$

Bu bağıntıda W köprünün toplam genişliğini, L_2 öngerilmeli kiriş uzunluğunu, K ise köprü ve kiriş tipine bağlı bir katsayıyı ifade etmektedir. Bu katsayı tez kapsamında 2.2 olarak kabul edilecektir (Aydın, 2006).

1.7. Kiriş Enkesit Özelliklerinin Belirlenmesi

Öngerilmeli kirişlerin boyutlandırılması için birtakım hesaplar gerekmektedir. Bu hesapların önemli bir kısmı da kiriş enkesit özellikleri ile ilgilidir. Bu nedenle, hesap kolaylığı açısından kiriş enkesit alanı, mukavemet momenti, atalet momenti ve öngerilme donatısı dış merkezliği gibi bazı kesit özelliklerinin önceden belirlenip hesaplara katılması gerekmektedir. Ama kiriş enkesit özelliklerinin köprünün yapım aşamalarına göre değişiklik gösterdiği göz önüne alınmalıdır.

Öngerilmeli kirişlere sahip köprülerin yapım aşamaları aşağıda sıralandığı gibi üç döneme ayrılmaktadır:

- Aktarma Dönemi

- Tabliye Betonu Prizini Tamamlamadan Önceki Dönem
- Servis Dönemi (Keyder, 2013).

1.7.1. Aktarma Dönemi

Öngerilmeli kiriş betonu yeterli dayanıma ulaştığı zaman pistonlara bağlı olarak bulunan öngerme kablolarının yavaşça gevşetilmesi ve pistonlardan ayrılmasıyla öngerilme kuvvetinin betona aktarılması gerçekleştirilmektedir. Aktarma döneminde, öngerilmeli kirişlere sadece kiriş zati ağırlığı ve öngerilme kuvvetinden kaynaklı yükler etki etmektedir ve bu yükler prefabrik kesit tarafından taşınmaktadır. Öngerilme kayıplarının aktarma döneminde minimum düzeyde olduğu kabul edilmektedir. Öngerilme kaybı olarak sadece betonun elastik kısalmasının neden olduğu öngerilme kaybı vardır. Ayrıca zamana bağlı olarak değişen öngerilme kayıpları henüz meydana gelmemiştir (Atmaca, 2018).

1.7.2. Tabliye Betonunun Prizini Tamamlamadan Önceki Dönemi

Bu dönem, prefabrik kirişlerin inşaat sahasında köprü üstyapısındaki yerlerine yerleştirildiği ve kirişlerin üzerine tabliye betonunun döküldüğü ancak dökülen bu tabliye betonunun hâlâ prizini tamamlamadığı zaman aralığını içermektedir. Bu dönemde öngerilmeli kirişler kiriş zati ağırlığı, öngerilme kuvveti ve tabliye betonunun ağırlığını taşımaktadır. Bu dönemde de yükler yine prefabrik kesit ile taşınmaktadır. Bu dönemde, betonun elastik kısalmasının neden olduğu kayıp, betonun sünmesi ve rötresinden oluşan kayıplar ve öngerme kablosunun gevşemesinden kaynaklanan kayıplar oluşmaktadır (Atmaca, 2018).

1.7.3. Servis Dönemi

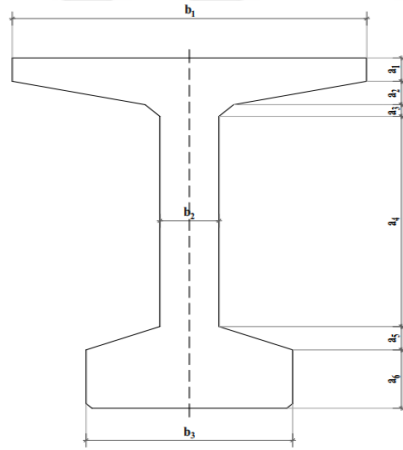
Bu dönem, köprünün proje aşamasında maruz kalacağı tüm yüklerin taşınacağı dönemi ifade etmektedir. Bu dönemde öngerilme kayıplarının maksimum seviyeye ulaştığı kabul edilmektedir. Ayrıca servis döneminde yükler, prizini tamamlayan tabliye betonu ile prefabrik kirişin birlikte çalışmasıyla oluşan kompozit kesit ile taşınmaktadır (Atmaca, 2018).

1.7.4. Prefabrik ve Kompozit Kiriş Enkesiti

Bu yüksek lisans tezi kapsamında, hesaplarda köprü üstyapısının temel elemanlarından olan öngerilmeli kirişler ve tabliye dikkate alınmıştır. Köprü üst yapısına etki eden yükleri, yapım aşamalarına göre bazı durumlarda öngerilmeli kirişler tek başına, bazı durumlarda ise öngerilmeli kirişler tabliye ile birlikte çalışarak karşılamaktadır. Bu nedenle öngerilmeli kirişler boyutlandırılmadan önce belirlenmesi gereken kesit özelliklerinin, prefabrik kesit ve kompozit kesit için ayrı ayrı yapılması gerekmektedir (Aydın, 2006).

1.7.4.1. Prefabrik Kiriş Enkesiti

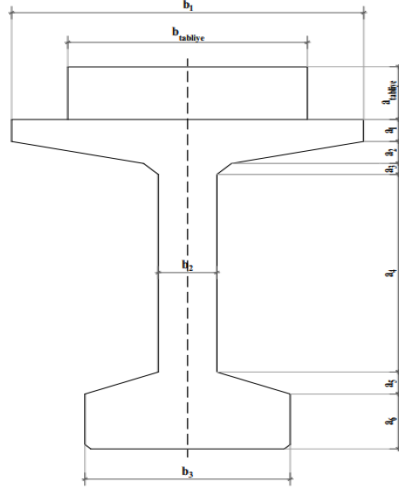
Aktarma dönemi ve tabliye betonunun prizini tamamlamadan önceki dönemde maruz kalınan yükleri taşıyan, kısaca kirişin tek başına çalıştığı kesit prefabrik kesit olarak adlandırılmaktadır. Öngerilmeli prefabrik kiriş enkesiti Şekil 1.10'daki gibi gösterilmektedir.



Şekil 1.10. Prefabrik kiriş enkesiti

1.7.4.2. Kompozit Kiriş Enkesiti

Tabliye betonunun prizini tamamlamasından sonraki dönemde tabliye betonu ile prefabrik kirişin birlikte çalıştığı kesit kompozit kesit olarak adlandırılmaktadır. Öngerilmeli kompozit kiriş enkesiti Şekil 1.11'deki gibi gösterilmektedir.



Şekil 1.11. Kompozit kiriş enkesiti

1.8. Öngerilmeli Kirişte Meydana Gelecek İç Kuvvetlerin Hesabı

Bu yüksek lisans tezi kapsamında hesapları yapılacak köprü üst yapılarına ait öngerilmeli kirişler, basit olarak mesnetlenmiş ve moment aktarmayan kiriş olarak düşünülecektir. Bu nedenle zati yükler ve hareketli yüklerin etkimesi sonucu meydana gelecek eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri basit kiriş kabulüne göre belirlenecektir.

Öngerilmeli kiriş zati ağırlığı, tabliye ağırlığı, asfalt kaplama ağırlığı, bordür ağırlığı, korkuluk ağırlığı, dolgu ağırlığı, prekast cephe ağırlığı gibi zati yükler kiriş üzerinde çizgisel eşdeğer bir yayılı yük etkisi olarak dikkate alınmaktadır ve eşdeğer yayılı yükle yüklenmiş bir basit kiriş olarak düşünülerek meydana gelecek iç kuvvetler hesaplanmaktadır.

Kamyon yüklemesi ve eşdeğer şerit yüklemesi gibi hareketli yükler, daha önce belirtilen elverişsiz yerleşimlere göre alınıp yine basit kiriş olarak düşünülerek meydana gelecek iç kuvvetler hesaplanmaktadır (Ayдын, 2006).

1.9. Öngerilme Kayıplarının Hesabı

Öngerme kuvveti, öngerilmeli yapı elemanlarında meydana gelecek çekme gerilmelerinin istenilen seviyelere kadar azaltılması veya tamamen bu gerilmelerin ortadan kaldırılması amacıyla kullanılmaktadır (Atmaca, 2018). Kabloya verilen öngerme kuvveti birtakım etkiler nedeniyle zamanla değişime uğramaktadır veya azalmaktadır. Bu etkiler öngerilme kayıpları olarak adlandırılmaktadır.

Öngerilmeli bir kirişte oluşan öngerilme kayıplarının hesapları AASHTO'ya göre yapılmaktadır. Bu kayıplar; beton sünme kaybı, rötre (büzülme) kaybı, betondaki elastik kısalma kaybı ve öngerme kablosunun gevşemesinden (relaksasyon) kaynaklanan kayıplar olarak ele alınmaktadır.

Öngerilme kayıpları; çevre koşullarına, öngerilme kuvvetine, öngerilmeli kiriş boyutlarına, kullanılacak malzemenin özelliklerine, etkiyecek yükler ve yükleme durumu gibi çeşitli parametrelere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Garber vd., 2013).

Öngerilme kayıplarının doğru bir şekilde hesaplanması çok önemlidir. Öngerilme kayıplarının, tasarım safhasında gerçek oluşacak kayıplardan az olarak hesaplanması öngerilmeli kirişte yeteri kadar öngerme kablosunun kullanılmamasına neden olmaktadır ve kirişte oluşması istenmeyecek çatlakların meydana gelmesine sebebiyet vermektedir. Öngerilme kayıplarının gerçek oluşacak kayıplardan fazla olarak hesaplanması durumunda ise, öngerilmeli kiriş kesitlerinin büyümesine ve öngerme kablo adetlerinin gerekenden fazla kullanılmasına yani dolayısıyla maliyetin gereksiz yere artmasına neden olmaktadır (Tadros, 2003).

Toplam öngerilme kaybı Denklem (1.4)'teki bağıntı ile hesaplanmaktadır. Bu bağıntıdaki, SH betondaki büzülmeden (rötre) dolayı meydana gelecek öngerilme kayıplarını, ES betonun elastik kısalması nedeniyle meydana gelecek öngerilme kayıplarını, CR_c betondaki sünme nedeniyle meydana gelecek öngerilme kayıplarını ve CR_s ise öngerme kablosunun gevşemesiyle meydana gelecek öngerilme kayıplarını ifade etmektedir.

$$\Delta f_s = SH + ES + CR_c + CR_s \quad (1.4)$$

1.9.1. Rötre (Büzülme) Kaybı

Betonun içerisindeki suyun fiziksel veya kimyasal nedenlerle azalması sonucu, betonda zamana bağlı olarak meydana gelen şekil değiştirmelere rötre (büzülme) denilmektedir. Betondaki rötreten dolayı meydana gelen öngerilme kaybı kN/m² birimi cinsinden, Denklem (1.5) ile hesaplanmaktadır. Burada RH, çevre şartlarına bağlı olarak yıllık ortalama bağıl nem oranını ifade etmektedir.

$$SH = 11950 - (105RH)9.81 \quad (1.5)$$

1.9.2. Beton Sünme Kaybı

Kalıcı yüklerin etkisinde, sabit gerilme altındaki betonda zamana bağlı olarak meydana gelen şekil değiştirme olayına sünme denilmektedir. Sünmeden dolayı meydana gelen öngerilme kaybı, Denklem (1.6) ile hesaplanmaktadır.

$$CR_c = 12f_{cir} - 7f_{cds} \quad (1.6)$$

Bu bağıntıda yer alan f_{cir} , öngerme kuvvetinin aktarımından hemen sonra öngerilmeli kirişin zati ağırlığı ve öngerme kuvveti nedeniyle öngerme kablolarının ağırlık merkezinde oluşan çelik gerilmesini ifade etmektedir ve bu çelik gerilmesi, Denklem (1.7) ile hesaplanmaktadır.

$$f_{cir} = \frac{F_i}{A_i} + \frac{F_i e_i^2}{I_i} - \frac{M_{g1} e_i}{I_i} \quad (1.7)$$

Bu bağıntıdaki e_i öngerme kablolarının prefabrik kirişe eksantrisitesini, M_{g1} öngerilmeli kirişin zati ağırlığından dolayı meydana gelen eğilme momentini, A_i prefabrik kiriş enkesit alanını ve I_i prefabrik kiriş kesitinin atalet momentini ifade etmektedir. F_i simgesi, öngerilmeli kirişe verilecek ilk öngerme kuvvetini göstermektedir (Denklem 1.8).

$$F_i = A_{ps} f_{pi} \quad (1.8)$$

Bu bağıntıda yer alan A_{ps} kesitte yer alan öngerme kablolarının alanını, f_{pi} ise öngerme kablosunda çekme anındaki gerilme değerini ifade etmektedir ve AASHTO'ya göre f_{pi} , f'_s öngerme çeliği karakteristik kopma dayanımını göstermek üzere aşağıdaki gibi dikkate alınmaktadır.

Gerilmesi azaltılmış çelikler için,

$$f_{pi} = 0.63f'_s \quad (1.9)$$

Düşük gevşemeli çelikler için,

$$f_{pi} = 0.69f'_s \quad (1.10)$$

Denklem (1.6)'daki f_{cds} ise öngerilme kuvvetinin uygulandığı andaki zati yükler hariç, diğer tüm zati yüklerden dolayı öngerme kablolarının ağırlık merkezi seviyesinde meydana gelen beton gerilmesini ifade etmektedir ve bu gerilme değeri, Denklem (1.11) ile hesaplanmaktadır. Bu bağıntıda da M_{g2} öngerilmeli kirişin ve tabliyenin ağırlığından dolayı meydana gelen eğilme momentini, M_{g3} öngerilmeli kiriş ve tabliye ağırlığı dışındaki tüm zati yüklerin etkimesi sonucu meydana gelen eğilme momentini, e_{ci} öngerme kablolarının kompozit kirişe eksantrisitesini, I_{ci} ideal kompozit kiriş kesitinin atalet momentini ifade etmektedir.

$$f_{cds} = \frac{(M_{g2} - M_{g1})e_i}{I_1} + \frac{M_{g3}e_{ci}}{I_{ci}} \quad (1.11)$$

1.9.3. Elastik Kısılma Kaybı

Öngerme kuvvetinin beton elemana aktarılması sonucu beton elemanın boyunda öngerme kuvvetinin basıncı nedeniyle meydana gelecek kısılma elastik kısılma olarak tanımlanmaktadır. Elastik kısılma ile öngerme kablolarında gerginlik azalmaktadır ve öngerilme kaybı meydana gelmektedir. Elastik kısılmadan dolayı meydana gelecek öngerilme kaybı, Denklem (1.12) ile hesaplanmaktadır. Bu bağıntıda E_s öngerme kablosunun elastisite modülünü, E_c aktarma (transfer) anındaki betonun elastisite modülünü ifade etmektedir.

$$ES = \frac{E_s}{E_c} f_{cir} \quad (1.12)$$

1.9.4. Öngerme Kablosu Gevşeme Kaybı

Öngerme kablosunda zamana bağlı olarak meydana gelen gerilmedeki azalma kablonun gevşemesi olarak ifade edilmektedir. Öngerme kablosunun gevşeme özelliği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle yönetmelik ve standartların öngördüğü özellikler, çelik

imalatçı firmaları tarafından gevşeme kaybının bilinmesi adına gerilme oranlarına bağlı olacak şekilde değerler verilmektedir ve ayrıca bu değerler garanti altına da alınmaktadır. Bu değerlerin bilinmediği durumlarda ise öngerme kablosu gevşeme kayıpları aşağıdaki bağıntılar ile hesaplanmaktadır.

Gerilmesi azaltılmış çelikler için kN/m^2 birimi cinsinden, Denklem (1.13) ile hesaplanmaktadır.

$$CR_s = 1399.23 - 0.4ES - 0.2(SH + CR_c) \quad (1.13)$$

Düşük gevşemeli çelikler için ise yine kN/m^2 birimi cinsinden, Denklem (1.14) ile hesaplanmaktadır.

$$CR_s = 34474 - 0.1ES - 0.05(SH + CR_c) \quad (1.14)$$

1.10. Öngerilmeli Kirişli Köprülerde Eğilme Gerilmelerinin Hesabı

Eğilme gerilmelerinin hesabı için öngerilmeli beton köprülerin yapım aşamaları dikkate alınmaktadır. Her bir aşama için öngerilmeli kirişlerin malzeme özellikleri, kesit ölçüleri, etki altında kaldığı yükler ve oluşacak öngerilme kayıp değerleri farklı olacağı için, her bir yapım aşamasında öngerilmeli kirişlerde birbirinden farklı gerilme değerleri meydana gelmektedir. Oluşacak bu gerilmeler, bahsedilen nedenlerden dolayı dört farklı aşamada tetkik edilmektedir. Yapılacak olan bu dört tahkik ve bu tahkikler ile elde edilecek beton alt ve üst liflerinde meydana gelecek gerilmelere bu başlık altında yer verilmektedir.

1.10.1. Birinci Tahkik

Bu tahkik, öngerilmeli kirişe öngerilmenin etkitildiği ilk zamandaki duruma göre yapılmaktadır. Bu tahkikte, mevcut olan yükleri öngerilmeli kirişin zati ağırlığı ve öngerilme kuvveti temsil etmektedir. Oluşacak öngerilme kayıpları minimum seviyededir. Zamana bağlı olarak meydana gelecek öngerilme kayıpları bu tahkikte henüz görülmemektedir. Sistemde bu tahkik kapsamında yalnızca betonun elastik kısalma kaybının olduğu dikkate alınmaktadır.

Bu tahkikte prefabrik kesit alt lifinde ve üst lifinde meydana gelecek gerilmeler Denklem (1.15)'teki bağıntılar ile hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{alt}_p,1} &= -\frac{\eta_1 P}{A_i} - \frac{\eta_1 P e_i}{W_{\text{alt}_p}} + \frac{M_{g1}}{W_{\text{alt}_p}} \\ \sigma_{\text{üst}_p,1} &= -\frac{\eta_1 P}{A_i} + \frac{\eta_1 P e_i}{W_{\text{üst}_p}} - \frac{M_{g1}}{W_{\text{üst}_p}}\end{aligned}\quad (1.15)$$

Bu bağıntılarda yer alan sembollerden; η_1 minimum düzeydeki öngerilme kayıp oranını, P kesitteki toplam öngerme kuvvetini, A_i prefabrik kiriş enkesit alanını, W_{alt_p} ideal prefabrik kesit için kiriş alt kenarına göre mukavemet momentini ve $W_{\text{üst}_p}$ ideal prefabrik kesit için kiriş üst kenarına göre mukavemet momentini ifade etmektedir.

Burada ideal bir öngerilmeli kiriş tasarımı için $\sigma_{\text{alt}_p,1}$ prefabrik kesit alt lifindeki gerilme değeri -20250kN/m^2 değerinden büyük ve $\sigma_{\text{üst}_p,1}$ prefabrik kesit üst lifindeki gerilme değeri ise 3602kN/m^2 değerinden küçük olmalıdır.

1.10.2. İkinci Tahkik

Bu tahkikte, birinci tahkikteki öngerilmeli kirişin zati ağırlığına ilave olarak döşeme betonu ağırlığının da prefabrik kiriş tarafından taşındığı kabulü yapılmaktadır. Bu tahkikte oluşacak öngerilme kayıpları maksimum seviyededir. Bu kayıplar dahilinde, birinci tahkikteki elastik kısalma kaybına ilaveten betonun sünme kaybı, büzülme kaybı ve öngerme kablosunun gevşemesi kaybının da meydana geldiği dikkate alınmaktadır.

Bu tahkikte prefabrik kesit alt lifinde ve üst lifinde meydana gelecek gerilmeler Denklem (1.16)'daki bağıntılar ile hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{alt}_p,2} &= -\frac{\eta_2 P}{A_i} - \frac{\eta_2 P e_i}{W_{\text{alt}_p}} + \frac{M_{g2}}{W_{\text{alt}_p}} \\ \sigma_{\text{üst}_p,2} &= -\frac{\eta_2 P}{A_i} + \frac{\eta_2 P e_i}{W_{\text{üst}_p}} - \frac{M_{g2}}{W_{\text{üst}_p}}\end{aligned}\quad (1.16)$$

Bu bağıntılarda η_2 tüm öngerilme kayıplarını içeren maksimum düzeydeki öngerilme kayıp oranını ifade etmektedir.

1.10.3. Üçüncü Tahkik

Bu tahkikte, hareketli yük hariç tüm yüklerin yer aldığı, öngerilmeli kiriş ve döşeme ağırlıklarının prefabrik kesit tarafından, asfalt kaplama ağırlığı, bordür ağırlığı, korkuluk ağırlığı, prekast kenar elemanının ağırlığı, yaya ve dolgu ağırlıkları gibi ilave zati yüklerin ise kompozit kesit tarafından taşındığı kabul edilmektedir. Bu tahkikte meydana gelecek öngerilme kayıpları maksimum düzeydedir.

Bu tahkikte prefabrik kesit alt lifinde ve üst lifinde oluşacak gerilmeler ve ayrıca kompozit kesit üst lifinde meydana gelecek gerilmeler sırasıyla Denklem (1.17)'deki bağıntılar ile hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{alt}_p,3} &= -\frac{\eta_2 P}{A_i} - \frac{\eta_2 P e_i}{W_{\text{alt}_p}} + \frac{M_{g2}}{W_{\text{alt}_p}} + \frac{M_{g3}}{W_{\text{alt}_k}} \\ \sigma_{\text{üst}_p,3} &= -\frac{\eta_2 P}{A_i} + \frac{\eta_2 P e_i}{W_{\text{üst}_p}} - \frac{M_{g2}}{W_{\text{üst}_p}} - \frac{M_{g3}}{W_{\text{üst}_k}} \\ \sigma_{\text{üst}_k,3} &= -\frac{M_{g3}}{W_{\text{üst}_k}}\end{aligned}\quad (1.17)$$

1.10.4. Dördüncü Tahkik

Bu tahkikte hareketli yükler de dahil tüm yüklerin yer aldığı kabul edilmektedir. Kiriş ve döşeme ağırlıklarının prefabrik kesit tarafından, diğer tüm ilave zati yüklerin ise kompozit kesit tarafından taşındığı kabul edilmektedir. Bu tahkikte oluşacak öngerilme kayıpları maksimum düzeydedir.

Bu tahkikte prefabrik kesit alt lifinde ve üst lifinde meydana gelecek gerilmeler ve ayrıca kompozit kesit üst lifinde meydana gelecek gerilmeler sırasıyla aşağıdaki Denklem (1.18)'deki bağıntılar ile hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}
\sigma_{alt,p,4} &= -\frac{\eta_2 P}{A_i} - \frac{\eta_2 P e_i}{W_{alt,p}} + \frac{M_{g2}}{W_{alt,p}} + \frac{M_{g3} + M_h}{W_{alt,k}} \\
\sigma_{üst,p,4} &= -\frac{\eta_2 P}{A_i} + \frac{\eta_2 P e_i}{W_{üst,p}} - \frac{M_{g2}}{W_{üst,p}} - \frac{M_{g3} + M_h}{W_{üst,k}} \\
\sigma_{üst,k,4} &= -\frac{M_{g3} + M_h}{W_{üst,kt}}
\end{aligned} \tag{1.18}$$

Bu bağıntılarda yer alan M_h simgesi hareketli yüklerden dolayı meydana gelen maksimum momenti ifade etmektedir.

Burada ideal önerilmeli kiriş tasarımı için $\sigma_{alt,p,4}$ prefabrik kesit alt lifindeki gerilme değeri 3354 kN/m^2 değerinden küçük olmalı, $\sigma_{üst,p,4}$ prefabrik kesit üst lifindeki gerilme değeri -18000 kN/m^2 değerinden büyük olmalı ve $\sigma_{üst,k,4}$ kompozit kesit üst lifindeki gerilme değeri ise -9800 kN/m^2 değerinden büyük olmalıdır.

1.11. Eğilme Durumu Taşıma Gücü Tahkikleri

Eğilme durumu taşıma gücü tahkiki, prefabrik kesit için ve döşeme betonu ile prefabrik kiriş betonunun belirli bir kısmının birlikte çalışmasıyla oluşacak kompozit kesit için ayrı ayrı yapılmaktadır. Eğilme elemanlarında; eğilme durumu taşıma gücü değerinin, en olumsuz yükleme durumu sonucu elde edilecek hesap eğilme momenti değerinden büyük olması koşulu sağlanmalıdır (Aydın, 2006).

Taşıma gücü hesaplarında eşdeğer basınç bloğu yüksekliğinin yani tarafsız eksen derinliğinin tabla içinde kalıp kalmamasına göre kiriş kesiti, dikdörtgen kesit veya tablalı kesit olarak dikkate alınmakta ve hesaplar bu durumlara göre yapılmaktadır (Sarsık, 2008).

Dikdörtgen kesit ve tablalı kesitler için eğilme taşıma gücü direnme momentlerinin hesap bağıntıları bu bölüm altında irdelenmektedir.

1.11.1. Dikdörtgen Kesitler veya Basınç Bölgesi Tabla İçinde Yer Alan ($a \leq t$) Tablalı Kesitler İçin Taşıma Gücü Momentinin Hesabı

AASHTO'ya göre eşdeğer dikdörtgen basınç bloğu yüksekliğinin (tarafsız eksen derinliği) dikdörtgen kesitler için hesabı, Denklem (1.19) ile hesaplanmaktadır.

$$a = \frac{A_{ps} f_{su}^*}{0.85 f'_c b} \quad (1.19)$$

Bu bağıntıda yer alan simgelerden A_{ps} toplam öngerme kablosu halat alanını, f'_c betonun karakteristik basınç dayanımını, b dikdörtgen kesit genişliğini veya tablalı kesitlerdeki etkili tabla genişliğini, f_{su}^* ise öngerme çeliği azaltılmış hesap dayanımını ifade etmektedir ve bu değer, Denklem (1.20) ile hesaplanmaktadır.

$$f_{su}^* = f'_s \left[1 - \frac{\gamma^*}{\beta_1} \rho_p \frac{f'_s}{f'_c} \right] \quad (1.20)$$

Bu bağıntıda f'_s öngerme çeliği karakteristik kopma dayanımını, ρ_p ise öngerme donatısı oranını ifade etmektedir. Bu donatı oranı, aşağıdaki Denklem (1.21) ile hesaplanmaktadır.

$$\rho_p = \frac{A_{ps}}{bd} \quad (1.21)$$

Bu bağıntıdaki d simgesi basınç gerilmesinin en büyük olduğu noktadan öngerilme kuvvetinin ağırlık merkezine olan mesafeyi ifade etmektedir.

Denklem (1.19)'daki hesaplanan f_{su}^* değeri, f_y^* öngerme çeliği akma dayanımından hiçbir zaman büyük olmamalıdır. Ayrıca Denklem (1.20)'de yer alan γ^* simgesi öngerme çeliğinin türüne bağlı bir katsayıyı ifade etmektedir. Bu katsayı değeri AASHTO'ya göre,

- Düşük gevşemeli çelikler için, $\gamma^* = 0.28$
- Gerilmesi azaltılmış çelikler için, $\gamma^* = 0.40$
- Çubuk elemanlar için, $\gamma^* = 0.55$

olarak alınmaktadır. β_1 ise beton kalitesine bağlı bir katsayıyı ifade etmektedir. Bu katsayı değeri, Denklem (1.22)'ye bağlı olarak alınmaktadır ve bu katsayı değeri hiçbir zaman 0.65 değerinden küçük olmamalıdır.

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 0.85 & f'_c &\leq 28MPa \\ \beta_1 &= 0.85 - (0.05 \frac{f'_c - 28}{7}) & f'_c &> 28MPa \end{aligned} \quad (1.22)$$

Denklem (1.19)'daki hesaplanan hesaplanan basınç bloğu yüksekliği değeri (a), tablalı kesitlerdeki başlık yani tabla kalınlığına (t) eşit veya küçük olduğu kesitler dikdörtgen kesit olarak kabul edilmektedir. Dikdörtgen kesitler için taşıma gücü direnme momenti, Denklem (1.23) ile hesaplanmaktadır.

$$\phi M_n = \phi \left[A_{ps} f_{su}^* d \left(1 - 0.6 \frac{\rho_p f_{su}^*}{f'_c} \right) \right] \quad (1.23)$$

Bu bağtıında ϕ yük faktörünü (direnim katsayısı) ifade etmekte olup öngerilmeli beton kesitlerde “1” olarak dikkate alınmaktadır.

Tablalı kesit yani kompozit kesit için kiriş zati ağırlığı, döşeme ağırlığı ve diğer tüm zati yükler ayrıca hareketli yüklerin de etkimesi sonucu oluşan maksimum momentlerin kombinasyonundan oluşan faktörlü moment değeri M_d , Denklem (1.24) ile hesaplanmaktadır. Ayrıca kompozit kiriş kesiti için taşıma gücü direnme momenti değeri kesite etkiyen faktörlü moment değerinden büyük olmalıdır.

$$M_d = 1.3(M_{g2} + M_{g3}) + 2.2M_h \quad (1.24)$$

1.11.2. Basınç Bölgesi Tabla İçinde Kalmayan (a > t) Tablalı Kesitler İçin Taşıma Gücü Momenti Hesabı

AASHTO'ya göre eşdeğer dikdörtgen basınç bloğu yüksekliğinin tablalı kesitler için hesabı, Denklem (1.25) ile hesaplanmaktadır. Bu bağtıında yer alan A_{sr} tablalı kesitin gövde kısmının basınç dayanımına karşılık kullanılması gereken öngerme kablo miktarının alanını, b_w ise tablalı kesitin gövde genişliğini belirtmektedir.

$$a = \frac{A_{sr} f_{su}^*}{0.85 f'_c b_w} \quad (1.25)$$

Tablalı kesit başlık kalınlığından büyük olan kesitlerdeki taşıma gücü direnme momenti, Denklem (1.26) ile hesaplanmaktadır. Bu bağıntılarda yer alan A_{sr} değeri, Denklem (1.27) ile hesaplanmaktadır.

$$\phi M_n = \phi \left\{ A_{sr} f_{su}^* d \left[1 - 0.6 \left(\frac{A_{sr} f_{su}^*}{df'_c b_w} \right) \right] + 0.85 f'_c (b - b_w) t (d - 0.5t) \right\} \quad (1.26)$$

$$A_{sr} = A_{ps} - A_{sf} \quad (1.27)$$

Bu bağıntıda A_{ps} toplam öngerme kablosu alanını, A_{sf} ise tablalı kesit başlığının gövde bölümü dışında kalan bölgelerinin basınç dayanımına karşılık olması gereken öngerme kablosu miktarının alanını ifade etmektedir. A_{sf} alanı ise, Denklem (1.28) ile hesaplanmaktadır.

$$A_{sf} = 0.85 f'_c (b - b_w) \frac{t}{f_{su}^*} \quad (1.28)$$

Prefabrik kiriş kesiti kompozit kesit olarak çalışmaya başlamadan önce kiriş zati ağırlığı ve döşeme ağırlığının etkimesi sonucu oluşan faktörlü moment değeri M_d , Denklem (1.29) ile hesaplanmaktadır. Ayrıca prefabrik kiriş kesiti için taşıma gücü direnme momenti değeri kesite etkiyen faktörlü moment değerinden büyük olmalıdır.

$$M_d = 1.3 M_{g2} \quad (1.29)$$

1.12. Öngerme Donatısı Sınır Şartları

1.12.1. Minimum Öngerilme Donatısı

Minimum öngerilme donatısı miktarı ile öngerilmeli kiriş kesitinin M_n eğilme taşıma kapasitesinin, M_{cr}^* kesit çatlama momentinden büyük olmasının sağlanması ile gevrek kırılma oluşumunu engellenmek gerekmektedir.

Öngeriilmeli kiriş kesitindeki toplam öngerme kablosu miktarı, kritik kesitteki çatlama momenti değerinin 1.2 katına eşit veya 1.2 katından daha fazla bir direnme momenti oluşumunu sağlayacak seviyede olması gerekmektedir (Denklem 1.30).

$$\phi M_n \geq 1.2 M_{cr}^* \quad (1.30)$$

Kesit çatlama momenti prefabrik kesit için, Denklem (1.31)'deki bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$M_{cr,p}^* = W_{alt,p} (f_r + f_{pe}) \quad (1.31)$$

Kesit çatlama momenti kompozit kesit için, Denklem (1.32)'deki bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$M_{cr,c}^* = W_{alt,k} (f_r + f_{pe}) - M_{dnc} \left(\frac{W_{alt,k}}{W_{alt,p}} - 1 \right) \quad (1.32)$$

Bu bağıntılarda $W_{alt,k}$ ideal kompozit kesitte kiriş alt kenarı için mukavemet momentini, $W_{alt,p}$ ideal prefabrike kesitte kiriş alt lifi için mukavemet momentini, M_{dnc} kirişin öz ağırlığı ve tabliye ağırlığından dolayı oluşan eğilme momentini, f_r kesit çatlama gerilmesini ifade etmektedir. Birimi MPa cinsindedir ve kesit çatlama gerilmesi, Denklem (1.33) ile hesaplanmaktadır.

$$f_r = 0.623 \sqrt{f'_c} \quad (1.33)$$

Ayrıca f_{pe} simgesi kesitteki tüm öngerilme kayıpları çıkarıldıktan sonra kesitin alt lifinde sadece öngerme kuvveti sebebi ile meydana gelen basınç gerilmesi değerini ifade etmektedir. Birimi MPa cinsindedir ve bu gerilme değeri ise, Denklem (1.34) ile hesaplanmaktadır.

$$f_{pe} = \frac{\eta_2 P}{A_i} + \frac{\eta_2 P e_i}{W_{alt,p}} \quad (1.34)$$

Bu bağıntıdaki η_2 maksimum düzeydeki öngerilme kayıp oranını, P kesitteki toplam öngerme kuvvetini, e_1 prefabrik kesit öngerilme çeliği dış merkezliğini, A_1 ise prefabrik kiriş enkesit alanını ifade etmektedir.

1.12.2. Maksimum Öngerilme Donatısı

AASHTO yönetmeliğine göre maksimum donatı ile ilgili koşullar 2005 yılında yapılan çalışma ile kaldırılmıştır ve bu tarihten itibaren maksimum donatı ile ilgili herhangi bir kontrol yapılmasına gerek kalmamıştır.

1.13. Kesme Taşıma Gücü Hesabı

Öngerilmeli beton kiriş kesitindeki kesme taşıma gücü, öngerilmeli beton kesme taşıma gücüne ve kayma donatısı kesme taşıma gücüne bağlı olacak şekilde, Denklem (1.35) ile hesaplanmaktadır.

$$V_u \leq \phi(V_c + V_s) \quad (1.35)$$

Bu bağıntıda yer alan simgelerden V_u dikkate alınan öngerilmeli beton kiriş kesitinde oluşan hesap kesme kuvvetini, V_c betonun çatlammamış basınç bölgesinin taşıdığı kesme kuvvetini, V_s enine donatının çekme gerilmeleri ile karşıladığı kesme kuvvetini, ϕ dayanım azaltma faktörünü ifade etmektedir ve dayanım azaltma faktörü 0.90 alınmaktadır (Atmaca, 2018).

1.13.1. Beton Kesme Taşıma Gücü

Beton tarafından sağlanan kesme dayanımı V_c , hesaplanacak V_{ci} ve V_{cw} kesme kuvveti değerlerinden küçük olanı olarak dikkate alınacaktır.

Moment ve kesme kuvveti etkilerinin birleşimi sonucunda diyagonal çatlakların oluşması durumunda betonun kesme kuvveti taşıma kapasitesini ifade eden V_{ci} Denklem (1.36) ile hesaplanmaktadır (Sarsık, 2008).

$$V_{ci} = 49.8 \sqrt{f'_c} b_w d + V_d + \frac{V_i M_{cr}}{M_{max}} \quad (1.36)$$

Bu bağıntıda birimler kN ve m cinsinden kabul edilmektedir ve V_d toplam zati yüklerin etkisiyle meydana gelen ve yük katsayıları ile çarpılmamış kesme kuvvetini, V_i zati yükler hariç yük katsayılarıyla çarpılmış dış yüklerin olduğu kombinasyonun etkisi sonucu oluşan maksimum tasarım kesme kuvvetini, M_{cr} kesitte eğilme çatlama momentini, M_{max} zati yükler hariç yük katsayılarıyla çarpılmış dış yüklerin olduğu kombinasyonun etkisi sonucu oluşan maksimum hesap momentini ifade etmektedir (Aydın, 2002).

Yukarıdaki bağıntı ile hesaplanan bu V_{ci} değeri $143.8 \sqrt{f'_c} b_w d$ (kN) değerinden küçük olmamalıdır ve ayrıca d faydalı yükseklik değeri h kompozit kesitin yüksekliğini ifade etmek üzere $0.8h$ değerinden küçük olmayacak şekilde alınmalıdır (Aydın, 2002).

Kesitte eğilme çatlama momentini ifade eden M_{cr} değeri, Denklem (1.37) ile hesaplanmaktadır.

$$M_{cr} = \left(498 \sqrt{f'_c} + f_{pe} - f_d \right) \frac{1}{Y_t} \quad (1.37)$$

Bu bağıntının birimi kNm cinsinden kabul edilmektedir. Bağıntıda yer alan f_{pe} kesitteki tüm öngerilme kayıpları çıkarıldıktan sonra kesitin alt lifinde sadece öngerme kuvveti sebebi ile meydana gelen gerilme değerini, Y_t kompozit brüt kesit ağırlık merkezinin kesitin alt lifine olan uzaklığını, I ilgili yükleme aşamasında çalışan kesitin atalet momentini, f_d ise zati yükler etkisiyle öngerilmeli kiriş kesitin alt lifinde meydana gelen çekme gerilmesini ifade etmektedir ve bu gerilme değeri, hesabın yapıldığı kısım mesnet bölgesinde yer aldığından dolayı sıfır kabul edilecektir.

Öngerilmeli kiriş gövdesinde maksimum seviyeye çıkan asal çekme gerilmeleri etkisiyle diyagonal (eğik) çatlakların meydana geldiği andaki betonun kesme taşıma gücü olan V_{cw} değeri ise, Denklem (1.38) ile hesaplanmaktadır ve birimi kN cinsinden kabul edilmektedir.

$$V_{cw} = (290\sqrt{f'_c} + 300f_{pc})b_wd + V_p \quad (1.38)$$

Bu bağıntıda yer alan f_{pc} simgesi kompozit brüt kesit ağırlık merkezinde tüm kayıplar meydana geldikten sonra dış yüklerin etkimesi sonucu oluşacak minimum beton basınç gerilmesini, V_p öngerme kuvvetinin düşey bileşenini ifade etmektedir ve öngerme tellerinin düz çekildiği yani kirişe kiriş boyunca yerleştirildiği kabul edildiğinden dolayı sıfır alınmaktadır. Ayrıca d faydalı yükseklik değeri ise h kompozit kesitin yüksekliğini göstermek üzere $0.8h$ değerinden küçük olmayacak şekilde alınmalıdır (Sarsık, 2008).

1.13.2. Kesme Donatısı Taşıma Gücü

Enine donatının çekme gerilmeleri ile karşıladığı kesme kuvveti değeri olan V_s , Denklem (1.39) ile hesaplanmaktadır.

$$V_s = \frac{A_v f_{sy} d}{s} \quad (1.39)$$

Bu bağıntının birimi kN cinsinden kabul edilmektedir. Bağıntıda yer alan simgelerden s enine donatı aralığını, A_v belirli s aralığı ile dizilmiş olan kesme donatısı alanını, f_{sy} ise kesme donatısı karakteristik akma dayanımını ifade etmektedir.

Yukarıdaki bağıntı ile hesaplanan bu kesme kuvveti değeri $664\sqrt{f'_c}b_wd$ (kN) değerinden büyük olmayacaktır ve ayrıca faydalı yükseklik değeri ise h kompozit kesitin yüksekliğini göstermek üzere $0.8h$ değerinden küçük olmayacak şekilde alınmalıdır (Aydın, 2002).

Ayrıca AASHTO'ya göre minimum kesme donatısı alanı A_v , Denklem (1.40) ile hesaplanmaktadır.

$$A_v = \frac{345b_w s}{f_{sy}} \quad (1.40)$$

1.13.3. Kiriş-Döşeme Bağlantısı Kesme Tahkiki

Öngerilmeli kiriş döşeme bağlantısı için kesme tahkiki, döşeme ile öngerilmeli kirişin birleştiği noktada öngerilmeli kiriş üzerinde AASHTO'ya uygun şekilde yapılmaktadır.

$$V_u \leq \phi V_{nh} \quad (1.41)$$

V_{nh} nominal yatay kesme kuvvetini ifade etmektedir. Kesite minimum etriye yerleştirilir, temas yüzeyinin temiz olması sağlanır ve öngerilmeli kirişin üzeri yaklaşık olarak 6mm yüksekliğinde pürüzlendirilir ise nominal yatay kesme kuvveti değeri V_{nh} , Denklem (1.42) ile hesaplanmaktadır.

$$V_{nh} = 2413b_1d \quad (1.42)$$

Bu bağıntının birimi kN cinsinden kabul edilmektedir. Bağıntıda yer alan b_1 simgesi ise öngerilmeli kirişin üst flanş genişliğini ifade etmektedir. Ayrıca AASHTO'ya göre minimum kesme donatısı alanı A_v , Denklem (1.43) ile hesaplanmaktadır.

$$A_v = \frac{345b_1s}{f_{sy}} \quad (1.43)$$

1.14. Sehim Tahkiki

Sehim, basit eğilme etkisi altındaki bir yapı elemanının eğilme göstermeden önceki elemanın ilk durumu ile elastik eğri durumu arasındaki deformasyon miktarını ifade etmektedir.

Öngerilmeli kirişler betonarme kirişlere göre daha narin kesitlere sahiptir. Bu nedenle öngerilmeli kirişlerde betonarme kirişlere nazaran, maruz kaldığı yüklerin etkisi ile daha fazla sehim oluşumu gözlenmektedir.

Öngerilmeli kirişli beton köprülerde yapım dönemleri incelendiğinde; ortam koşulları, her dönem için kirişi meydana getiren malzeme özellikleri, kirişe etkileyen yükler ve kirişte

ortaya çıkan öngerilme kayıplarının farklı olması nedeniyle farklı sehim değerleri ortaya çıkmaktadır (Atmaca, 2018).

Sehim tahkikinde de gerilme tahkikinde olduğu gibi kirişin yüklenme aşamalarına göre dört farklı aşama için hesap yapılmaktadır. Tahkiklerde aşağıdaki durumlar dikkate alınarak hesaplar yapılacaktır:

- Ana kiriş ve döşeme ağırlıkları ile öngerme kuvvetinin prefabrik kesit tarafından taşınacağına göre
- İlave zati yükler ve hareketli yüklerin de kompozit kesit tarafından taşınacağına göre

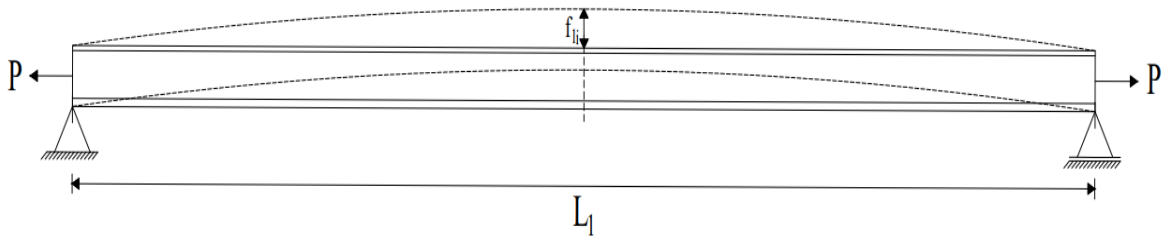
Aktarma döneminde, AASHTO'ya göre aktarma anı ve öngerilmeli kiriş yapım anında yüklemeler etkisiyle meydana gelecek maksimum sehimin L_1 kiriş mesnet açıklığı olmak üzere $L_1/400$ değerinden küçük olması gerekmektedir. Ayrıca nihai sehimin de yine $L_1/400$ değerinden küçük olması gerekmektedir.

Diğer dönemlerde ise hareketli yükler ve bu yüklerin neden olduğu dinamik etkiler altında köprü kirişlerinde meydana gelecek maksimum sehimin $L_1/800$ değerinden küçük olması gerekmektedir.

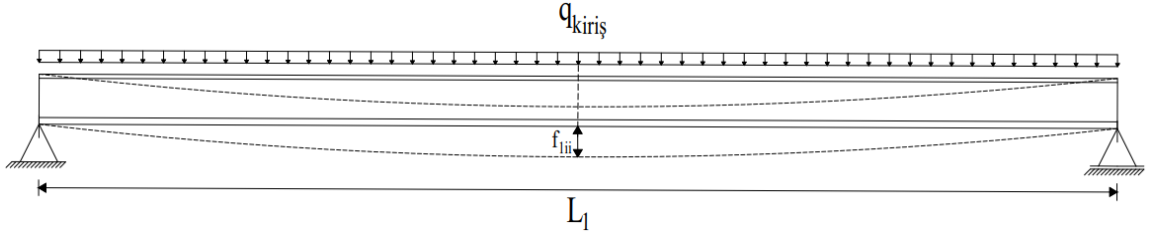
1.14.1. Birinci Tahkik

Bu tahkik sadece kiriş zati ağırlığının mevcut olduğu durum için yapılacaktır ve öngerilme kayıplarının minimum düzeyde olduğu kabul edilecektir.

Aktarma dönemindeki bu tahkikte meydana gelecek sehim; f_{1i} öngerme kuvvetinin etkisi ile meydana gelen ters sehim (Şekil 1.12) ve f_{1ii} öngerilmeli kirişin kendi ağırlığından dolayı meydana gelen sehimin (Şekil 1.13) toplamı şeklindedir.



Şekil 1.12. Kiriş öngerme kuvvetinin etkisindeyken meydana gelen sehim



Şekil 1.13. Kiriş kendi ağırlığının etkisindeyken meydana gelen sehim

Bu durumdaki sehim Denklem (1.44)'teki bağıntılar ile hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}
 f_{1i} &= -\frac{Pe_i L_1^2}{8E_c I_i} \\
 f_{1ii} &= \frac{5g_1 L_1^4}{384E_c I_i} - \frac{24g_1 L_1^2 C^2}{384E_c I_i} \\
 f_1 &= f_{1i} + f_{1ii}
 \end{aligned} \tag{1.44}$$

Bu bağıntılardaki P kirişin orta bölgesindeki gerilme kuvvetini, e_i P kuvvetinin eksantrikliğine, L_1 kiriş mesnet açıklık uzunluğunu, E_c prefabrike kiriş betonunun 28 günlük elastisite modülü, I_i prefabrik kiriş kesitinin atalet momentini, g_1 öngerilmeli kirişin zati ağırlığından kaynaklanan yayılı yükü ve c ise kiriş boyuna yöndeki konsol boyunu ifade etmektedir. Ayrıca f_1 sehim değeri $L_1/400$ değerinden küçük olmalıdır.

1.14.2. İkinci Tahkik

Bu tahkikte, öngerilmeli kirişin zati ağırlığına ilave olarak döşeme betonu ağırlığının da prefabrik kesit tarafından taşındığı ve öngerilme kayıplarının ise maksimum düzeyde olduğu kabul edilecektir. Bu durumdaki sehim, Denklem (1.45) ile hesaplanmaktadır.

$$f_2 = -\frac{Pe_i L_1^2}{8E_c I_i} + \frac{5g_1 L_1^4}{384E_c I_i} + \frac{5g_2 L_1^4}{384E_c I_i} \tag{1.45}$$

Bu bağıntıdaki g_2 öngerilmeli kiriş ve döşeme zati ağırlığından kaynaklanan yükü ifade etmektedir. Ayrıca f_2 sehim değeri $L_1/400$ değerinden küçük olmalıdır.

1.14.3. Üçüncü Tahkik

Bu tahkikte, hareketli yükler hariç diğer tüm yüklerin mevcut olduğu ve öngerilme kayıplarının maksimum düzeyde olduğu kabul edilecektir. Bu durumdaki sehim, Denklem (1.46) ile hesaplanmaktadır.

$$f_3 = -\frac{Pc_i L_1^2}{8E_c I_{ci}} + \frac{5g_1 L_1^4}{384E_c I_{ci}} + \frac{5g_2 L_1^4}{384E_c I_{ci}} + \frac{5g_3 L_1^4}{384E_c I_{ci}} \quad (1.46)$$

Bu bağıntıdaki g_3 öngerilmeli kiriş ve döşeme zati ağırlığı dışındaki diğer sabit ağırlıklardan kaynaklanan yükü, I_{ci} ise ideal kompozit kesit atalet momentini ifade etmektedir. Ayrıca f_3 sehim değeri $L_1/400$ değerinden küçük olmalıdır.

1.14.4. Dördüncü Tahkik

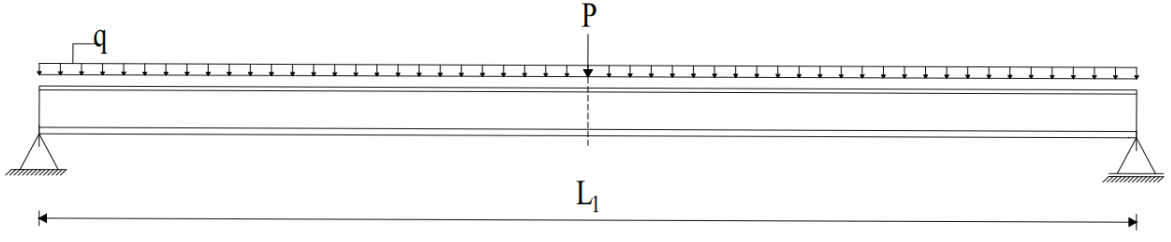
Bu tahkikte öngerilmeli kirişin hareketli yükler etkisi altında olduğu durum için sehim hesabı yapılacaktır. Bu tahkikte şerit($f_{4,1}$) ve kamyon($f_{4,2}$) yüklemelerinden ayrı ayrı sehim değerleri hesaplanacak ve bu sehim değerlerinden ise büyük olanı dikkate alınacaktır. Ayrıca öngerilme kayıplarının maksimum düzeyde olduğu kabul edilecektir. Bu durumdaki sehim aşağıdaki bağıntılar yardımı ile hesaplanacaktır.

1.14.4.1. Şerit Yükleme

Şerit yükleme için sehim miktarı, Şekil 1.14'te verilen yükleme durumu dikkate alınmak suretiyle, Denklem (1.47) ile hesaplanmaktadır.

$$f_{4,1} = \frac{PL_1^3}{48E_c I_{ci}} + \frac{5qL_1^4}{384E_c I_{ci}} \quad (1.47)$$

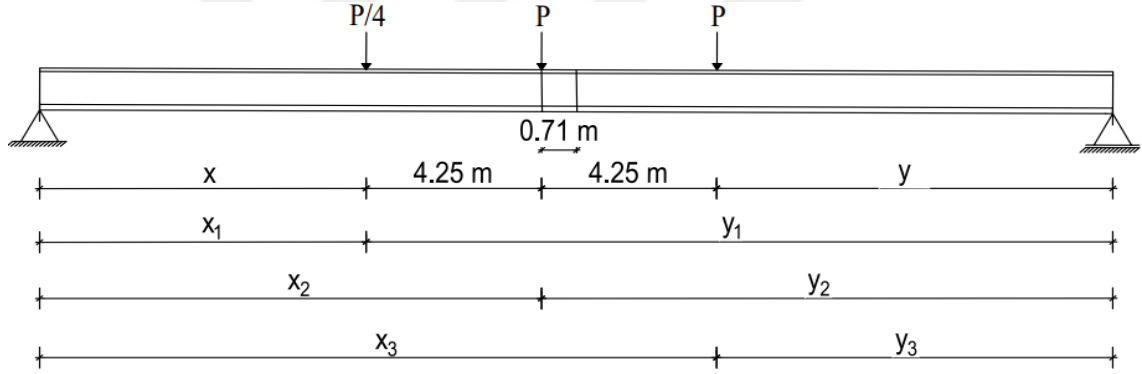
Bu bağıntıdaki P şerit yüklemesindeki tekil yükü ve q ise şerit yüklemesindeki yayılı yükü ifade etmektedir. Ayrıca $f_{4,1}$ sehim değeri $L_1/800$ değerinden küçük olmalıdır.



Şekil 1.14. H₃₀S₂₄ şerit yüklemesinin maksimum sehim yerleşimi

1.14.4.2. Kamyon Yüklemesi

H₃₀S₂₄ tasarım kamyonunun ağırlığının oluşturduğu maksimum sehim miktarı, bu kamyonun arka tekerleklerinden ilkinin öngerilmeli kirişin orta noktasına geldiği zaman meydana gelmektedir.



Şekil 1.15. H₃₀S₂₄ kamyon yüklemesi için maksimum sehim yerleşimi

Bu şartlar altında Şekil 1.15'te verilen yükleme durumu dikkate alındığında kamyon yüklemesi sonucu oluşacak sehim miktarı Denklem (1.48) ile hesaplanmaktadır.

$$f_{4,2} = \frac{PL^2}{12E_c I_{ci}} \left[\begin{array}{l} \frac{y_1}{4} \left(\frac{x_1}{L_1} \left(1 + \frac{y_1}{L_1} \right) - 0.25 \right) + y_2 \left(\frac{x_2}{L_1} \left(1 + \frac{y_2}{L_1} \right) - 0.25 \right) \\ + x_3 \left(\frac{y_3}{L_1} \left(1 + \frac{y_3}{L_1} \right) - 0.25 \right) \end{array} \right] \quad (1.48)$$

Hesaplanan $f_{4,2}$ sehim değeri $L_1/800$ değerinden küçük olmalıdır. Denklem (1.47) ve Denklem (1.48)'de yer alan P ve q değerleri dinamik etki katsayısı(φ) ve yük dağıtma katsayısı ile çarpılmış değerleri ifade etmektedir.

Nihai sehim değeri ise 3. tahkik ve 4. tahkik sonucu oluşan sehimlerin toplamı şeklindedir ve Denklem (1.49) ile hesaplanmaktadır ve f sehim değeri $L_1/400$ değerinden küçük olmalıdır.

$$f=f_3+f_4 \quad (1.49)$$

1.15. Öngerme Kablo Adetinin Belirlenmesi

Öngerilmeli prefabrik kiriş enkesitinde yer alacak öngerme kablosu adeti, kesitte oluşacak öngerilme kuvveti ihtiyacına bağlıdır. Bu kuvvet ihtiyacı en fazla, tüm yüklerin etki ettiği dönemde yani servis döneminde öngerilmeli kirişlerin tam ortasındaki kesitin alt lifinde meydana gelmektedir. Bu durum neticesinde, öngerme kablosu adeti kirişin alt kısmında oluşacak gerilmelerin dikkate alınmasıyla belirlenmektedir.

Kiriş enkesitine yerleştirilecek öngerme kablo adeti bazı parametrelere bağlı olarak artmakta veya azalmaktadır. Bu parametreler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Öngerme kablosu çapı
- Öngerme kablo tipleri
- Öngerme kabloları arasındaki net mesafe
- Öngerilme kuvvetinin aktarımında meydana gelecek öngerilme kayıpları
- Öngerilmeli kiriş enkesiti
- Öngerilmeli kirişin en kesitinde bırakılacak pas payı
- Öngerilmeli kirişin beton sınıfı
- Öngerilmeli kiriş enkesitinde yer alacak betonarme çeliğinin korozyona uğrayıp uğramama durumu
- Öngerilmeli kirişin farklı kesitlerinde oluşacak çekme gerilmeleri

Öngerilmeli kiriş enkesitindeki öngerme kablo adetinin azaltılması ve kiriş kesitinde ekonomik açıdan fayda sağlanması amaçlandığı zaman, öngerilmeli kirişlerde yönetmeliklerdeki sınır koşulları ölçüsünde çekme gerilmesinin meydana gelmesine izin

verilmektedir. Bu koşulda kirişi meydana getiren beton, yönetmeliklerle belirlenmiş çekme gerilmesi sınırına kadar zorlanmaktadır (Atmaca, 2018).

1.16. Öngerme Kablolarının Kılıflanması

Öngerilmeli kirişlerde, öngerme kablolarından aktarılan kuvvetler nedeniyle kirişlerin mesnet bölgelerinde oluşması istenmeyen gerilmeler meydana gelmektedir. Bu gerilmeler nedeniyle kirişin mesnet bölgesinde beton elemanda çatlaklar oluşmaktadır. Bu oluşan çatlaklardan bir kısmı kabul edilebilir düzeyde olmaktadır ve yardımcı malzemeler ile çatlakların kapatılması sağlanabilmektedir. Ancak çatlak genişliğinin artması ile kalıcılık (durabilite) açısından kabul edilemez düzeyler meydana gelmektedir.

Öngerme kabloları civarında meydana gelen çatlaklar öngerme kablolarının korozyona uğramasına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle, öngerilmeli kirişlerin mesnet bölgelerinde ortaya çıkacak istenmeyen gerilmelerin izin verilebilecek seviyelere getirilebilmesi için öngerme kablolarının bir kısmının öngerilmeli kiriş boyunca belirli mesafelerde kılıflanması gerekmektedir. Kabloların kılıflanması ile beton ile kablo arasında oluşacak bağ mekanizması engellenecek ve kılıflanma yapılan mesafe boyunca betona, meydana gelen öngerilme kuvvetinin aktarılmaması sağlanacaktır (Atmaca, 2018).

Öngerilmeli kiriş kablolarının kılıflanmasında yumuşak ve sert plastiklerden üretilen iki kılıf tipi tercih edilmektedir. Yumuşak plastikten üretilen kılıfta sert plastikten üretilen kılıfa göre daha fazla deforme meydana gelmektedir. Bu durum özellikle betonun sertleşme aşamasında ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle kılıflanma işleminde, yumuşak plastikten üretilen kılıf kullanıldığında beton ile öngerme kablosu arasında bulunan bağda mekanik kenetlenmenin meydana gelmesi tamamen engellenememektedir ve bundan dolayı da kılıflanma işlemlerinde sert plastikten üretilen kılıf ile kılıflanma yapılması tavsiyesinde bulunmaktadır (Burgueno ve Sun, 2011).

1.16.1. Kılıf Boyunun Hesabı

Öngerilmeli bir kirişte, oluşacak istenmeyen gerilmeleri kontrol altına alabilmek için öngerilmenin en çok risk oluşturduğu, kirişin sadece kendi ağırlığı ve öngerilme kuvvetinin bulunduğu aktarma döneminde kılıf boylarının hesabı yapılmalıdır. Bu dönemde meydana gelecek öngerilmeli kirişin alt ve üst liflerindeki gerilmeler, bu dönem için yönetmeliklerde

belirlenen emniyet gerilmesi değerini aşmamalıdır. Bu dönemde emniyet gerilmelerin aşılması durumuna daha çok öngerilmeli kirişlerin mesnet bölgelerinde rastlanılmaktadır. Meydana gelen gerilme değerlerinin, öngerilmeli kirişlerin mesnet bölgelerinde kılıflanma yapılarak emniyet gerilmeleri seviyesine kadar azaltılması gerekmektedir. Kılıflanma işleminde kullanılacak kılıfların boyları minimum, kirişin kendi ağırlığından dolayı oluşan gerilme ve öngerilme kuvvetinden dolayı oluşan gerilmenin etkileşiminin emniyet gerilmesi seviyesine kadar azaltılacağı mesafeye kadar olmalıdır (Atmaca, 2018).

1.16.2. Kılıflanacak Öngerme Kablo Adeti Hesabı

Öngerilmeli kirişlerde kılıflanacak öngerme kablo adetinin hesabı, öngerilme kuvveti aktarma aşaması tamamlanınca mesnet bölgesinde meydana gelecek kiriş kesitindeki üst ve alt liflerdeki gerilmeler göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Bu bağlamda kılıflanacak kablo adeti, yönetmelikteki emniyet gerilmesi değerini karşılayacak kablo adetinin öngerilmeli kiriş enkesitinde mevcut olan kablo adetinden çıkarılmasıyla belirlenmektedir (Atmaca, 2018).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Köprü Bilgileri

Bu tez çalışmasında, öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprülerin üstyapıları üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, beş adet kiriş tipi seçilmiş ve bu kiriş tiplerinin kullanılmasıyla oluşturulan farklı genişliklere sahip yedi adet üstyapı enkesiti belirlenmiştir. Belirlenen bu üstyapı enkesitleri için kiriş boyunun 19m ile 41m arası değiştiği köprü üstyapıları için hesaplar yapılmış ve belirlenen üstyapı enkesitleri ile seçilen öngerilmeli kiriş tipleri için en etkin açıklıklığın belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır.

Türkiye’de öngerilmeli prefabrik kirişli beton köprülerin tasarımı için kullanılan öngerilmeli yapılar ile ilgili olarak TSE tarafından hazırlanan TS3233 Öngerilmeli Beton Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları (1979) standardı ve karayolu köprülerinin tasarımı ile ilgili olarak ise Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından yayımlanan Karayolu Teknik Şartnamesi (2013) olmasına rağmen, bu standart ve şartnamenin bu köprülerin üstyapılarının boyutlandırılması açısından yetersiz ve eksik olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum nedeniyle bu tez çalışmasında köprü üstyapısının hesap ve tasarımı için hazırlanmış kapsamlı bir yönetmelik olan, “American Association of State Highway and Transportation Officials” tarafından yayımlanmış “Standard Specifications for Highway Bridges” adlı yönetmelikte yer alan koşullar büyük ölçüde dikkate alınarak hesaplar gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde öngerilmeli kirişlere sahip köprü üstyapı projelerinin tasarımında yer alan firmalar ve bu projelerin uygun bir şekilde yapılıp yapılmadığının kontrolünü gerçekleştiren resmi kurumlar tarafından da bu yönetmeliğin esas kaynak olarak kabul edildiği bilinmektedir.

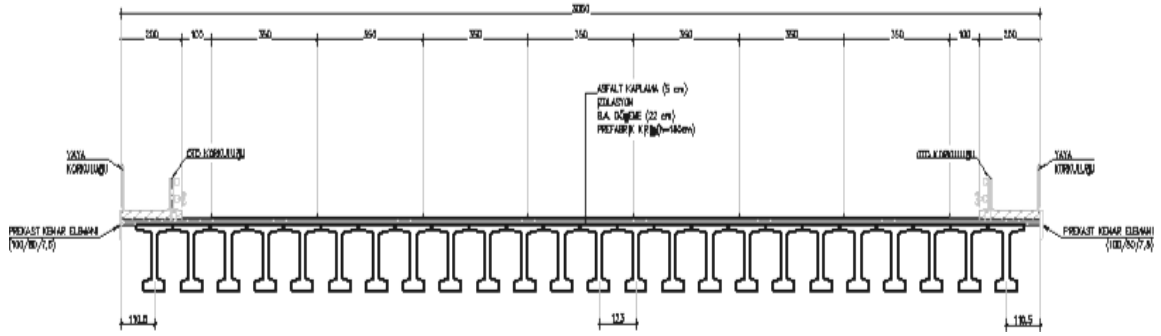
Bu bölümde yapılan bütün hesaplar “Genel Bilgiler” bölümünde verilen bilgiler ve formüller dikkate alınarak yapılmıştır. Bu bölümde, ilk olarak hesapları gösterilecek olan örnek bir köprü üstyapı enkesiti için, üstyapı yerleşim ve malzeme parametreleri belirlenmiştir. Sonra, öngerilmeli kirişlerde bulunan öngerme kablolarının alt başlığa en uygun şekilde yerleştirilmesi, öngerilmeli kirişin kesit özelliklerinin belirlenmesi, öngerilmeli beton köprülerin maruz kaldığı sabit ve hareketli yüklerin kirişlerde meydana getirdiği kesit tesirlerinin belirlenmesi, kirişte meydana gelen öngerilme kayıplarının belirlenmesi, meydana gelen gerilmelerin tahkik edilmesi, kirişte kılıflamadan sonra

meydana gelecek çekme gerilmelerinin karşılanması için kirişe yerleştirilecek boyuna donatının belirlenmesi, eğilme ve kesme taşıma kapasitesi ve minimum donatı oranı kontrolü ve kirişte meydana gelecek sehimler için tahkiklere yer verilmiştir. Daha sonra ise, köprü üstyapısında kullanılan öngerilmeli kiriş boylarının 19m'den başlayarak birer metre artacak şekilde 41m'ye kadar değiştiği, köprü üstyapı enkesitlerinin ise 9.50m ile 30.50m arasında yedi tip olduğu ve beş farklı öngerilmeli kiriş tipinin en uygun açıklığın belirlenmesi için kullanıldığı tek açıklık olarak düşünülen köprü üst yapıları için yapılan hesaplar, elde edilen sonuçlar ve metrajlar tablolar halinde verilmiştir.

2.2. Örnek Bir Üstyapı Enkesiti İçin Hesap

2.2.1. Üstyapı Enkesiti ve Kiriş Kesitinin Belirlenmesi

Bu kısımda hesabı yapılacak üstyapı enkesiti Şekil 2.1'deki gibi ve bu üstyapı enkesitinde kullanılacak olan öngerilmeli kiriş enkesiti Şekil 2.2'deki gibi belirlenmiştir. Ayrıca köprü üst yapısına ait yerleşim parametreleri Tablo 2.1'de ve 180'lik öngerilmeli kiriş enkesit özellikleri Tablo 2.2'de verilmiştir.



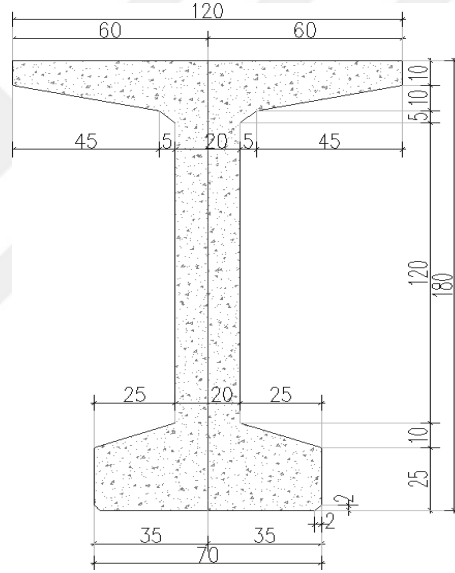
Şekil 2.1. 180'lik kiriş için köprü enkesiti (Tip-G)

Tablo 2.1. Köprü üstyapısına ait yerleşim parametreleri

| | |
|-----------------------------|-------|
| Sol yaya kaldırım genişliği | 2.00m |
| Sağ yaya kaldırım genişliği | 2.00m |
| Bordür kalınlığı | 0.25m |
| Tabliye kalınlığı | 0.22m |
| Asfalt kaplama kalınlığı | 0.05m |

Tablo 2.1 devamı

| | |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Prekast kenar elemanı enkesit alanı | 0.06m ² |
| Kiriş aks aralığı | 1.23m |
| Köprü boyuna yönünde kiriş konsol boyu | 0.50m |
| Köprü tabliye genişliği | 30.50m |
| Taşıt yolu genişliği | 26.50m |
| Üst yapı enkesitine yerleştirilen kiriş adedi | 24.00 adet |
| Kiriş mesnet açıklığı, L ₁ | 40.00m |
| Konsol aks boyu | 1.105m |
| Trafik şerit sayısı, N _L | 7.00 adet |
| Kiriş toplam boyu, L ₂ | 41.00m |



Şekil 2.2. 180'lik kiriş enkesiti

Tablo 2.2. 180'lik önerilmeli kiriş enkesit özellikleri

| | |
|--------------------------|-------|
| Kiriş toplam yüksekliği | 1.80m |
| Alt flanş genişliği | 0.70m |
| Alt flanş yüksekliği | 0.25m |
| Alt flanş pah yüksekliği | 0.10m |
| Üst flanş genişliği | 1.20m |
| Üst flanş yüksekliği | 0.10m |
| Üst flanş pah yüksekliği | 0.15m |
| Kiriş gövde genişliği | 0.20m |

2.2.2. Hesaplarda Kullanılacak Malzeme Özellikleri

Yapılacak tüm hesaplarda kullanılacak malzeme özellikleri ve diğer parametreler Tablo 2.3-6'daki gibi belirlenmiştir.

Tablo 2.3. Beton özellikleri

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tabliye betonu sınıfı | C30 |
| Tabliye betonu karakteristik basınç dayanımı (f_{cs}) | 30MPa |
| Tabliye betonu elastisite modülü (E_{cs}) | 31800MPa |
| Prefabrik öngerilmeli kiriş betonu sınıfı | C45 |
| Prefabrik öngerilmeli kiriş betonu karakteristik basınç dayanımı (f_c') | 45MPa |
| Prefabrik öngerilmeli kiriş betonu elastisite modülü (E_c) | 36057MPa |

Tablo 2.4. Öngerilme kablo özellikleri

| | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Kablonun tipi | 270K Düşük Gevşemeli ASTM A416 |
| Kablonun çapı | 0.6" = 15.24mm |
| Kablo kesit alanı | 1.4cm ² |
| Öngerme halatı karakteristik kopma dayanımı (f_s') | 1860MPa |
| Öngerme halatı elastisite modülü (E_{ps}) | 200000MPa |

Tablo 2.5. Betonarme donatısı özellikleri

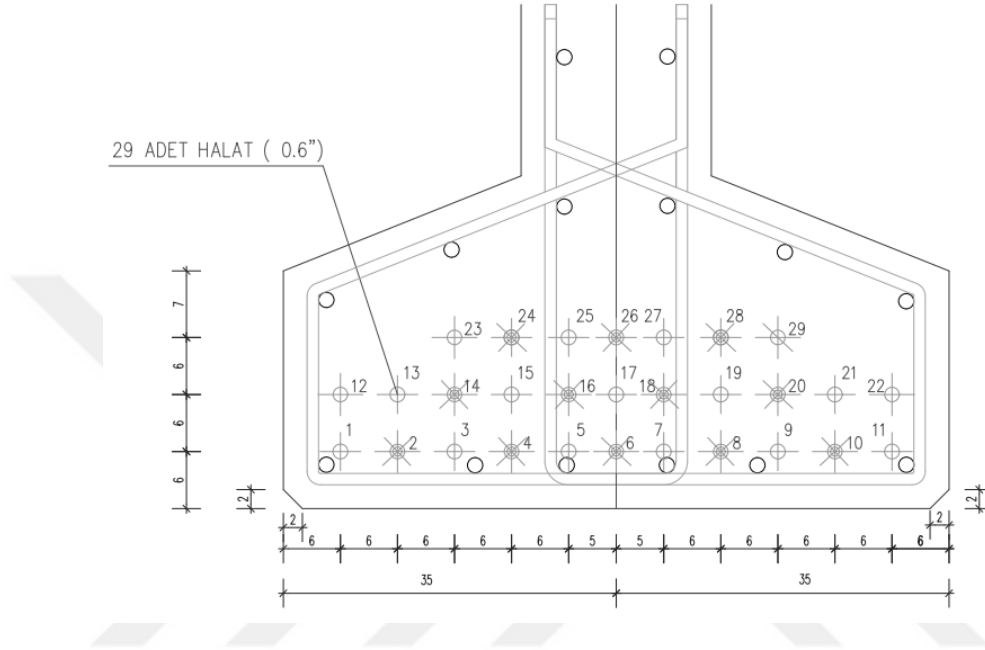
| | |
|-----------------------------------------------|-----------|
| Betonarme donatısı akma dayanımı (f_{yk}) | 420MPa |
| Betonarme donatısı elastisite modülü (E) | 200000MPa |

Tablo 2.6. Diğer parametreler

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Hareketli yük araç sınıfı | H ₃₀ S ₂₄ |
| Korkuluk ağırlığı | 1.50kN/m |
| Yaya yükü | 3.00kN/m ² |
| Beton birim hacim ağırlığı | 25.00kN/m ³ |
| Asfalt kaplama birim hacim ağırlığı | 23.00kN/m ³ |
| Yıllık ortalama nem oranı (RH) | %40 |
| Germe oranı | %75 |

2.2.3. Öngerme Kablolarının Yerleştirilmesi

Yapılan hesaplar sonucu öngerilmeli kiriş enkesitine yerleştirilecek öngerme kabloları Şekil 2.3'teki gibi belirlenmiştir.



Şekil 2.3. 180°'lik kiriş enkesiti halat yerleşimi

Hesaplar, öngerilmeli kiriş üzerinde kiriş boyuna yöndeki beş farklı kesit için değerler dikkate alınarak yapılmıştır. Bu kesitler sırasıyla,

- $x=L_1/2=40/2=20.00\text{m}$ kesiti
- $x=L_1/4=40/4=10.00\text{m}$ kesiti
- $x=2.5\text{m}$ kesiti
- $x=1.5\text{m}$ kesiti
- $x=0\text{m}$ kesiti

Bu kesitlerde aktif olarak kullanılan yani kesitlerdeki kılıflanmamış kablo sayıları ve bu kabloların oluşturduğu ağırlık merkezlerinin her bir kesit için kirişin alt noktasından mesafeleri Tablo 2.7'deki gibi verilmiştir.

Tablo 2.7. Kiriş değişik kesitlerindeki kılıflanmamış (aktif) kablo sayıları ve halat ağırlık merkezleri

| Kiriş Kesiti | Kılıflanmamış Kablo Sayıları | Kablo Ağırlık Merkezleri |
|--------------|------------------------------|--------------------------|
| $x=L_1/2$ | 29 adet | 0.1117m |
| $x=L_1/4$ | 23 adet | 0.1148m |
| $x=2.5m$ | 17 adet | 0.1129m |
| $x=1.5m$ | 17 adet | 0.1129m |
| $x=0m$ | 17 adet | 0.1129m |

Kesitlerde kablo sayısına, kablo çapına ve germe oranına bağlı olarak hesaplanan öngerme kuvveti değerleri Tablo 2.8'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 2.8. Kiriş değişik kesitlerdeki öngerme kuvvet değerleri

| Kiriş Kesiti | Öngerme Kuvvetleri (KN) |
|--------------|-------------------------|
| $x=L_1/2$ | 5780.3235 |
| $x=L_1/4$ | 4584.3945 |
| $x=2.5m$ | 3388.4655 |
| $x=1.5m$ | 3388.4655 |
| $x=0m$ | 3388.4655 |

2.2.4. Öngerilmeli Kiriş Geometrik Özellikleri

Öngerilmeli kirişteki kesitlerin her biri için geometrik özellikler verilmekte olup, $x=L_1/2$ kesiti için Tablo 2.9'da, $x=L_1/4$ kesiti için Tablo 2.10'da, $x=2.5m$ kesiti için Tablo 2.11'de, $x=1.5m$ kesiti için Tablo 2.12'de ve $x=0m$ kesiti için Tablo 2.13'teki gibi belirlenmiştir.

- A = kesit enkesit alanı
- y_{alt} = kesit ağırlık merkezinin kesit alt lifine olan mesafesi
- $y_{üst}$ = kesit ağırlık merkezinin kesit üst lifine olan mesafesi
- I = kesit atalet momenti
- W_{alt} = kesit alt lifi için mukavemet momenti
- $W_{üst}$ = kesit üst lifi için mukavemet momenti
- $W_{tabla,üst}$ = kesit tabliye üst lifi için mukavemet momenti

Tablo 2.9. $x=L_1/2$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri

| Geometrik Özellikler | Brüt Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit Brüt Kesit | İdeal Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit İdeal Kesit |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Alan (m ²) | 0.6850 | 0.9059 | 0.7053 | 0.9262 |
| y_{alt} (m) | 0.9423 | 1.1783 | 0.9184 | 1.1549 |
| $y_{üst}$ (m) | 0.8577 | 0.8417 | 0.8816 | 0.8651 |
| I (m ⁴) | 0.2958 | 0.4532 | 0.3095 | 0.4758 |
| W_{alt} (m ³) | 0.3140 | 0.3846 | 0.3370 | 0.4120 |
| $W_{üst}$ (m ³) | 0.3449 | 0.7289 | 0.3511 | 0.7376 |
| $W_{tabla,üst}$ (m ³) | - | 0.5384 | - | 0.5500 |

Tablo 2.10. $x=L_1/4$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri

| Geometrik Özellikler | Brüt Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit Brüt Kesit | İdeal Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit İdeal Kesit |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Alan (m ²) | 0.6850 | 0.9059 | 0.7011 | 0.9220 |
| y_{alt} (m) | 0.9423 | 1.1783 | 0.9233 | 1.1597 |
| $y_{üst}$ (m) | 0.8577 | 0.8417 | 0.8767 | 0.8603 |
| I (m ⁴) | 0.2958 | 0.4532 | 0.3066 | 0.4711 |
| W_{alt} (m ³) | 0.3140 | 0.3846 | 0.3321 | 0.4062 |
| $W_{üst}$ (m ³) | 0.3449 | 0.7289 | 0.3497 | 0.7358 |
| $W_{tabla,üst}$ (m ³) | - | 0.5384 | - | 0.5476 |

Tablo 2.11. $x=2.5m$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri

| Geometrik Özellikler | Brüt Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit Brüt Kesit | İdeal Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit İdeal Kesit |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Alan (m ²) | 0.6850 | 0.9059 | 0.6969 | 0.9178 |
| y_{alt} (m) | 0.9423 | 1.1783 | 0.9281 | 1.1645 |
| $y_{üst}$ (m) | 0.8577 | 0.8417 | 0.8719 | 0.8555 |
| I (m ⁴) | 0.2958 | 0.4532 | 0.3039 | 0.4665 |
| W_{alt} (m ³) | 0.3140 | 0.3846 | 0.3274 | 0.4006 |
| $W_{üst}$ (m ³) | 0.3449 | 0.7289 | 0.3485 | 0.7341 |
| $W_{tabla,üst}$ (m ³) | - | 0.5384 | - | 0.5453 |

Tablo 2.12. $x=1.5m$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri

| Geometrik Özellikler | Brüt Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit Brüt Kesit | İdeal Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit İdeal Kesit |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Alan (m^2) | 0.6850 | 0.9059 | 0.6969 | 0.9178 |
| y_{alt} (m) | 0.9423 | 1.1783 | 0.9281 | 1.1645 |
| $y_{üst}$ (m) | 0.8577 | 0.8417 | 0.8719 | 0.8555 |
| I (m^4) | 0.2958 | 0.4532 | 0.3039 | 0.4665 |
| W_{alt} (m^3) | 0.3140 | 0.3846 | 0.3274 | 0.4006 |
| $W_{üst}$ (m^3) | 0.3449 | 0.7289 | 0.3485 | 0.7341 |
| $W_{tabla,üst}$ (m^3) | - | 0.5384 | - | 0.5453 |

Tablo 2.13. $x=0m$ kesiti için enkesit geometrik özellikleri

| Geometrik Özellikler | Brüt Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit Brüt Kesit | İdeal Prefabrik Kesit | Tablalı Kompozit İdeal Kesit |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Alan (m^2) | 0.6850 | 0.9059 | 0.6969 | 0.9178 |
| y_{alt} (m) | 0.9423 | 1.1783 | 0.9281 | 1.1645 |
| $y_{üst}$ (m) | 0.8577 | 0.8417 | 0.8719 | 0.8555 |
| I (m^4) | 0.2958 | 0.4532 | 0.3039 | 0.4665 |
| W_{alt} (m^3) | 0.3140 | 0.3846 | 0.3274 | 0.4006 |
| $W_{üst}$ (m^3) | 0.3449 | 0.7289 | 0.3485 | 0.7341 |
| $W_{tabla,üst}$ (m^3) | - | 0.5384 | - | 0.5453 |

2.2.5. Öngerilmeli Kiriş Etkiyen Yükler ve Meydana Gelen İç Kuvvetler

2.2.5.1. Zati Yükler ve Oluşan İç Kuvvetler

Öngerilmeli kirişlerin her birine etkiyen zati yük değerleri (Tablo 2.14) ve bu değerlerin etkimesi sonucu öngerilme kiriş enkesitlerinde oluşacak iç kuvvet değerleri aşağıda verilmektedir (Tablo 2.15-16).

- g_1 = öngerilmeli kiriş zati ağırlığı nedeniyle meydana gelecek yük değeri
- g_2 = öngerilmeli kiriş ve döşeme zati ağırlığı nedeniyle meydana gelecek yük değeri

- g_3 = öngerilmeli kiriş ve tabliye ağırlığı dışındaki diğer bütün zati yükler nedeniyle meydana gelecek yük değeri
- M_{g1} = öngerilmeli kiriş zati ağırlığı nedeniyle oluşacak moment değeri
- M_{g2} = öngerilmeli kiriş ve döşeme zati ağırlığı nedeniyle oluşacak moment değeri
- M_{g3} = öngerilmeli kiriş ve tabliye ağırlığı dışındaki diğer bütün zati yükler nedeniyle oluşacak moment değeri
- V_{g1} = öngerilmeli kiriş zati ağırlığı nedeniyle oluşacak kesme kuvveti değeri
- V_{g2} =öngerilmeli kiriş ve döşeme zati ağırlığı nedeniyle oluşacak kesme kuvveti değeri
- V_{g3} = öngerilmeli kiriş ve tabliye ağırlığı dışındaki diğer bütün zati yükler nedeniyle oluşacak kesme kuvveti değeri

Tablo 2.14. Öngerilmeli kirişlerin her birine etkileyen zati yük değerleri

| Zati Yükler | Yük Değerleri (kN/m) |
|-------------|----------------------|
| g_1 | 17.125 |
| g_2 | 23.443 |
| g_3 | 3.061 |

Tablo 2.15. Değişik kesitlerde zati yük ile oluşan moment değerleri

| Moment | $x=0$ m | $x=1.5$ m | $x=2.5$ m | $x=L_1/4$ | $x=L_1/2$ |
|----------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M_{g1} (kNm) | 0.000 | 494.484 | 802.734 | 2568.750 | 3425.000 |
| M_{g2} (kNm) | 0.000 | 676.900 | 1098.870 | 3516.380 | 4688.500 |
| M_{g3} (kNm) | 0.000 | 88.400 | 143.510 | 459.220 | 612.290 |

Tablo 2.16. Değişik kesitlerde zati yük ile oluşan kesme kuvveti değerleri

| Kesme Kuvveti | Max |
|---------------|---------|
| V_{g1} (kN) | 342.500 |
| V_{g2} (kN) | 468.850 |
| V_{g3} (kN) | 61.230 |

2.2.5.2. Hareketli Yükler ve Oluşturduğu İç Kuvvetler

Öngerilmeli kirişlerin her birine hareketli yüklerin etkimesi sonucu, öngerilme kiriş enkesitlerinde oluşacak iç kuvvetlerin değerleri Tablo 2.17 ve Tablo 2.18'deki gibi belirlenmiştir.

- M_{h1} = şerit yükü nedeniyle meydana gelen moment değeri
- M_{h2} = Standart Kamyon (H_{30S24}) yükü nedeniyle meydana gelen moment değeri
- V_{h1} = şerit yükü nedeniyle meydana gelen kesme kuvveti değeri
- V_{h2} = Standart Kamyon (H_{30S24}) yükü nedeniyle meydana gelen kesme kuvveti değeri

Tablo 2.17. Değişik kesitlerde hareketli yük ile oluşan moment değerleri

| Moment | x=0m | x=1.5m | x=2.5m | x=L ₁ /4 | x=L ₁ /2 |
|-------------------|------|--------|--------|---------------------|---------------------|
| M_{h1} (kNm) | 0.00 | 307.65 | 499.44 | 1598.20 | 2130.94 |
| M_{h2} (kNm) | 0.00 | 316.58 | 512.83 | 1607.53 | 2090.46 |
| $M_{h,max}$ (kNm) | 0.00 | 316.58 | 512.83 | 1607.53 | 2130.94 |

Tablo 2.18. Değişik kesitlerde hareketli yük ile oluşan kesme kuvveti değerleri

| Kesme Kuvveti | Max |
|------------------|--------|
| V_{h1} (kN) | 242.49 |
| V_{h2} (kN) | 219.93 |
| $V_{h,max}$ (kN) | 242.49 |

2.2.6. Öngerilmeli Kirişte Meydana Gelen Öngerilme Kayıpları

Öngerilmeli bir kirişte meydana gelecek öngerilme kayıplarını rötne kaybı, elastik kısalma kaybı, sünme kaybı ve çelik gevşeme kaybı oluşturmaktadır ve meydana gelecek öngerilme kayıpları aşağıda verilmiştir (Tablo 2.19-21).

- f_{cds} = öngerme kuvvetinin uygulandığı andaki zati yükler hariç, diğer tüm zati yüklerin etkimesi nedeniyle oluşan beton gerilmesi
- f_{cir} =öngerme kuvvetinin aktarımından sonra kiriş zati ağırlığı ve öngerme kuvveti nedeniyle öngerme halatlarının ağırlık merkezinde meydana gelen çelik gerilmesi

- e = ideal prefabrik kesit öngerme çeliği dış merkezliği
- SH= rötne kaybı
- ES= elastik kısalma kaybı
- CRc= sünme kaybı
- CRs= çelik gevşeme kaybı

Tablo 2.19. Değişik kesitlerde oluşan e , f_{cds} ve f_{cir} değerleri

| | e (cm) | f_{cds} (kN/m ²) | f_{cir} (kN/m ²) |
|-----------|----------|--------------------------------|--------------------------------|
| $x=0m$ | 81.52 | 0 | 11044.6 |
| $x=1.5m$ | 81.52 | 671.06 | 9718.11 |
| $x=2.5m$ | 81.52 | 1089.4 | 8891.23 |
| $x=L_1/4$ | 80.85 | 3427.35 | 7907.44 |
| $x=L_1/2$ | 80.66 | 4516.53 | 9386.45 |

Tablo 2.20. Değişik kesitlerde meydana gelen öngerilme kayıp değerleri

| | ES(kN/m ²) | SH(kN/m ²) | CRc(kN/m ²) | CRs(kN/m ²) |
|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| $x=0m$ | 66267.38 | 76027.50 | 132534.76 | 17419.15 |
| $x=1.5m$ | 58308.67 | 76027.50 | 111919.95 | 19245.76 |
| $x=2.5m$ | 53347.40 | 76027.50 | 99068.99 | 20384.44 |
| $x=L_1/4$ | 47444.63 | 76027.50 | 70897.79 | 22383.27 |
| $x=L_1/2$ | 56318.70 | 76027.50 | 81021.66 | 20989.67 |

Tablo 2.21. Değişik kesitlerde meydana gelen öngerilme kayıp oranları

| | SH (%) | ES (%) | CRc (%) | CRs (%) |
|-----------|--------|--------|---------|---------|
| $x=0 m$ | 5.34 | 4.65 | 9.31 | 1.22 |
| $x=1.5 m$ | 5.34 | 4.10 | 7.91 | 1.35 |
| $x=2.5 m$ | 5.34 | 3.75 | 7.03 | 1.43 |
| $x=L_1/4$ | 5.34 | 3.33 | 5.22 | 1.57 |
| $x=L_1/2$ | 5.34 | 3.96 | 6.01 | 1.47 |

2.2.7. Gerilme Tahkikleri

Öngerilmeli kirişlerde gerilme tahkikleri kirişin yükleme aşamalarına göre 4 aşamada tahkik edilecektir.

- 1. Tahkik = Sadece kiriş zati ağırlığının olduğu durumdur. Kayıplar minimum seviyededir.
- 2. Tahkik = 1. Tahkike ilave olarak, döşeme betonu ağırlığının da prefabrik kesit tarafından taşındığı durumdur. Kayıplar maksimum seviyededir.
- 3. Tahkik = Hareketli yükler hariç tüm yüklerin mevcut olduğu durum. Kiriş ve döşeme ağırlıklarının prefabrik kesit, ilave zati yüklerin ise kompozit kesit tarafından taşındığı kabul edilmiştir. Kayıplar maksimum seviyededir.
- 4. Tahkik = Hareketli yükler dahil tüm yüklerin mevcut olduğu durum. Kiriş ve döşeme ağırlıklarının prefabrik kesit, ilave zati yüklerin ise kompozit kesit tarafından taşındığı kabul edilmiştir. Kayıplar maksimum seviyededir.

x=0m kesiti için beton gerilmesi değerleri Tablo 2.22'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 2.22. Öngerilmeli kiriş x=0m kesitindeki gerilme tahkiki

| (x=0m için) | Beton Gerilmesi Değerleri (kN/m ²) | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | σ_{alt_p} | $\sigma_{üst_p}$ | $\sigma_{üst_k}$ |
| 1. Tahkik | -12679.35 | 2920.29 | - |
| 2. Tahkik | -10568.57 | 2434.13 | - |
| 3. Tahkik | -10568.57 | 2434.13 | 0.00 |
| 4. Tahkik | -10568.57 | 2434.13 | 0.00 |
| Kesitteki aktif halat sayısı | | | 17 adet |
| Minimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_1 | | | 0.953 |
| Maksimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_2 | | | 0.795 |

x=0m kesiti için eğilme durumu beton gerilmesi denetimleri,

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Tahkik } \quad \sigma_{alt_p} &= -12679.35 \text{ kN/m}^2 > -20250 \text{ kN/m}^2 \checkmark \\
 \sigma_{üst_p} &= 2920.29 \text{ kN/m}^2 < 3602 \text{ kN/m}^2 \checkmark
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
4. \text{ Tahkik } \sigma_{\text{alt}_p} &= -10568.57 \text{ kN/m}^2 < \mathbf{3354 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
\sigma_{\text{üst}_p} &= 2434.13 \text{ kN/m}^2 > \mathbf{-18000 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
\sigma_{\text{üst}_k} &= 0 \text{ kN/m}^2 < \mathbf{-9800 \text{ kN/m}^2} \checkmark
\end{aligned}$$

x=1.5m kesiti için beton gerilmesi değerleri Tablo 2.23'teki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 2.23. Öngerilmeli kiriş x=1.5m kesitindeki gerilme tahkiki

| (x=1.5m için) | Beton Gerilmesi Değerleri (kN/m ²) | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | σ_{alt_p} | $\sigma_{\text{üst}_p}$ | $\sigma_{\text{üst}_k}$ |
| 1. Tahkik | -11243.46 | 1518.67 | - |
| 2. Tahkik | -8744.77 | 548.12 | - |
| 3. Tahkik | -8524.12 | 427.70 | -162.11 |
| 4. Tahkik | -7733.89 | -3.58 | -742.68 |
| Kesitteki aktif halat sayısı | | | 17 adet |
| Minimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı. η_1 | | | 0.959 |
| Maksimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı. η_2 | | | 0.813 |

x=1.5m kesiti için eğilme durumu beton gerilmesi denetimleri,

$$\begin{aligned}
1. \text{ Tahkik } \sigma_{\text{alt}_p} &= -11243.46 \text{ kN/m}^2 > \mathbf{-20250 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
\sigma_{\text{üst}_p} &= 1518.67 \text{ kN/m}^2 < \mathbf{3602 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
4. \text{ Tahkik } \sigma_{\text{alt}_p} &= -7733.89 \text{ kN/m}^2 < \mathbf{3354 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
\sigma_{\text{üst}_p} &= -3.58 \text{ kN/m}^2 > \mathbf{-18000 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
\sigma_{\text{üst}_k} &= -742.68 \text{ kN/m}^2 > \mathbf{-9800 \text{ kN/m}^2} \checkmark
\end{aligned}$$

x=2.5m kesiti için beton gerilmesi değerleri Tablo 2.24'teki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 2.24. Öngerilmeli kiriş $x=2.5\text{m}$ kesitindeki gerilme tahkiki

| ($x=2.5\text{m}$ için) | Beton Gerilmesi Değerleri (kN/m^2) | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | σ_{alt_p} | $\sigma_{\text{üst}_p}$ | $\sigma_{\text{üst}_k}$ |
| 1. Tahkik | -10348.36 | 644.94 | - |
| 2. Tahkik | -7607.85 | -627.59 | - |
| 3. Tahkik | -7249.63 | -823.09 | -263.18 |
| 4. Tahkik | -5969.54 | -1521.72 | -1203.64 |
| Kesitteki aktif halat sayısı | | | 17 adet |
| Minimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_1 | | | 0.963 |
| Maksimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_2 | | | 0.824 |

$x=2.5\text{m}$ kesiti için eğilme durumu beton gerilmesi denetimleri,

$$\begin{aligned}
 \text{1. Tahkik } \sigma_{\text{alt}_p} &= -10348.36 \text{ kN/m}^2 > -\mathbf{20250 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
 \sigma_{\text{üst}_p} &= 644.94 \text{ kN/m}^2 < \mathbf{3602 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
 \\
 \text{4. Tahkik } \sigma_{\text{alt}_p} &= -5969.54 \text{ kN/m}^2 < \mathbf{3354 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
 \sigma_{\text{üst}_p} &= -1521.72 \text{ kN/m}^2 > -\mathbf{18000 \text{ kN/m}^2} \checkmark \\
 \sigma_{\text{üst}_k} &= -1203.64 \text{ kN/m}^2 > -\mathbf{9800 \text{ kN/m}^2} \checkmark
 \end{aligned}$$

$x=L_1/4\text{m}$ kesiti için beton gerilmesi değerleri Tablo 2.25'teki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 2.25. Öngerilmeli kiriş $x=L_1/4m$ kesiti gerilme tahkiki

| (x=L ₁ /4m için) | Beton Gerilmesi Değerleri (kN/m ²) | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | σ_{alt_p} | $\sigma_{üst_p}$ | $\sigma_{üst_k}$ |
| 1. Tahkik | -9374.67 | -3421.19 | - |
| 2. Tahkik | -4373.94 | -6623.13 | - |
| 3. Tahkik | -3243.45 | -7247.28 | -838.61 |
| 4. Tahkik | 713.92 | -9432.16 | -3774.20 |
| Kesitteki aktif halat sayısı | | | 23 adet |
| Minimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_1 | | | 0.967 |
| Maksimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_2 | | | 0.845 |

$x=L_1/4m$ kesiti için eğilme durumu beton gerilmesi denetimleri,

1. Tahkik $\sigma_{alt_p} = -9374.67 \text{ kN/m}^2 > -20250 \text{ kN/m}^2 \checkmark$
 $\sigma_{üst_p} = -3421.19 \text{ kN/m}^2 < 3602 \text{ kN/m}^2 \checkmark$

4. Tahkik $\sigma_{alt_p} = 713.92 \text{ kN/m}^2 < 3354 \text{ kN/m}^2 \checkmark$
 $\sigma_{üst_p} = -9432.16 \text{ kN/m}^2 > -18000 \text{ kN/m}^2 \checkmark$
 $\sigma_{üst_k} = -3774.20 \text{ kN/m}^2 > -9800 \text{ kN/m}^2 \checkmark$

$x=L_1/2m$ kesiti için beton gerilmesi değerleri Tablo 2.26'daki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 2.26. Öngerilmeli kiriş $x=L_1/2m$ kesiti gerilme tahkiki

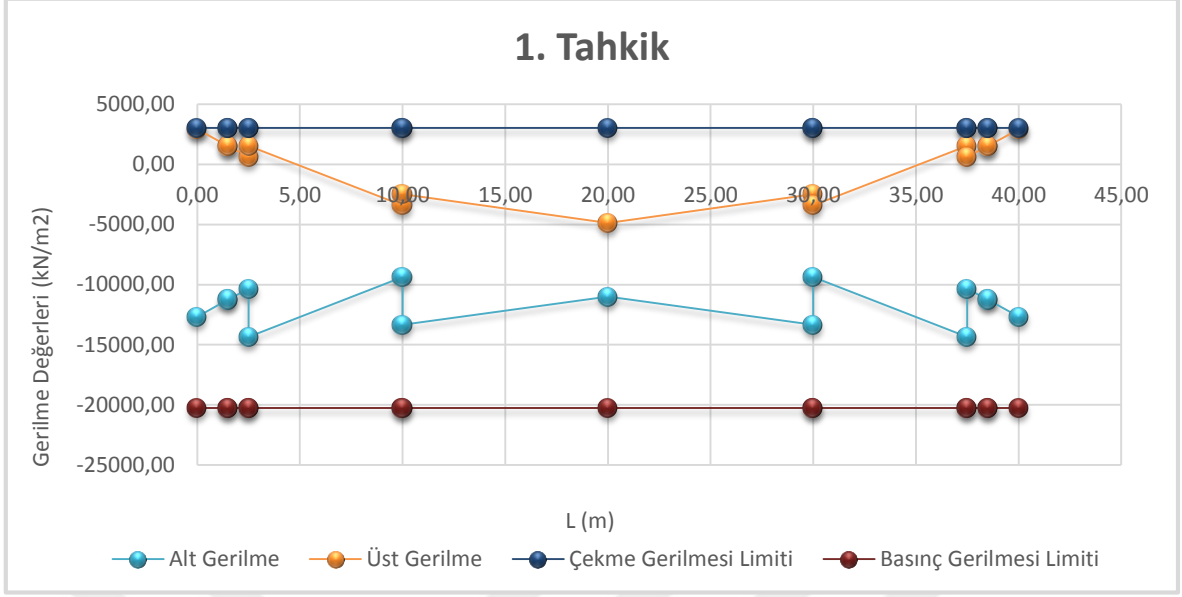
| (x=L ₁ /2m için) | Beton Gerilmesi Değerleri (kN/m ²) | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | σ_{alt_p} | $\sigma_{üst_p}$ | $\sigma_{üst_k}$ |
| 1. Tahkik | -10996.49 | -4871.25 | - |
| 2. Tahkik | -4422.61 | -9122.45 | - |
| 3. Tahkik | -2936.50 | -9952.53 | -1113.17 |
| 4. Tahkik | 2235.55 | -12841.44 | -4987.31 |
| Kesitteki aktif halat sayısı | | | 29 adet |
| Minimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_1 | | | 0.960 |
| Maksimum düzeydeki öngerilme kaybı oranı, η_2 | | | 0.832 |

$x=L_1/2m$ kesiti için eğilme durumu beton gerilmesi denetimleri,

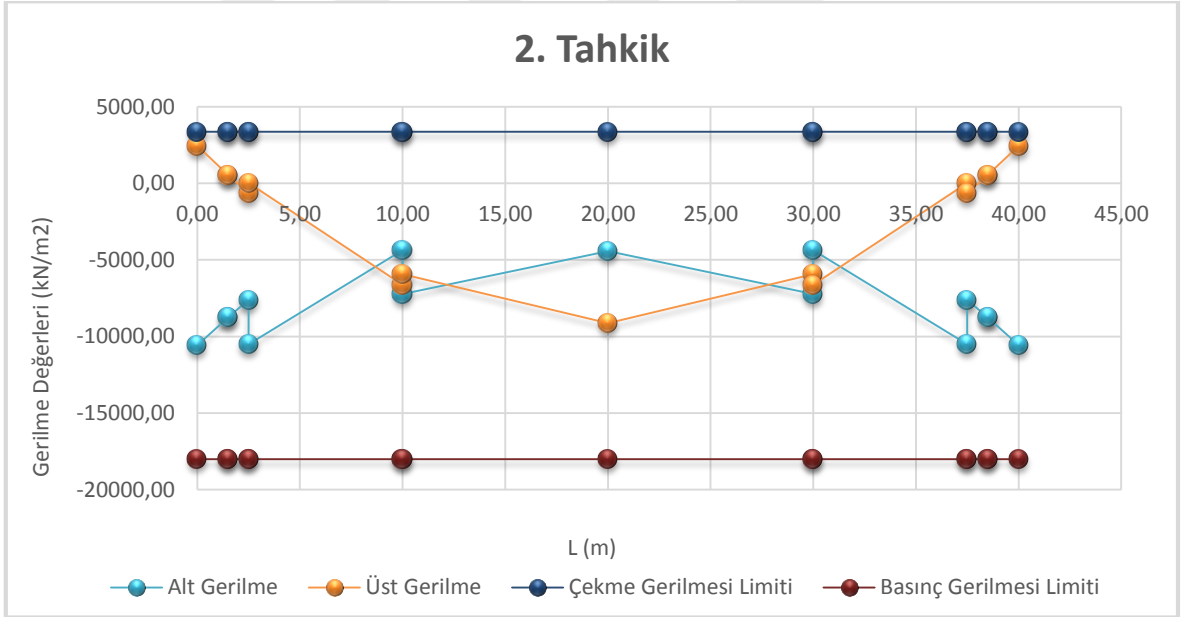
1. Tahkik $\sigma_{alt_p} = -10996.49 \text{ kN/m}^2 > -20250 \text{ kN/m}^2 \checkmark$
 $\sigma_{üst_p} = -4871.25 \text{ kN/m}^2 < 3602 \text{ kN/m}^2 \checkmark$

4. Tahkik $\sigma_{alt_p} = 2235.55 \text{ kN/m}^2 < 3354 \text{ kN/m}^2 \checkmark$
 $\sigma_{üst_p} = -12841.44 \text{ kN/m}^2 > -18000 \text{ kN/m}^2 \checkmark$
 $\sigma_{üst_k} = -4987.31 \text{ kN/m}^2 > -9800 \text{ kN/m}^2 \checkmark$

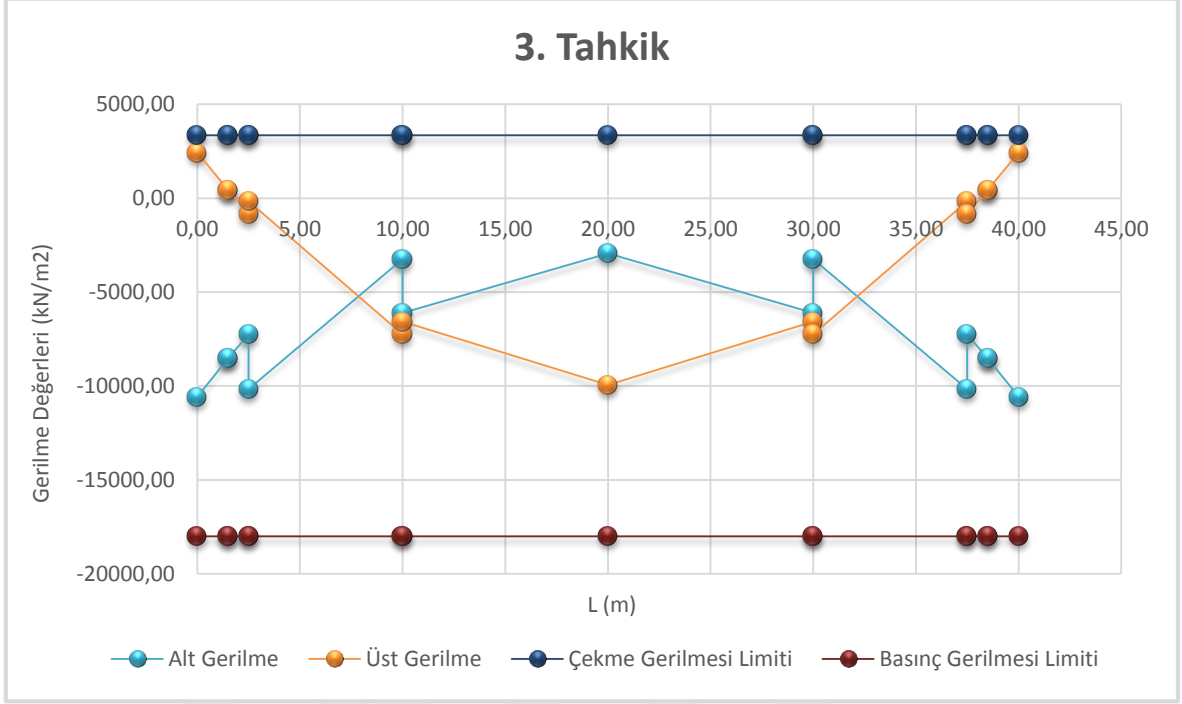
Gerilme denetimlerinde her bir tahkike göre öngerilmeli kirişin farklı kesitlerinde yer alan gerilme değerlerini gösteren grafikler Şekil 2.4-7'deki gibi gösterilmiştir.



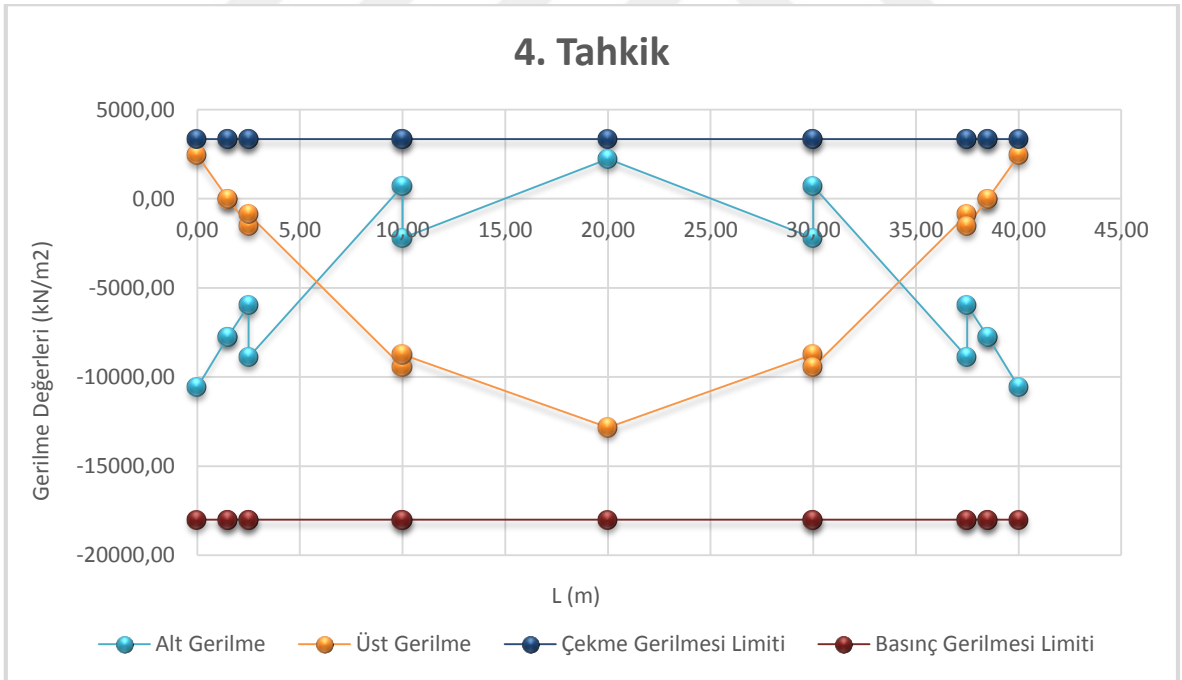
Şekil 2.4. Öngerilmeli kirişlerde 1.Tahkik için gerilme grafiği



Şekil 2.5. Öngerilmeli kirişlerde 2.Tahkik için gerilme grafiği



Şekil 2.6. Öngerilmeli kirişlerde 3.Tahkik için gerilme grafiği



Şekil 2.7. Öngerilmeli kirişlerde 4.Tahkik için gerilme grafiği

2.2.8. Boyuna Yönde Betonarme Donatısının Hesabı

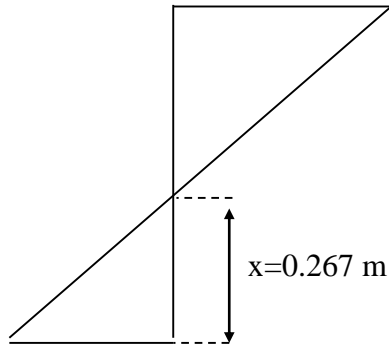
Öngerilmeli kirişte kılıflamadan sonra meydana gelecek çekme gerilmelerini kirişe boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatıları ile karşılamaktadır. Bu başlık altında öngerilmeli kirişin alt ve üst başlığında kullanılacak betonarme donatıları hesabı yer almaktadır.

2.2.8.1. Kiriş Alt Başlığında Kullanılacak Betonarme Donatısı

Öngerilmeli kirişte oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak için kiriş alt başlığında boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı $x=L_1/2$ 'de 4. tahkikteki gerilmeler dikkate alınarak yapılacaktır.

T, kesitte oluşan maksimum çekme gerilmesine bağlı olarak öngerilmeli kirişin alt flanşında, alt pahında ve kiriş gövdesinde meydana gelen çekme kuvvetlerinin toplamını ifade etmektedir. σ ise kesitte oluşacak toplam çekme kuvvetinin seçilen boyuna donatı alanına bölünmesiyle elde edilen gerilme değeridir ve bu değer 168000 kN/m^2 değerinden küçük olmalıdır.

$$\sigma_{\text{üst}_p} = -12841.44 \text{ kN/m}^2$$



$$\sigma_{\text{alt}_p} = 2235.55 \text{ kN/m}^2$$

$$T = 208.80 \text{ kN}$$

Seçilen Donatı: $6\phi 18$

$$A_s = 0.00153 \text{ m}^2$$

$$\sigma = T / A_s = 136753.52 \text{ kN/m}^2$$

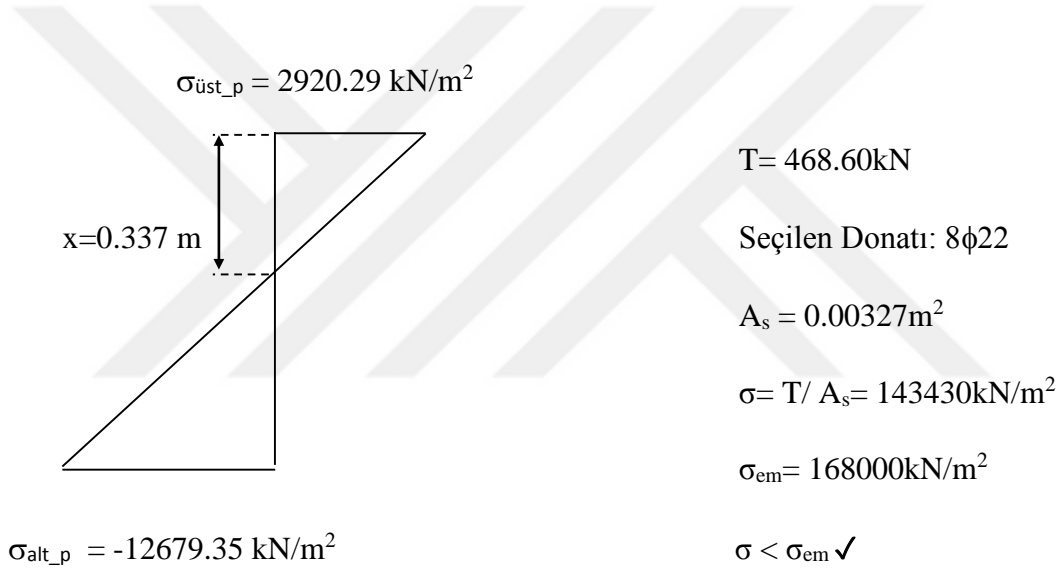
$$\sigma_{em} = 168000 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma < \sigma_{em} \checkmark$$

2.2.8.2. Kiriş Üst Başlığında Kullanılacak Betonarme Donatısı

Öngerilmeli kirişte oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak için kiriş üst başlığında boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı $x=0$ 'da 1. tahkikteki gerilmeler dikkate alınarak yapılacaktır.

T, kesitte oluşan maksimum çekme gerilmesine bağlı olarak öngerilmeli kirişin üst flanşında, üst pahında ve kiriş gövdesinde meydana gelen çekme kuvvetlerinin toplamını ifade etmektedir. σ ise kesitte oluşacak toplam çekme kuvvetinin seçilen boyuna donatı alanına bölünmesiyle elde edilen gerilme değeridir ve bu değer 168000 kN/m^2 değerinden küçük olmalıdır.



2.2.9. Taşıma Kapasitesi Kontrolleri

2.2.9.1. Eğilme Taşıma Kapasitesi

- Öngerilme donatısının türüne bağlı katsayı değeri, $\gamma^* = 0.280$
- Beton kalitesine bağlı katsayı değeri, $\beta_1 = 0.724$

2.2.9.1.1. Tablalı Kompozit Kesit Taşıma Kapasitesi

- Öngerme çeliği azaltılmış hesap dayanımı, $f_{su}^* = 1832683 \text{ kN/m}^2$
- Basınç bloğu derinliği, $a = 19.37 \text{ cm}$

- Tablalı kesitlerdeki başlık yani tabla kalınlığı, $t= 32\text{cm}$

$a < t$ olduğu için tarafsız eksen tabla içinde yer almaktadır ve bu yüzden dikdörtgen kesit çalışacaktır. Dikdörtgen kesit için taşıma gücü hesabı yapılacaktır.

- Taşıma gücü direnme momenti değeri, $\phi M_n = 13463.87\text{kNm}$
 - Faktörlü eğilme momenti değeri, $M_d = 11579.10\text{kNm}$
- $\phi M_n > M_d$ olduğundan kesit yeterlidir.

2.2.9.1.2. Prefabrik Kesit Taşıma Kapasitesi

$$f_{su}^* = 1836229\text{kN/m}^2$$

$$a = 16.24\text{cm}$$

$$t = 15.00\text{cm}$$

$a > t$ olduğundan tarafsız eksen tabla dışında yer almaktadır ve tablalı kesit çalışacaktır. Tablalı kesit için taşıma gücü hesabı yapılacaktır.

$$\phi M_n = 11959.26\text{kNm}$$

$$M_d = 6095.05\text{kNm}$$

$\phi M_n > M_d$ olduğundan kesit yeterlidir.

2.2.9.2. Kesme Taşıma Kapasitesi

2.2.9.2.1. Beton Kesme Taşıma Gücü

Moment ve kesme kuvveti etkilerinin birleşimi sonucunda diyagonal çatlakların oluşması durumunda betonun kesme kuvveti taşıma kapasitesi değeri, $V_{ci} = 638.09\text{kN}$

$$V_{ci} = 638.09\text{ kN} > 143.8\sqrt{f'_c}b_wd = 311.77\text{kN} \checkmark$$

Öngerilmeli kiriş gövdesinde maksimum seviyeye çıkan asal çekme gerilmeleri etkisiyle diyagonal(eğik) çatlakların meydana geldiği andaki betonun kesme taşıma gücü değeri, $V_{cw} = 804.49\text{kN}$

$V_{ci} = 638.09\text{kN}$ ve $V_{cw} = 804.49\text{kN}$ olarak hesaplanmıştır. Beton tarafından sağlanan V_c kesme dayanımı değeri bu iki değer in küçük olanı olarak dikkate alınacaktır.

$$V_c = 638.09\text{kN}$$

2.2.9.2.2. Kesme Donatısı Taşıma Gücü

- Seçilen etriye çapı, $\phi 12$
- Enine donatı aralığı(s), 0.10m
- Kesme donatısı alanı(A_v), 0.0002262m^2
- Enine donatının çekme gerilmeleri ile karşıladığı kesme kuvveti değeri, $V_s = 1535.23\text{kN}$

$$V_s = 1535.23\text{kN} > 664\sqrt{f'_c}b_wd = 1439.61\text{kN} \text{ X}$$

$$V_s = 1439.61\text{kN}$$

- Öngerilmeli beton kiriş kesitinde oluşan hesap kesme kuvveti, $V_u = 1222.58\text{kN}$

$$V_u = 1222.58\text{kN} < \phi(V_c + V_s) = 1869.94\text{kN} \checkmark$$

2.2.9.2.3. Kiriş-Döşeme Bağlantısı Kesme Tahkiki

Nominal yatay kesme kuvveti, $V_{nh} = 4679.29\text{kN}$

$$V_u = 1222.58\text{kN} < \phi V_{nh} = 4211.36\text{kN} \checkmark$$

2.2.10. Minimum Öngerme Donatısı Denetimi

2.2.10.1. Tablalı Kompozit Kesit

| | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Kesit çatlama momenti, | $M_{cr,c}^* = 1787.58 \text{ kNm}$ |
| | $1.2M_{cr,c}^* = 2145.10 \text{ kNm}$ |
| Öngerilmeli kiriş kesitindeki eğilme kapasitesi, | $\phi M_n = 13463.87 \text{ kNm}$ |

$\phi M_n \geq 1.2M_{cr}^*$ olduğundan tablalı kompozit kesit için minimum donatı oranı koşulu sağlanmıştır.

2.2.10.2. Prefabrik Kesit

| | |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Kesit çatlama momenti | $M_{cr,p}^* = 1408.47 \text{ kNm}$ |
| | $1.2M_{cr,c}^* = 1690.17 \text{ kNm}$ |
| Öngerilmeli kiriş kesitindeki eğilme kapasitesi, | $\phi M_n = 11959.26 \text{ kNm}$ |

$\phi M_n \geq 1.2M_{cr}^*$ olduğundan tablalı kompozit kesit için minimum donatı oranı koşulu sağlanmıştır.

2.2.11. Sehim Tahkikleri

Öngerilmeli kirişlerde sehim tahkikleri kirişin yükleme aşamalarına göre 4 aşamada tahkik edilecektir.

- 1. Tahkik = Sadece kiriş zati ağırlığının olduğu durum için yapılacaktır. Kayıplar minimum seviyededir (f_1).
- 2. Tahkik = 1. Tahkike ilave olarak, döşeme betonu ağırlığının da prefabrik kesit tarafından taşındığı durum için yapılacaktır. Kayıplar maksimum seviyededir (f_2).
- 3. Tahkik = Hareketli yükler hariç tüm yüklerin mevcut olduğu durum için yapılacaktır. Kayıplar maksimum seviyededir (f_3).
- 4. Tahkik = Hareketli yüklerin mevcut olduğu durum için yapılacaktır. Kayıplar maksimum seviyededir (f_4).

$$f_1 = -3.821 \text{ cm} < L_1/400 = 10 \text{ cm} \checkmark$$

$$f_2 = -0.544 \text{ cm} < L_1/400 = 10 \text{ cm} \checkmark$$

$$f_3 = 0.080 \text{ cm} < L_1/400 = 10 \text{ cm} \checkmark$$

$$f_{4,1} = 2.280 \text{ cm} < L_1/800 = 5 \text{ cm} \checkmark$$

$$f_{4,2} = 1.840 \text{ cm} < L_1/800 = 5 \text{ cm} \checkmark$$

$$f_4 = 2.280 \text{ cm} < L_1/800 = 5 \text{ cm} \checkmark$$

Nihai sehım değeri üçüncü ve dördüncü tahkiklerin sonucu bulunan sehım miktarlarının toplamı şeklindedir.

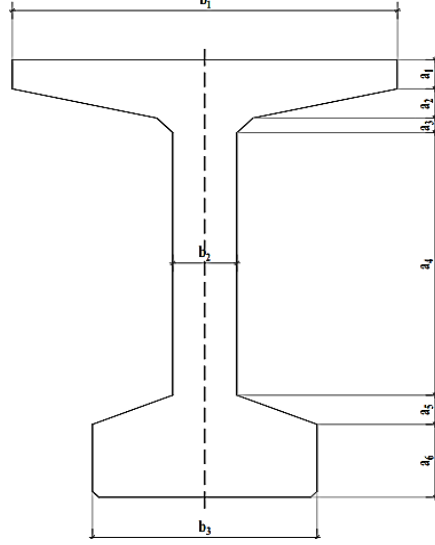
$$f = f_3 + f_4 = 2.360 \text{ cm} < L_1/400 = 10 \text{ cm} \checkmark$$

2.3. Öngerilmeli Kirişlerin Hesap Özetleri

Bu başlık altında 18m ile 40m arası net açıklığa sahip olan köprülerde, seçilen öngerilmeli kiriş tipleri ve bu kirişler ile oluşturulan köprü üstyapıları için en ideal kirişin hangi açıklıklarda kullanılması gerektiğinin belirlenmesi için yapılan hesaplara ait veriler yer almaktadır. İlk olarak, seçilen öngerilmeli kirişlere ait kesit ölçüleri gösterilmiş ve bu kirişlerle oluşturulacak üstyapı enkesit tipleri belirlenmiştir. Sonra, hesaplarda yer alan her bir üstyapı kesitine etkiyen yükler ve bu yükler sonucu oluşan kesit tesir değerleri, kesitlerdeki kirişlerin öngerme özet değerleri, kirişlerin taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri, kirişlerin gerilme tahkikleri, kirişlerde meydana gelen sehım değerleri ve kirişlerin imalatı için halat, beton ve betonarme donatısı metrajlarına ait tablolara yer verilmiştir.

2.3.1. Seçilen Öngerilmeli Kiriş Tipleri

Hesaplar için seçilen önerilmeli kiriş enkesiti Şekil 2.8'de ve kiriş tiplerine ait kesit ölçüleri Tablo 2.27'de verilmiştir.



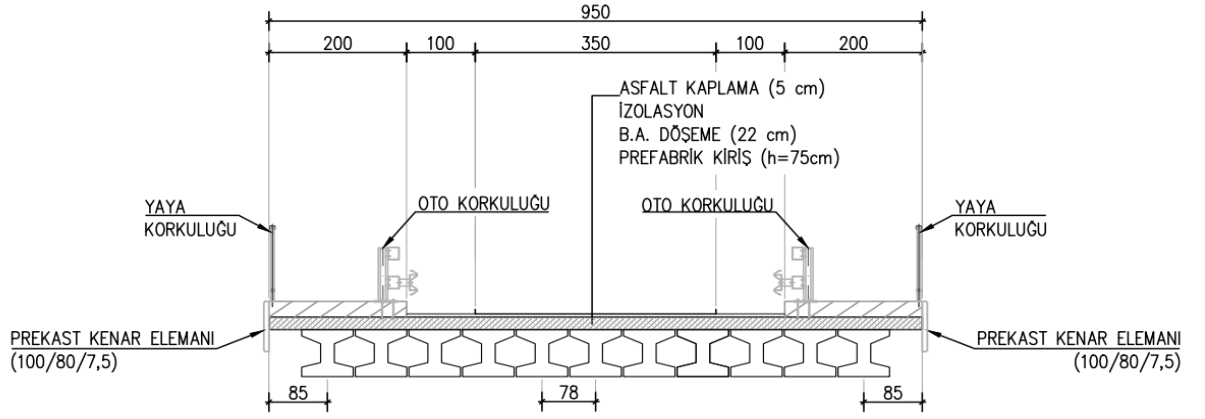
Şekil 2.8. Prefabrik kiriş enkesiti

Tablo 2.27. Öngerilmeli kirişlerin kesit ölçüleri

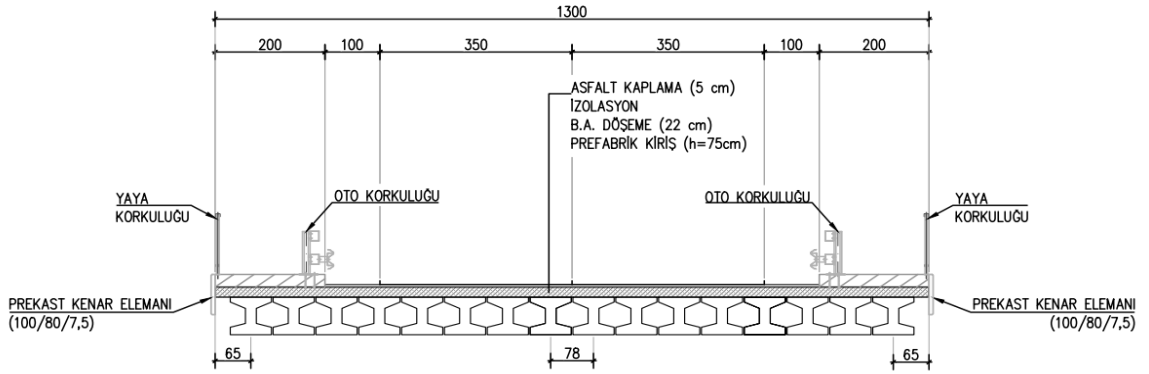
| Kiriş Tipi | Kesit Boyutları (cm) | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | h | b ₁ | b ₂ | b ₃ | a ₁ | a ₂ | a ₃ | a ₄ | a ₅ | a ₆ |
| Tip1 | 75 | 75 | 20 | 75 | 10 | 12.5 | - | 30 | 7.5 | 15 |
| Tip2 | 90 | 94 | 20 | 65 | 10 | 8 | - | 46 | 10 | 16 |
| Tip3 | 120 | 94 | 20 | 65 | 10 | 8 | - | 76 | 10 | 16 |
| Tip4 | 150 | 120 | 20 | 70 | 10 | 10 | 5 | 90 | 10 | 25 |
| Tip5 | 180 | 120 | 20 | 70 | 10 | 10 | 5 | 120 | 10 | 25 |

2.3.2. Üstyapı Enkesit Tiplerinin Belirlenmesi

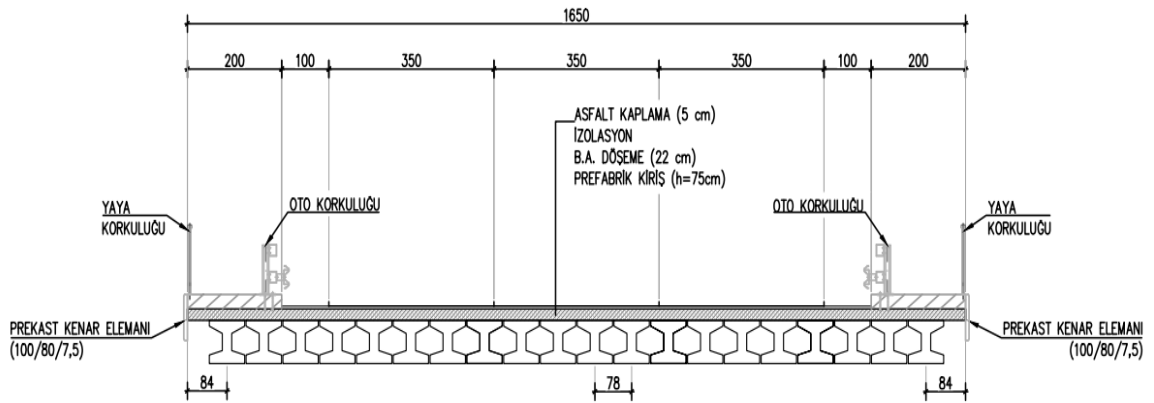
Toplam yüksekliği $h=75\text{cm}$ olan Tip1 öngerilmeli kirişleri kullanılarak tasarlanan köprü üstyapılarına ait enkesitler Şekil 2.9-15'te ve köprü üstyapılarına ait değişken parametreler Tablo 2.28'deki gibi belirlenmiştir.



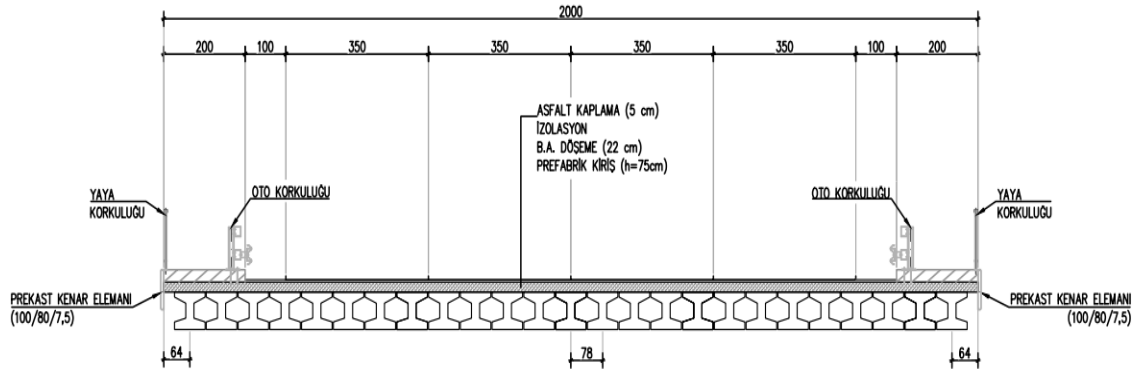
Şekil 2.9. Tip1 kirişi için A enkesiti



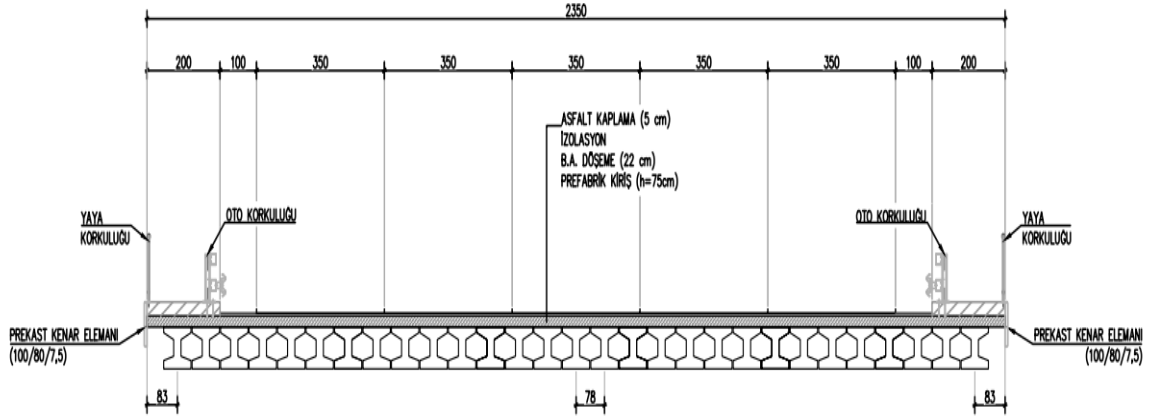
Şekil 2.10. Tip1 kirişi için B enkesiti



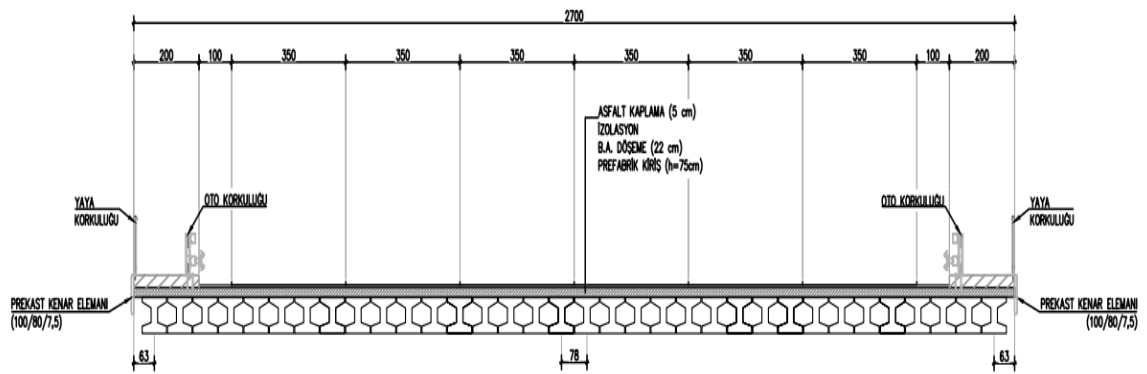
Şekil 2.11. Tip1 kirişi için C enkesiti



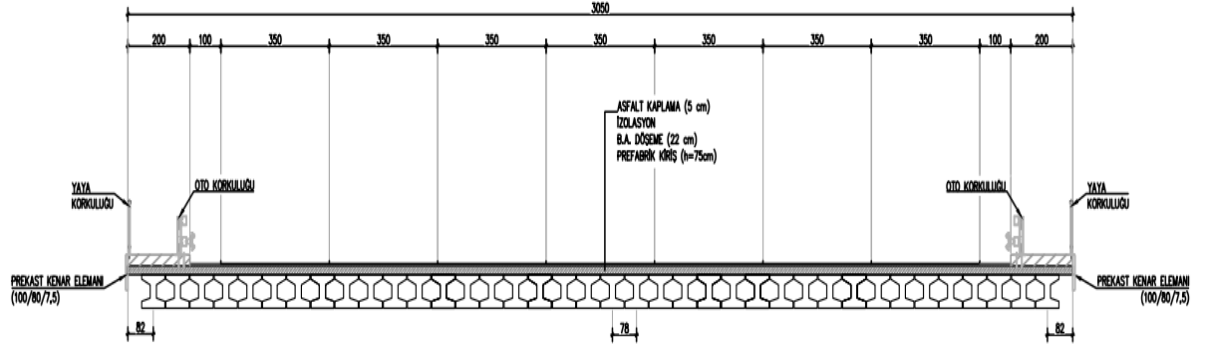
Şekil 2.12. Tip1 kirişi için D enkesiti



Şekil 2.13. Tip1 kirişi için E enkesiti



Şekil 2.14. Tip1 kirişi için F enkesiti

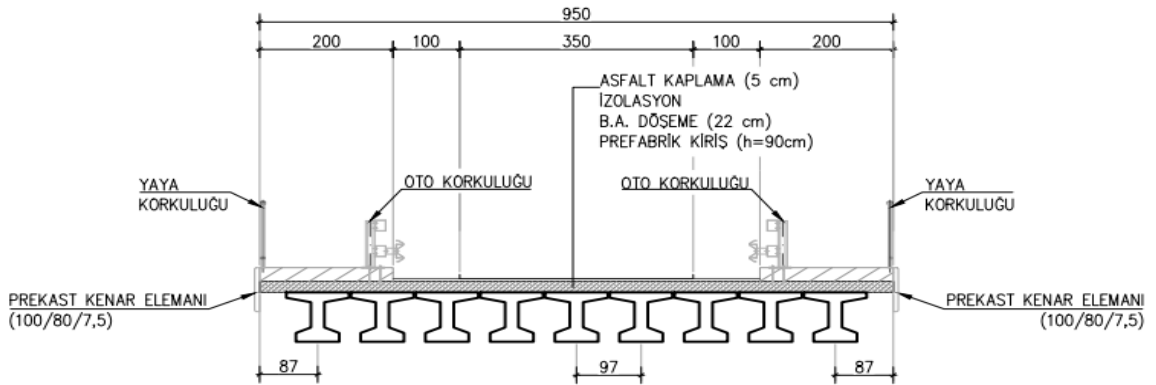


Şekil 2.15. Tip1 kirişi için G enkesiti

Tablo 2.28. Tip1 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler

| Parametreler | Enkesit | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| W (m) | 9.50 | 13.00 | 16.50 | 20.00 | 23.50 | 27.00 | 30.50 |
| W _a (m) | 5.50 | 9.00 | 12.5 | 16.00 | 19.50 | 23.00 | 26.50 |
| L ₁ (m) | 18~24 | 18~24 | 18~24 | 18~24 | 18~24 | 18~24 | 18~24 |
| L ₂ (m) | 19~25 | 19~25 | 19~25 | 19~25 | 19~25 | 19~25 | 19~25 |
| c ₂ (m) | 0.85 | 0.65 | 0.84 | 0.64 | 0.83 | 0.63 | 0.82 |
| N ₂ (adet) | 11 | 16 | 20 | 25 | 29 | 34 | 38 |
| N _L (adet) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Toplam yüksekliği $h=90\text{cm}$ olan Tip2 öngerilmeli kirişleri kullanılarak tasarlanan köprü üstyapılarına ait enkesitler Şekil 2.16-22'de ve köprü üstyapılarına ait değişken parametreler Tablo 2.29'daki gibi belirlenmiştir.

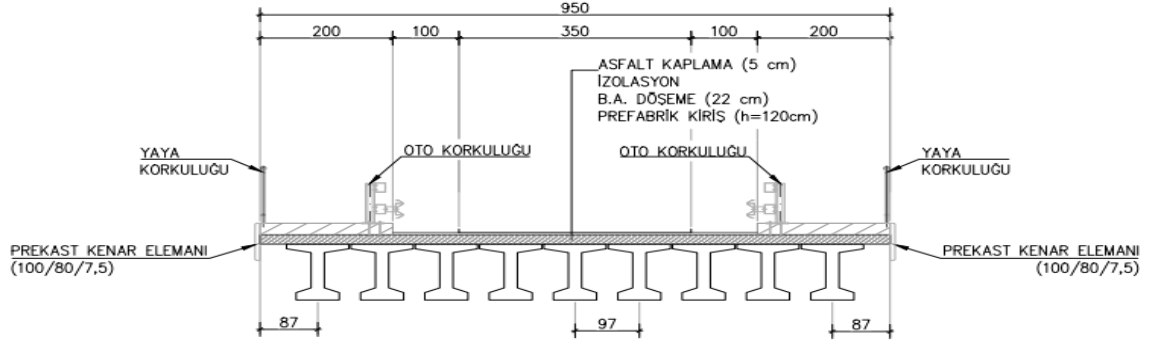


Şekil 2.16. Tip2 kirişi için A enkesiti

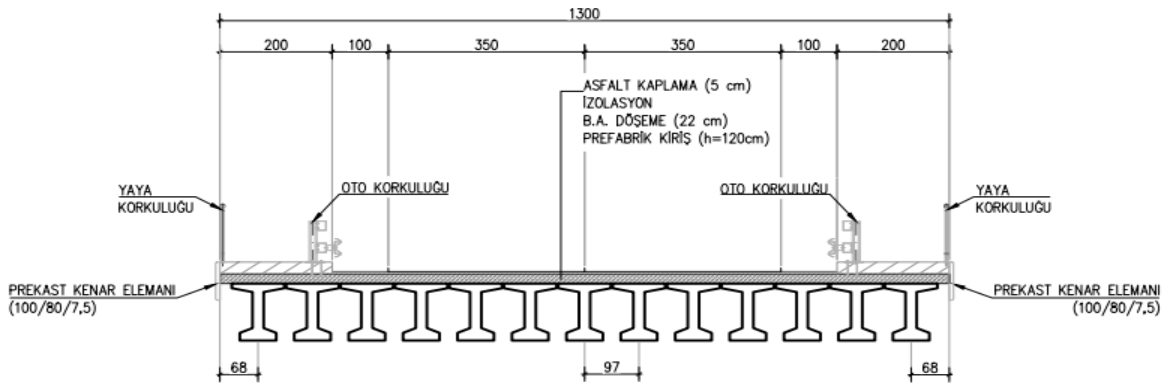
Tablo 2.29. Tip2 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler

| Parametreler | Enkesit | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| W (m) | 9.50 | 13.00 | 16.50 | 20.00 | 23.50 | 27.00 | 30.50 |
| W _a (m) | 5.50 | 9.00 | 12.5 | 16.00 | 19.50 | 23.00 | 26.50 |
| L ₁ (m) | 23~26 | 23~26 | 23~26 | 23~26 | 23~26 | 23~26 | 23~26 |
| L ₂ (m) | 24~27 | 24~27 | 24~27 | 24~27 | 24~27 | 24~27 | 24~27 |
| c ₂ (m) | 0.87 | 0.68 | 0.98 | 0.79 | 1.08 | 0.89 | 0.70 |
| N ₂ (adet) | 9 | 13 | 16 | 20 | 23 | 27 | 31 |
| N _L (adet) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

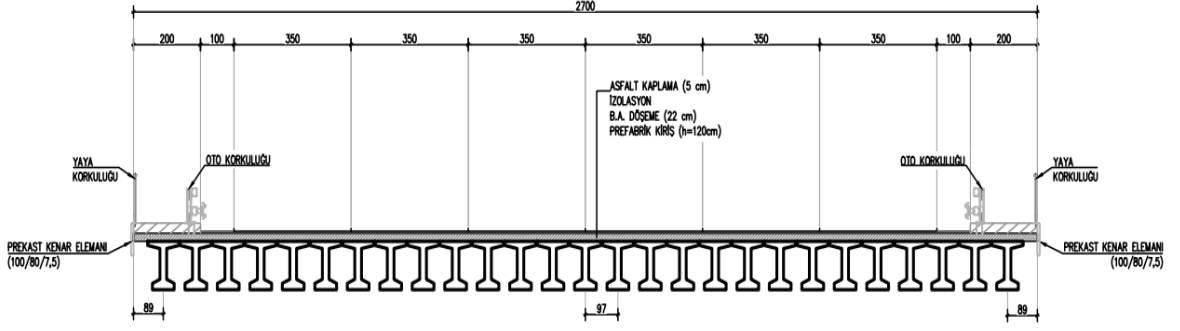
Toplam yüksekliği h=120cm olan Tip3 öngerilmeli kirişleri kullanılarak tasarlanan köprü üstyapılarına ait enkesitler Şekil 2.23-29'da ve köprü üstyapılarına ait değişken parametreler Tablo 2.30'daki gibi belirlenmiştir.



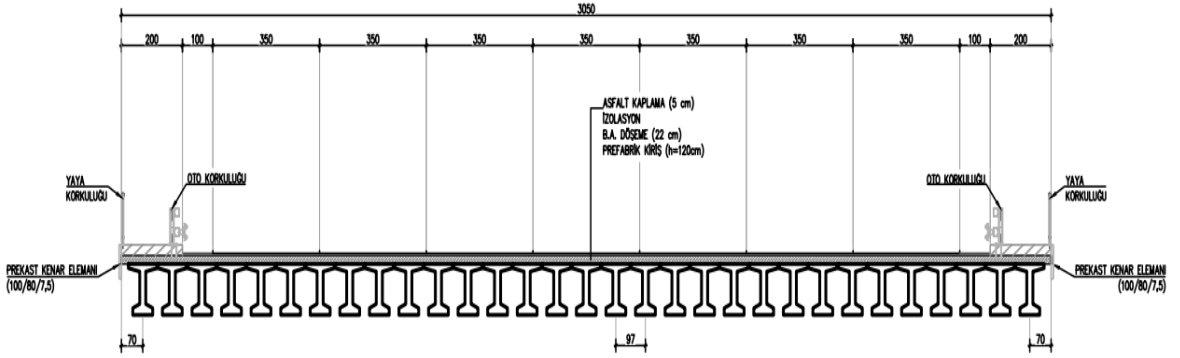
Şekil 2.23. Tip3 kirişi için A enkesiti



Şekil 2.24. Tip3 kirişi için B enkesiti



Şekil 2.28. Tip3 kirişi için F enkesiti

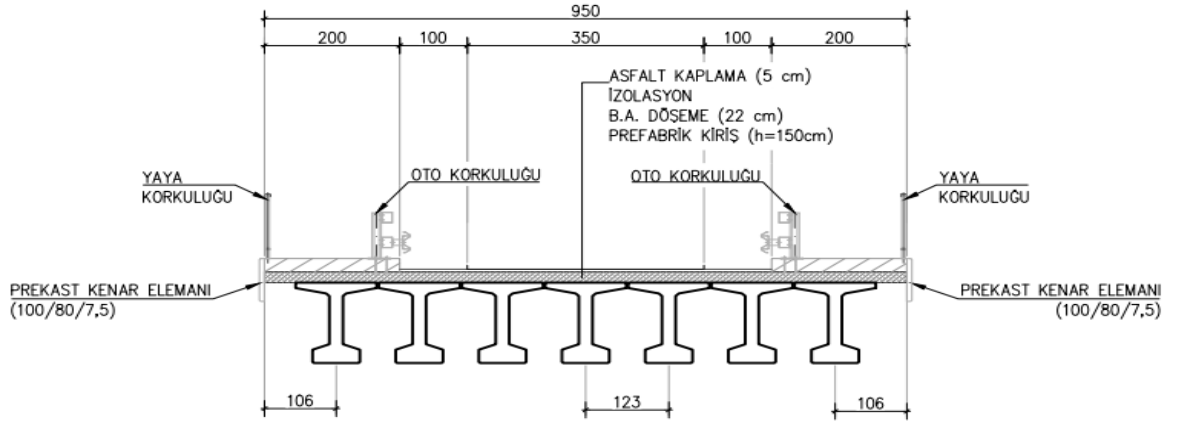


Şekil 2.29. Tip3 kirişi için G enkesiti

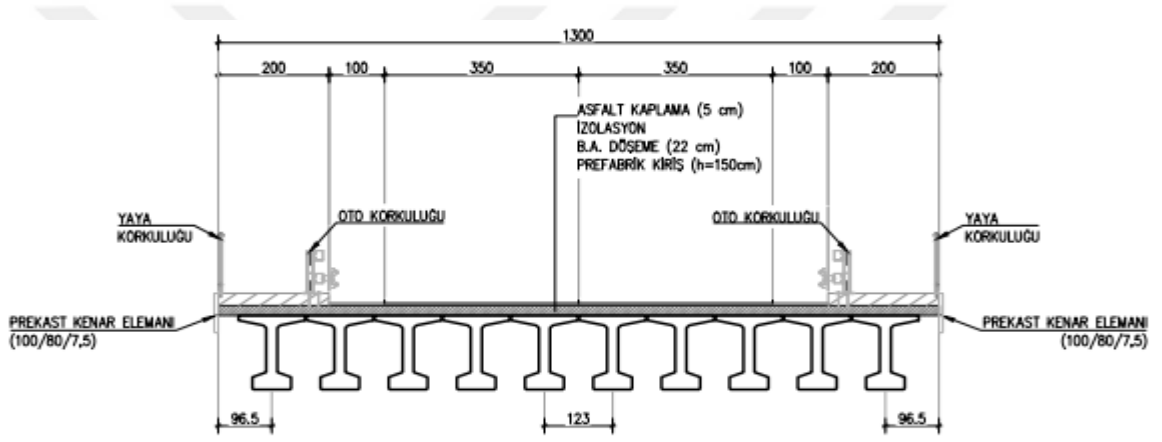
Tablo 2.30. Tip3 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler

| Parametreler | Enkesit | | | | | | |
|-----------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| W (m) | 9.50 | 13.00 | 16.50 | 20.00 | 23.50 | 27.00 | 30.50 |
| W_a (m) | 5.50 | 9.00 | 12.5 | 16.00 | 19.50 | 23.00 | 26.50 |
| L₁ (m) | 26~32 | 26~32 | 26~32 | 26~32 | 26~32 | 26~32 | 26~32 |
| L₂ (m) | 27~33 | 27~33 | 27~33 | 27~33 | 27~33 | 27~33 | 27~33 |
| c₂ (m) | 0.87 | 0.68 | 0.98 | 0.79 | 1.08 | 0.89 | 0.70 |
| N₂ (adet) | 9 | 13 | 16 | 20 | 23 | 27 | 31 |
| N_L (adet) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

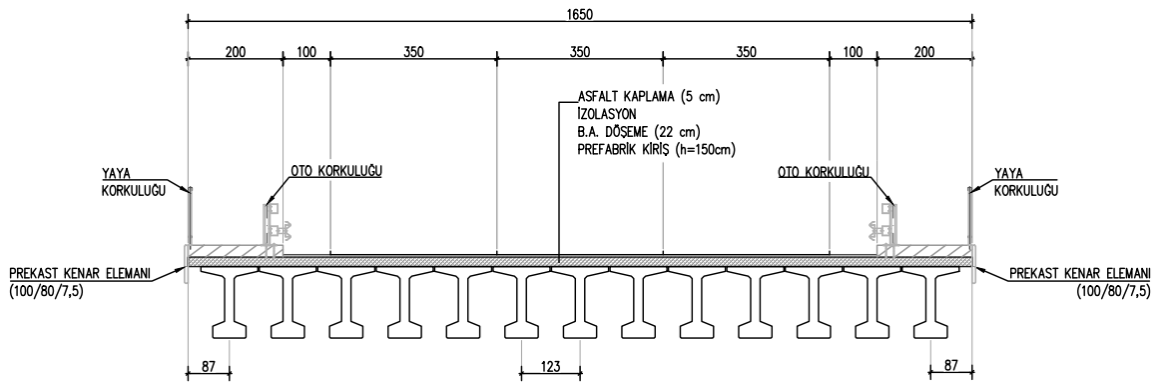
Toplam yüksekliği $h=150\text{cm}$ olan Tip4 öngerilmeli kirişleri kullanılarak tasarlanan köprü üstyapılarına ait enkesitler Şekil 2.30-36'da ve köprü üstyapılarına ait değişken parametreler Tablo 2.31'deki gibi belirlenmiştir.



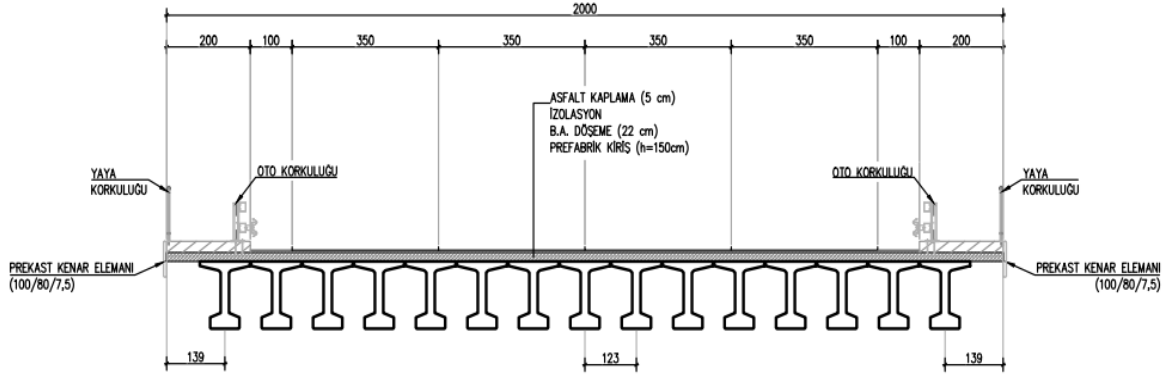
Şekil 2.30. Tip4 kirişi için A enkesiti



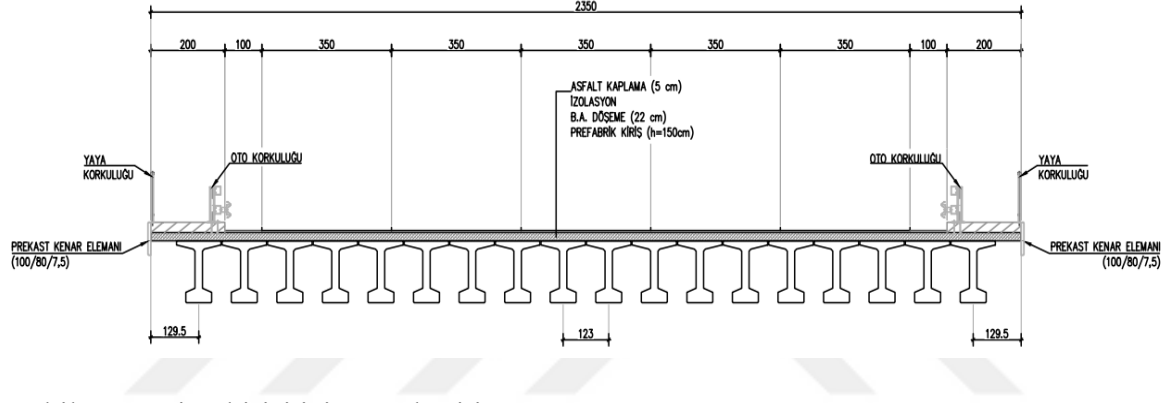
Şekil 2.31. Tip4 kirişi için B enkesiti



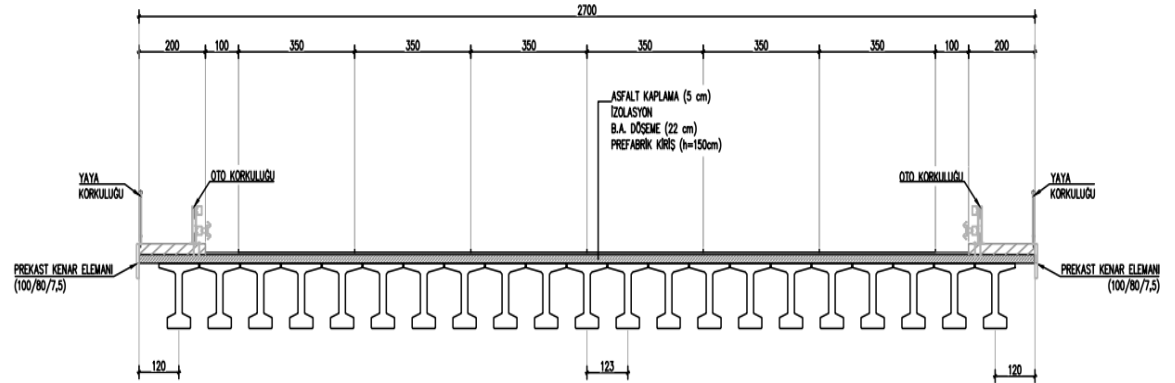
Şekil 2.32. Tip4 kirişi için C enkesiti



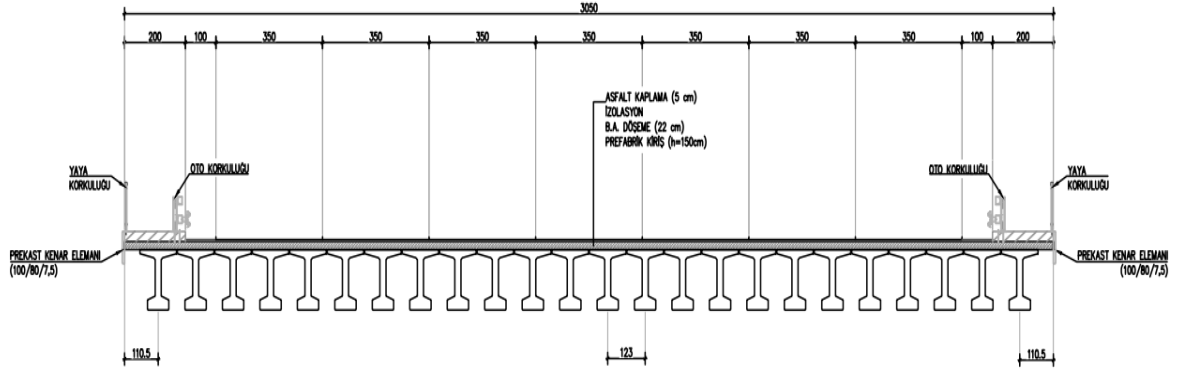
Şekil 2.33. Tip4 kirişi için D enkesiti



Şekil 2.34. Tip4 kirişi için E enkesiti



Şekil 2.35. Tip4 kirişi için F enkesiti

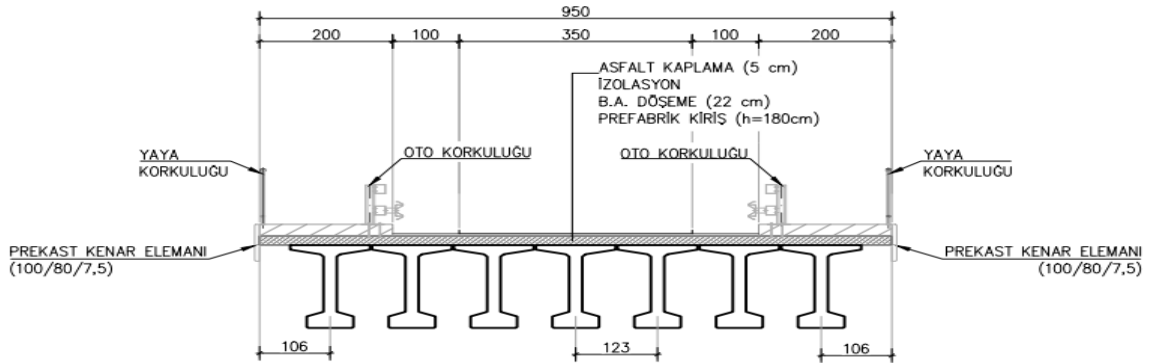


Şekil 2.36. Tip4 kirişi için G enkesiti

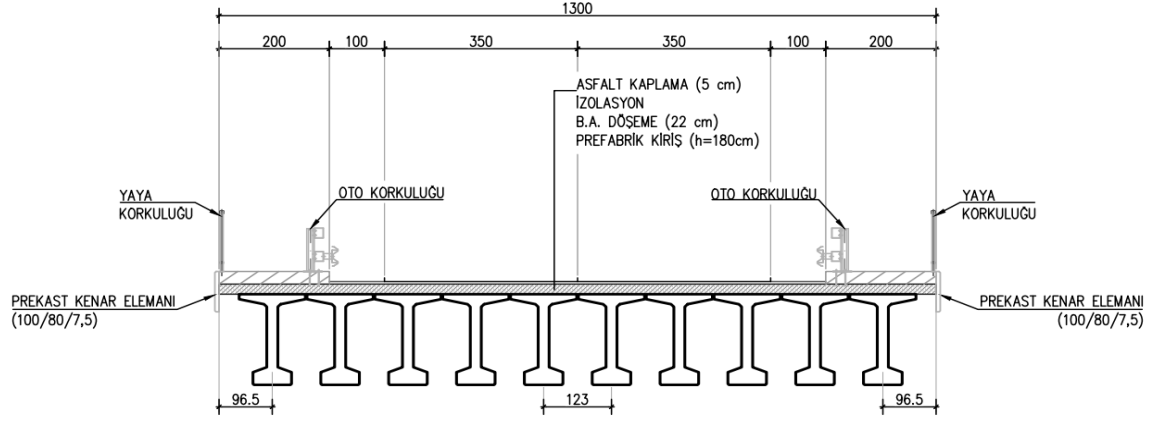
Tablo 2.31. Tip4 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler

| Parametreler | Enkesit | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| W (m) | 9.50 | 13.00 | 16.50 | 20.00 | 23.50 | 27.00 | 30.50 |
| W _a (m) | 5.50 | 9.00 | 12.5 | 16.00 | 19.50 | 23.00 | 26.50 |
| L ₁ (m) | 31~36 | 31~36 | 31~36 | 31~36 | 31~36 | 31~36 | 31~36 |
| L ₂ (m) | 32~37 | 32~37 | 32~37 | 32~37 | 32~37 | 32~37 | 32~37 |
| c ₂ (m) | 1.06 | 0.97 | 0.87 | 1.39 | 1.30 | 1.20 | 1.11 |
| N ₂ (adet) | 7 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 |
| N _L (adet) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

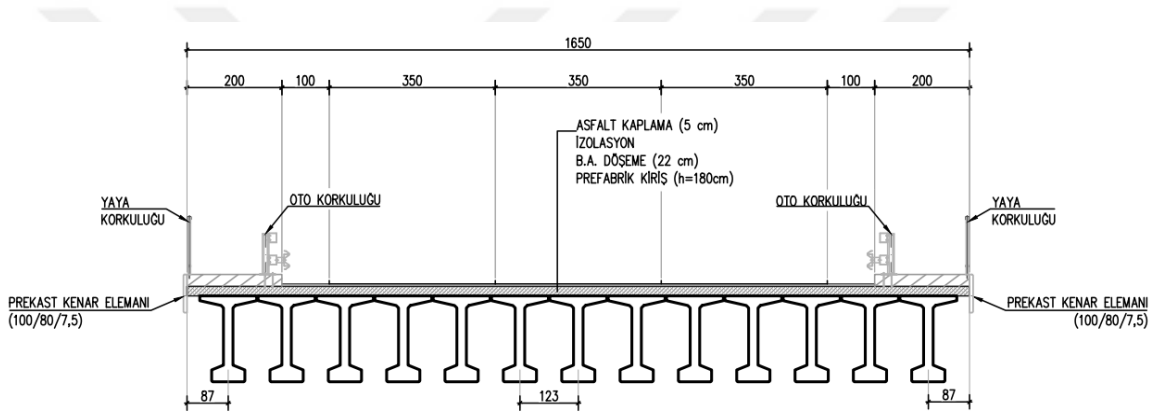
Toplam yüksekliği h=180cm olan Tip5 öngerilmeli kirişleri kullanılarak tasarlanan köprü üstyapılarına ait enkesitler Şekil 2.37-43'te ve köprü üstyapılarına ait değişken parametreler Tablo 2.32'deki gibi belirlenmiştir.



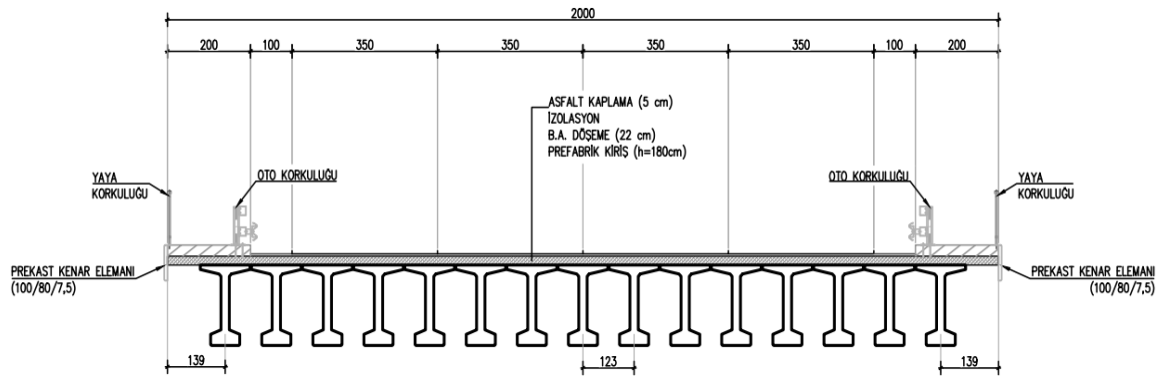
Şekil 2.37. Tip5 kirişi için A enkesiti



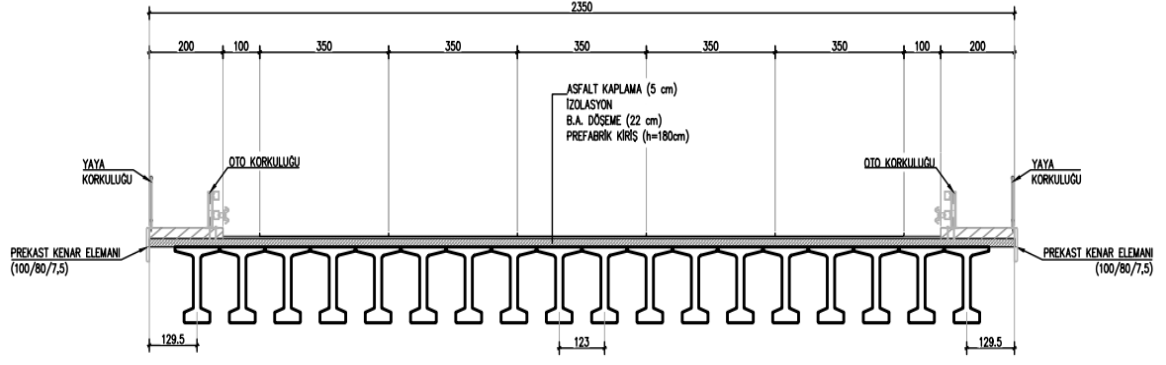
Şekil 2.38. Tip5 kirişi için B enkesiti



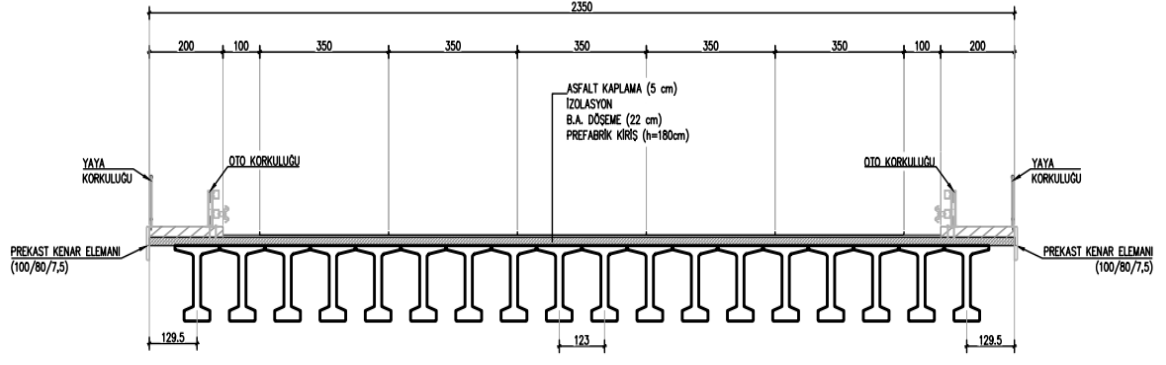
Şekil 2.39. Tip5 kirişi için C enkesiti



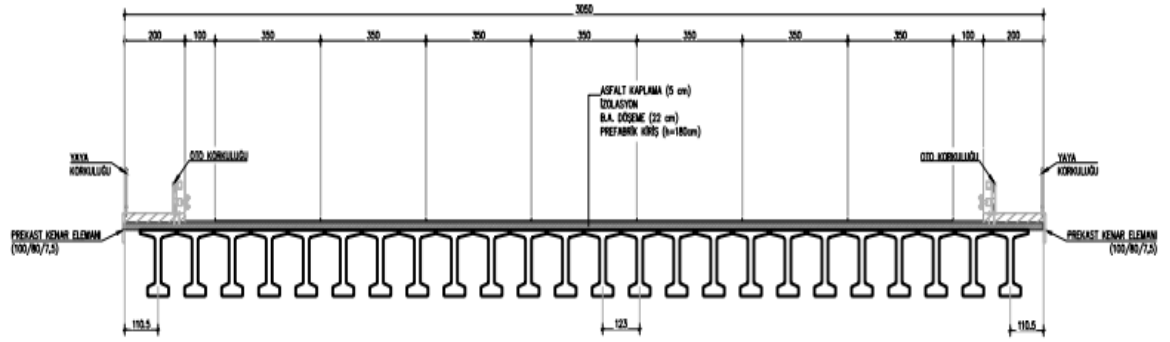
Şekil 2.40. Tip5 kirişi için D enkesiti



Şekil 2.41. Tip5 kirişi için E enkesiti



Şekil 2.42. Tip5 kirişi için F enkesiti



Şekil 2.43. Tip5 kirişi için G enkesiti

Tablo 2.32. Tip5 kirişi için köprü üstyapılarına ait değişken parametreler

| Parametreler | Enkesit | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| W (m) | 9.50 | 13.00 | 16.50 | 20.00 | 23.50 | 27.00 | 30.50 |
| W _a (m) | 5.50 | 9.00 | 12.5 | 16.00 | 19.50 | 23.00 | 26.50 |
| L ₁ (m) | 35~40 | 35~40 | 35~40 | 35~40 | 35~40 | 35~40 | 35~40 |
| L ₂ (m) | 36~41 | 36~41 | 36~41 | 36~41 | 36~41 | 36~41 | 36~41 |
| c ₂ (m) | 1.06 | 0.97 | 0.87 | 1.39 | 1.30 | 1.20 | 1.11 |
| N ₂ (adet) | 7 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 |
| N _L (adet) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

2.3.3. Öngerilmeli Kirişlere Etkiyen Yükler ve Kesit Tesirleri

Tablo 2.33. Tip1 kirişi, L_{kiriş}=19m için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| g ₁ (kN/m) | g ₂ (kN/m) | M _{g1} (kNm) | M _{g2} (kNm) | M _h (kNm) | V _{g1} (kN) | V _{g2} (kN) | V _h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 346.78 | 520.59 | 535.19 | 77.06 | 115.67 | 134.72 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g ₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M _{g3} (kNm) | 181.61 | 135.04 | 116.18 | 99.47 | 91.37 | 82.73 | 78.31 |
| V _{g3} (kN) | 40.36 | 30.01 | 25.82 | 22.10 | 20.30 | 18.38 | 17.40 |

Tablo 2.34. Tip1 kirişi, L_{kiriş}=20m için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| g ₁ (kN/m) | g ₂ (kN/m) | M _{g1} (kNm) | M _{g2} (kNm) | M _h (kNm) | V _{g1} (kN) | V _{g2} (kN) | V _h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 386.38 | 579.97 | 572.73 | 81.34 | 122.10 | 135.52 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g ₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M _{g3} (kNm) | 202.34 | 150.46 | 129.45 | 110.83 | 101.80 | 92.17 | 87.25 |
| V _{g3} (kN) | 42.60 | 31.68 | 27.25 | 23.33 | 21.43 | 19.41 | 18.37 |

Tablo 2.35. Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=21m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 428.13 | 642.63 | 610.07 | 85.63 | 128.53 | 136.20 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M_{g3} (kNm) | 224.20 | 166.72 | 143.44 | 122.80 | 112.80 | 102.13 | 87.25 |
| V_{g3} (kN) | 44.84 | 33.34 | 28.69 | 24.56 | 22.56 | 20.43 | 18.37 |

Tablo 2.36. Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=22m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 472.01 | 708.49 | 647.21 | 89.91 | 134.95 | 136.78 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M_{g3} (kNm) | 247.19 | 183.81 | 158.14 | 135.39 | 124.36 | 112.60 | 106.59 |
| V_{g3} (kN) | 47.08 | 35.01 | 30.12 | 25.79 | 23.69 | 21.45 | 20.30 |

Tablo 2.37. Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=23m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 518.03 | 777.58 | 684.18 | 94.19 | 141.38 | 137.27 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M_{g3} (kNm) | 271.29 | 201.73 | 173.56 | 148.59 | 136.49 | 123.58 | 116.98 |
| V_{g3} (kN) | 49.33 | 36.68 | 31.56 | 27.02 | 24.82 | 22.47 | 21.27 |

Tablo 2.38. Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=24m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 566.20 | 849.87 | 720.97 | 98.47 | 147.80 | 137.69 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M_{g3} (kNm) | 296.51 | 220.49 | 189.70 | 162.40 | 149.18 | 135.07 | 127.86 |
| V_{g3} (kN) | 51.57 | 38.35 | 32.99 | 28.24 | 25.94 | 23.49 | 22.24 |

Tablo 2.39. Tip1 kirişi, $L_{kiriş}=25m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 8.563 | 12.853 | 616.50 | 925.38 | 757.59 | 102.75 | 154.23 | 138.74 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 4.484 | 3.334 | 2.869 | 2.456 | 2.256 | 2.043 | 1.934 |
| M_{g3} (kNm) | 322.85 | 240.08 | 206.55 | 176.83 | 162.43 | 147.07 | 139.22 |
| V_{g3} (kN) | 53.81 | 40.01 | 34.43 | 29.47 | 27.07 | 24.51 | 23.20 |

Tablo 2.40. Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=24m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 9.453 | 14.788 | 625.05 | 977.82 | 896.59 | 108.70 | 170.06 | 171.23 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 362.40 | 271.37 | 237.12 | 203.00 | 188.10 | 170.09 | 156.73 |
| V_{g3} (kN) | 63.03 | 47.19 | 41.24 | 35.31 | 32.71 | 29.58 | 27.26 |

Tablo 2.41. Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=25m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 9.453 | 14.788 | 680.58 | 1064.7 | 942.13 | 113.43 | 177.45 | 171.66 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 394.60 | 295.48 | 258.19 | 221.04 | 204.81 | 185.20 | 170.65 |
| V_{g3} (kN) | 65.77 | 49.25 | 43.03 | 36.84 | 34.13 | 30.87 | 28.44 |

Tablo 2.42. Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=26m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 9.453 | 14.788 | 738.48 | 1155.2 | 987.48 | 118.16 | 184.8 | 172.03 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 428.17 | 320.61 | 280.15 | 239.84 | 222.23 | 200.95 | 185.17 |
| V_{g3} (kN) | 68.51 | 51.30 | 44.82 | 38.38 | 35.56 | 32.15 | 29.63 |

Tablo 2.43. Tip2 kirişi, $L_{kiriş}=27m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 9.453 | 14.788 | 798.74 | 1249.5 | 1032.63 | 122.88 | 192.24 | 172.34 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 463.11 | 346.78 | 303.01 | 259.42 | 240.37 | 217.35 | 200.28 |
| V_{g3} (kN) | 71.25 | 53.35 | 46.62 | 39.91 | 36.98 | 33.44 | 30.81 |

Tablo 2.44. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=27m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 925.49 | 1376.2 | 1032.63 | 142.38 | 211.74 | 172.34 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 463.11 | 346.78 | 303.01 | 259.42 | 240.37 | 217.35 | 200.28 |
| V_{g3} (kN) | 71.25 | 53.35 | 46.62 | 39.91 | 36.98 | 33.44 | 30.81 |

Tablo 2.45. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=28m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 998.05 | 1484.2 | 1077.60 | 147.86 | 219.88 | 172.60 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 499.42 | 373.96 | 326.77 | 279.75 | 259.21 | 234.39 | 215.98 |
| V_{g3} (kN) | 73.99 | 55.40 | 48.41 | 41.45 | 38.40 | 34.73 | 32.00 |

Tablo 2.46. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=29m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 1073.35 | 1596.1 | 1122.40 | 153.34 | 228.03 | 172.82 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 537.09 | 402.18 | 351.42 | 300.86 | 278.77 | 252.08 | 232.28 |
| V_{g3} (kN) | 76.73 | 57.45 | 50.20 | 42.98 | 39.82 | 36.01 | 33.18 |

Tablo 2.47. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=30m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 1151.38 | 1712.2 | 1167.02 | 158.81 | 236.17 | 173.00 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 576.14 | 431.42 | 376.97 | 322.73 | 299.03 | 270.40 | 249.16 |
| V_{g3} (kN) | 79.47 | 59.51 | 52.00 | 44.52 | 41.25 | 37.30 | 34.37 |

Tablo 2.48. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=31m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 1232.16 | 1832.3 | 1211.49 | 164.29 | 244.31 | 173.14 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 616.56 | 461.68 | 403.42 | 345.38 | 320.01 | 289.38 | 266.64 |
| V_{g3} (kN) | 82.21 | 61.56 | 53.79 | 46.05 | 42.67 | 38.58 | 35.55 |

Tablo 2.49. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=32m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 1315.67 | 1956.50 | 1255.8 | 169.76 | 252.46 | 173.26 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 658.35 | 492.97 | 430.76 | 368.78 | 341.70 | 308.99 | 284.72 |
| V_{g3} (kN) | 84.95 | 63.61 | 55.58 | 47.59 | 44.09 | 39.87 | 36.74 |

Tablo 2.50. Tip3 kirişi, $L_{kiriş}=33m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 10.953 | 16.288 | 1401.92 | 2084.80 | 1299.96 | 175.24 | 260.60 | 173.35 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 5.481 | 4.104 | 3.586 | 3.070 | 2.845 | 2.572 | 2.370 |
| M_{g3} (kNm) | 701.51 | 525.29 | 459.00 | 392.96 | 364.10 | 329.24 | 303.38 |
| V_{g3} (kN) | 87.69 | 65.66 | 57.38 | 49.12 | 45.51 | 41.16 | 37.92 |

Tablo 2.51. Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=32m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 15.178 | 21.943 | 1876.95 | 2635.84 | 1592.40 | 242.19 | 340.14 | 219.70 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 846.45 | 640.87 | 530.17 | 491.71 | 436.62 | 397.27 | 367.76 |
| V_{g3} (kN) | 109.22 | 82.69 | 68.41 | 63.45 | 56.34 | 51.26 | 47.45 |

Tablo 2.52. Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=33m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 15.178 | 21.943 | 2000.00 | 2808.64 | 1648.40 | 250.00 | 351.08 | 219.81 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 901.94 | 682.88 | 564.92 | 523.95 | 465.24 | 423.31 | 391.87 |
| V_{g3} (kN) | 112.74 | 85.36 | 70.62 | 65.49 | 58.16 | 52.91 | 48.98 |

Tablo 2.53. Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=34m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 15.178 | 21.943 | 2126.95 | 2986.92 | 1704.22 | 257.81 | 362.05 | 220.30 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 959.20 | 726.23 | 600.78 | 557.21 | 494.78 | 450.18 | 416.74 |
| V_{g3} (kN) | 116.27 | 88.03 | 72.82 | 67.54 | 59.97 | 54.57 | 50.51 |

Tablo 2.54. Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=35m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 15.178 | 21.943 | 2257.81 | 3170.69 | 1759.86 | 265.63 | 373.02 | 223.48 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1018.21 | 770.91 | 637.75 | 591.49 | 525.22 | 477.88 | 442.38 |
| V_{g3} (kN) | 119.79 | 90.70 | 75.03 | 69.59 | 61.79 | 56.22 | 52.04 |

Tablo 2.55. Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=36m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 15.178 | 21.943 | 2392.58 | 3359.95 | 1815.34 | 273.44 | 383.99 | 226.65 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1078.98 | 816.92 | 675.81 | 626.79 | 556.57 | 506.41 | 468.78 |
| V_{g3} (kN) | 123.31 | 93.36 | 77.24 | 71.63 | 63.61 | 57.88 | 53.58 |

Tablo 2.56. Tip4 kirişi, $L_{kiriş}=37m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 15.178 | 21.943 | 2531.25 | 3554.69 | 1870.66 | 281.25 | 394.97 | 229.82 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1141.52 | 864.27 | 714.98 | 663.12 | 588.83 | 535.76 | 495.96 |
| V_{g3} (kN) | 126.84 | 96.03 | 79.44 | 73.68 | 65.43 | 59.53 | 55.11 |

Tablo 2.57. Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=36m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 16.678 | 23.443 | 2622.27 | 3589.63 | 1815.34 | 299.69 | 410.24 | 226.65 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1078.98 | 816.92 | 675.81 | 626.79 | 556.57 | 506.41 | 468.79 |
| V_{g3} (kN) | 123.31 | 93.36 | 77.24 | 71.63 | 63.61 | 57.88 | 53.58 |

Tablo 2.58. Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=37m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|
| g_1 (kN/m) | g_2 (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 16.678 | 23.443 | 2774.25 | 3797.69 | 1870.66 | 308.25 | 421.97 | 229.82 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g_3 (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1141.52 | 864.27 | 714.98 | 663.12 | 588.83 | 535.76 | 495.96 |
| V_{g3} (kN) | 126.84 | 96.03 | 79.44 | 73.68 | 64.43 | 59.53 | 55.11 |

Tablo 2.59. Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=38m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 16.678 | 23.443 | 2930.52 | 4011.60 | 1925.83 | 316.81 | 433.69 | 232.99 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1205.82 | 912.95 | 755.25 | 700.47 | 621.99 | 565.93 | 523.89 |
| V_{g3} (kN) | 130.36 | 98.70 | 81.65 | 75.73 | 67.24 | 61.18 | 56.64 |

Tablo 2.60. Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=39m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 16.678 | 23.443 | 3091.06 | 4231.37 | 1980.84 | 325.38 | 445.44 | 236.16 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1271.9 | 962.97 | 796.63 | 738.85 | 656.07 | 596.94 | 552.59 |
| V_{g3} (kN) | 133.88 | 101.37 | 83.86 | 77.77 | 69.06 | 62.84 | 58.17 |

Tablo 2.61. Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=40m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 16.678 | 23.443 | 3255.89 | 4457.01 | 2046.22 | 333.94 | 457.13 | 239.32 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1339.7 | 1014.32 | 839.11 | 778.25 | 691.05 | 628.77 | 582.06 |
| V_{g3} (kN) | 137.41 | 104.03 | 86.06 | 79.82 | 70.88 | 64.49 | 59.70 |

Tablo 2.62. Tip5 kirişi, $L_{kiriş}=41m$ için her bir enkesitteki yük ve kesit tesirleri değerleri

| Her Enkesit İçin Aynı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| g₁ (kN/m) | g₂ (kN/m) | M_{g1} (kNm) | M_{g2} (kNm) | M_h (kNm) | V_{g1} (kN) | V_{g2} (kN) | V_h (kN) |
| 16.678 | 23.443 | 3425.00 | 4688.50 | 2130.94 | 342.50 | 468.85 | 242.49 |
| Her Enkesit İçin Farklı Olan Yükler ve Kesit Tesirleri | | | | | | | |
| | Tip1-A | Tip1-B | Tip1-C | Tip1-D | Tip1-E | Tip1-F | Tip1-G |
| g₃ (kN/m) | 7.046 | 5.335 | 4.413 | 4.093 | 3.635 | 3.307 | 3.061 |
| M_{g3} (kNm) | 1409.3 | 1067.00 | 882.69 | 818.67 | 726.94 | 661.43 | 612.29 |
| V_{g3} (kN) | 140.93 | 106.70 | 88.27 | 81.87 | 72.69 | 66.14 | 61.23 |

2.3.4. Öngerilmeli Kirişlerin Öngerme Özetleri

Tablo 2.63. Tip1 kirişi A-B-C-D-E-F enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|----------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| A | 19 | 10 | 4 | 14.00 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1993.2 | 3.18 | 14.99 | 1929.8 | 1694.4 |
| | 20 | 12 | 5 | 16.80 | 0.07 | 0.29 | 0.44 | 2391.9 | 3.86 | 16.77 | 2299.5 | 1990.7 |
| | 21 | 14 | 5 | 19.60 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2790.5 | 4.45 | 18.30 | 2666.3 | 2279.8 |
| | 22 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 2989.8 | 4.62 | 18.64 | 2851.7 | 2432.5 |
| | 23 | 17 | 7 | 23.80 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3388.5 | 5.18 | 20.06 | 3212.9 | 2708.7 |
| | 24 | 18 | 7 | 25.20 | 0.08 | 0.27 | 0.42 | 3587.8 | 5.33 | 20.34 | 3396.6 | 2858.0 |
| | 25 | 20 | 9 | 28.00 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3986.4 | 5.86 | 21.66 | 3752.8 | 3123.0 |
| B | 19 | 10 | 4 | 14.00 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1993.2 | 3.18 | 15.10 | 1929.8 | 1692.2 |
| | 20 | 11 | 5 | 15.40 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 2192.5 | 3.46 | 15.73 | 2116.7 | 1847.7 |
| | 21 | 13 | 4 | 18.20 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2591.2 | 4.05 | 17.29 | 2486.2 | 2143.2 |
| | 22 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 2989.8 | 4.62 | 18.79 | 2851.7 | 2428.0 |
| | 23 | 16 | 7 | 22.40 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3189.1 | 4.79 | 19.11 | 3036.4 | 2579.7 |
| | 24 | 18 | 7 | 25.20 | 0.08 | 0.27 | 0.42 | 3587.8 | 5.33 | 20.50 | 3396.6 | 2852.3 |
| | 25 | 20 | 9 | 28.00 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3986.4 | 5.86 | 21.84 | 3752.8 | 3115.8 |
| C | 19 | 10 | 4 | 14.00 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1993.2 | 3.18 | 15.18 | 1929.8 | 1690.6 |
| | 20 | 11 | 5 | 15.40 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 2192.5 | 3.46 | 15.82 | 2116.7 | 1845.7 |
| | 21 | 13 | 4 | 18.20 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2591.2 | 4.05 | 17.39 | 2486.2 | 2140.6 |
| | 22 | 14 | 5 | 19.60 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2790.5 | 4.23 | 17.77 | 2672.5 | 2294.6 |
| | 23 | 16 | 7 | 22.40 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3189.1 | 4.79 | 19.23 | 3036.4 | 2575.9 |
| | 24 | 18 | 7 | 25.20 | 0.08 | 0.27 | 0.42 | 3587.8 | 5.33 | 20.63 | 3396.6 | 2847.6 |
| | 25 | 20 | 9 | 28.00 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3986.4 | 5.86 | 21.97 | 3752.8 | 3110.6 |
| D | 19 | 10 | 4 | 14.00 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1993.2 | 3.18 | 15.21 | 1929.8 | 1690.0 |
| | 20 | 11 | 5 | 15.40 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 2192.5 | 3.46 | 15.86 | 2116.7 | 1844.8 |
| | 21 | 12 | 5 | 16.80 | 0.07 | 0.29 | 0.44 | 2391.9 | 3.65 | 16.27 | 2304.6 | 2002.7 |
| | 22 | 14 | 5 | 19.60 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2790.5 | 4.23 | 17.80 | 2672.5 | 2293.8 |
| | 23 | 16 | 7 | 22.40 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3189.1 | 4.79 | 19.27 | 3036.4 | 2574.6 |
| | 24 | 18 | 7 | 25.20 | 0.08 | 0.27 | 0.42 | 3587.8 | 5.33 | 20.67 | 3396.6 | 2846.2 |
| | 25 | 19 | 9 | 26.60 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3787.1 | 5.48 | 20.94 | 3579.6 | 2994.1 |
| E | 19 | 10 | 4 | 14.00 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1993.2 | 3.18 | 15.26 | 1929.8 | 1689.1 |
| | 20 | 11 | 5 | 15.40 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 2192.5 | 3.46 | 15.90 | 2116.7 | 1843.9 |
| | 21 | 12 | 5 | 16.80 | 0.07 | 0.29 | 0.44 | 2391.9 | 3.65 | 16.33 | 2304.6 | 2001.3 |
| | 22 | 14 | 5 | 19.60 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2790.5 | 4.23 | 17.86 | 2672.5 | 2292.1 |
| | 23 | 16 | 7 | 22.40 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3189.1 | 4.79 | 19.33 | 3036.4 | 2572.7 |
| | 24 | 17 | 7 | 23.80 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3388.5 | 4.95 | 19.64 | 3220.7 | 2723.0 |
| | 25 | 19 | 9 | 26.60 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3787.1 | 5.48 | 21.01 | 3579.6 | 2991.4 |

Tablo 2.64. Tip1 kirişi F-G enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| F | 19 | 9 | 4 | 12.60 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1793.9 | 2.69 | 13.89 | 1745.6 | 1544.7 |
| | 20 | 11 | 5 | 15.40 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 2192.5 | 3.46 | 15.91 | 2116.7 | 1843.7 |
| | 21 | 12 | 5 | 16.80 | 0.07 | 0.29 | 0.44 | 2391.9 | 3.65 | 16.34 | 2304.6 | 2001.0 |
| | 22 | 14 | 5 | 19.60 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2790.5 | 4.23 | 17.87 | 2672.5 | 2291.8 |
| | 23 | 15 | 7 | 21.00 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 2989.8 | 4.40 | 18.22 | 2858.3 | 2445.1 |
| | 24 | 17 | 7 | 23.80 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3388.5 | 4.95 | 19.65 | 3220.7 | 2722.6 |
| | 25 | 19 | 9 | 26.60 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3787.1 | 5.48 | 21.03 | 3579.6 | 2990.7 |
| G | 19 | 9 | 4 | 12.60 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 1793.9 | 2.69 | 13.92 | 1745.6 | 1544.2 |
| | 20 | 11 | 5 | 15.40 | 0.06 | 0.30 | 0.44 | 2192.5 | 3.46 | 15.95 | 2116.7 | 1842.8 |
| | 21 | 12 | 5 | 16.80 | 0.07 | 0.29 | 0.44 | 2391.9 | 3.65 | 16.37 | 2304.6 | 2000.3 |
| | 22 | 14 | 5 | 19.60 | 0.07 | 0.29 | 0.43 | 2790.5 | 4.23 | 17.91 | 2672.5 | 2290.7 |
| | 23 | 15 | 7 | 21.00 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 2989.8 | 4.40 | 18.26 | 2858.3 | 2443.9 |
| | 24 | 17 | 7 | 23.80 | 0.08 | 0.28 | 0.42 | 3388.5 | 4.95 | 19.70 | 3220.7 | 2720.9 |
| | 25 | 19 | 9 | 26.60 | 0.09 | 0.27 | 0.41 | 3787.1 | 5.48 | 21.08 | 3579.6 | 2988.8 |

Tablo 2.65. Tip2 kirişi A-B-C-D enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| A | 24 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3587.8 | 5.61 | 21.04 | 3386.5 | 2832.9 |
| | 25 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.36 | 0.53 | 3986.4 | 6.07 | 22.20 | 3744.5 | 3101.4 |
| | 26 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.35 | 0.52 | 4185.8 | 6.18 | 22.36 | 3927.1 | 3249.8 |
| | 27 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.35 | 0.52 | 4385.1 | 6.30 | 22.50 | 4108.8 | 3398.4 |
| B | 24 | 17 | 8 | 23.80 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3388.5 | 5.21 | 20.11 | 3211.9 | 2707.0 |
| | 25 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.36 | 0.53 | 3787.1 | 5.73 | 21.44 | 3570.1 | 2975.2 |
| | 26 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.35 | 0.52 | 4185.8 | 6.18 | 22.58 | 3927.1 | 3240.6 |
| | 27 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.35 | 0.52 | 4385.1 | 6.30 | 22.73 | 4108.8 | 3388.3 |
| C | 24 | 17 | 8 | 23.80 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3388.5 | 5.21 | 20.24 | 3211.9 | 2702.6 |
| | 25 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.36 | 0.53 | 3787.1 | 5.73 | 21.58 | 3570.1 | 2969.9 |
| | 26 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.35 | 0.52 | 4185.8 | 6.18 | 22.73 | 3927.1 | 3234.3 |
| | 27 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.35 | 0.52 | 4385.1 | 6.30 | 22.90 | 4108.8 | 3380.9 |
| D | 24 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3189.1 | 4.81 | 19.17 | 3035.7 | 2577.8 |
| | 25 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3587.8 | 5.40 | 20.67 | 3394.0 | 2846.2 |
| | 26 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.36 | 0.53 | 3986.4 | 5.85 | 21.84 | 3753.2 | 3115.8 |
| | 27 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.35 | 0.52 | 4385.1 | 6.30 | 22.97 | 4108.8 | 3377.8 |

Tablo 2.66. Tip2 kirişi E-F-G enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| E | 24 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3189.1 | 4.81 | 19.24 | 3035.7 | 2575.6 |
| | 25 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3587.8 | 5.40 | 20.74 | 3394.0 | 2843.7 |
| | 26 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.36 | 0.53 | 3986.4 | 5.85 | 21.92 | 3753.2 | 3112.6 |
| | 27 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.35 | 0.52 | 4185.8 | 5.96 | 22.10 | 3936.3 | 3260.7 |
| F | 24 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3189.1 | 4.81 | 19.26 | 3035.7 | 2574.9 |
| | 25 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3587.8 | 5.40 | 20.77 | 3394.0 | 2842.6 |
| | 26 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.36 | 0.53 | 3986.4 | 5.85 | 21.95 | 3753.2 | 3111.4 |
| | 27 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.35 | 0.52 | 4185.8 | 5.96 | 22.13 | 3936.3 | 3259.4 |
| G | 24 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3189.1 | 4.81 | 19.28 | 3035.7 | 2574.3 |
| | 25 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.37 | 0.54 | 3587.8 | 5.40 | 20.78 | 3394.0 | 2842.2 |
| | 26 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.36 | 0.53 | 3986.4 | 5.85 | 21.96 | 3753.2 | 3111.0 |
| | 27 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.35 | 0.52 | 4185.8 | 5.96 | 22.14 | 3936.3 | 3259.0 |

Tablo 2.67. Tip3 kirişi A-B-C enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| A | 27 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.52 | 0.72 | 3189.1 | 4.16 | 17.23 | 3056.5 | 2639.7 |
| | 28 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3587.8 | 4.71 | 18.66 | 3418.8 | 2918.3 |
| | 29 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3787.1 | 4.85 | 18.92 | 3603.4 | 3070.6 |
| | 30 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 4185.8 | 5.31 | 20.09 | 3963.5 | 3344.8 |
| | 31 | 23 | 10 | 32.20 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4584.4 | 5.76 | 21.22 | 4320.3 | 3611.6 |
| | 32 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.87 | 21.41 | 4502.9 | 3759.5 |
| | 33 | 25 | 10 | 35.00 | 0.12 | 0.48 | 0.68 | 4983.0 | 5.98 | 21.58 | 4685.1 | 3907.7 |
| B | 27 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.52 | 0.72 | 2989.8 | 3.78 | 16.34 | 2876.8 | 2501.3 |
| | 28 | 17 | 8 | 23.80 | 0.09 | 0.52 | 0.71 | 3388.5 | 4.34 | 17.80 | 3241.4 | 2785.3 |
| | 29 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3587.8 | 4.52 | 18.16 | 3425.6 | 2936.2 |
| | 30 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 3986.4 | 4.98 | 19.36 | 3787.9 | 3214.7 |
| | 31 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4385.1 | 5.43 | 20.52 | 4147.0 | 3485.3 |
| | 32 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.87 | 21.64 | 4502.9 | 3748.5 |
| | 33 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.67 | 20.91 | 4512.5 | 3783.4 |
| C | 27 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.52 | 0.72 | 2989.8 | 3.78 | 16.46 | 2876.8 | 2497.7 |
| | 28 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.52 | 0.72 | 3189.1 | 3.97 | 16.87 | 3062.5 | 2651.1 |
| | 29 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3587.8 | 4.52 | 18.30 | 3425.6 | 2931.2 |
| | 30 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3787.1 | 4.65 | 18.56 | 3611.0 | 3084.2 |
| | 31 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 4185.8 | 5.11 | 19.74 | 3971.9 | 3359.5 |
| | 32 | 23 | 10 | 32.20 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4584.4 | 5.55 | 20.89 | 4330.0 | 3626.7 |
| | 33 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.67 | 21.08 | 4512.5 | 3775.3 |

Tablo 2.68. Tip3 kirişi D-E-F-G enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|----------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| D | 27 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.52 | 0.72 | 2989.8 | 3.78 | 16.51 | 2876.8 | 2496.2 |
| | 28 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.52 | 0.72 | 3189.1 | 3.97 | 16.92 | 3062.5 | 2649.5 |
| | 29 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3587.8 | 4.52 | 18.36 | 3425.6 | 2929.1 |
| | 30 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3787.1 | 4.65 | 18.63 | 3611.0 | 3081.6 |
| | 31 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 4185.8 | 5.11 | 19.81 | 3971.9 | 3356.6 |
| | 32 | 23 | 10 | 32.20 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4584.4 | 5.55 | 20.96 | 4330.0 | 3623.5 |
| | 33 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.67 | 21.15 | 4512.5 | 3772.0 |
| E | 27 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.52 | 0.72 | 2989.8 | 3.78 | 16.57 | 2876.8 | 2494.4 |
| | 28 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.52 | 0.72 | 3189.1 | 3.97 | 16.99 | 3062.5 | 2647.3 |
| | 29 | 17 | 8 | 23.80 | 0.09 | 0.52 | 0.71 | 3388.5 | 4.15 | 17.38 | 3247.8 | 2799.6 |
| | 30 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3787.1 | 4.65 | 18.70 | 3611.0 | 3078.9 |
| | 31 | 21 | 9 | 29.40 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 4185.8 | 5.11 | 19.89 | 3971.9 | 3353.2 |
| | 32 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4385.1 | 5.23 | 20.12 | 4155.7 | 3502.8 |
| | 33 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.67 | 21.24 | 4512.5 | 3767.7 |
| F | 27 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.52 | 0.72 | 2989.8 | 3.78 | 16.60 | 2876.8 | 2493.5 |
| | 28 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.52 | 0.72 | 3189.1 | 3.97 | 17.01 | 3062.5 | 2646.7 |
| | 29 | 17 | 8 | 23.80 | 0.09 | 0.52 | 0.71 | 3388.5 | 4.15 | 17.41 | 3247.8 | 2798.5 |
| | 30 | 19 | 8 | 26.60 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3787.1 | 4.65 | 18.73 | 3611.0 | 3077.8 |
| | 31 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 3986.4 | 4.78 | 18.98 | 3795.9 | 3229.8 |
| | 32 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4385.1 | 5.23 | 20.15 | 4155.7 | 3501.5 |
| | 33 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.67 | 21.27 | 4512.5 | 3766.2 |
| G | 27 | 15 | 6 | 21.00 | 0.08 | 0.52 | 0.72 | 2989.8 | 3.78 | 16.61 | 2876.8 | 2493.2 |
| | 28 | 16 | 7 | 22.40 | 0.09 | 0.52 | 0.72 | 3189.1 | 3.97 | 17.03 | 3062.5 | 2646.0 |
| | 29 | 17 | 8 | 23.80 | 0.09 | 0.52 | 0.71 | 3388.5 | 4.15 | 17.42 | 3247.8 | 2798.2 |
| | 30 | 18 | 8 | 25.20 | 0.09 | 0.51 | 0.71 | 3587.8 | 4.32 | 17.79 | 3432.8 | 2949.5 |
| | 31 | 20 | 8 | 28.00 | 0.10 | 0.50 | 0.70 | 3986.4 | 4.78 | 19.00 | 3795.9 | 3229.0 |
| | 32 | 22 | 10 | 30.80 | 0.11 | 0.49 | 0.69 | 4385.1 | 5.23 | 20.17 | 4155.7 | 3500.6 |
| | 33 | 24 | 10 | 33.60 | 0.11 | 0.49 | 0.68 | 4783.7 | 5.67 | 21.29 | 4512.5 | 3765.3 |

Tablo 2.69. Tip4 kirişi A-B-C-D-E-F enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| A | 32 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.68 | 0.89 | 4584.4 | 4.08 | 16.97 | 4397.4 | 3806.4 |
| | 33 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4783.7 | 4.15 | 17.07 | 4585.2 | 3967.1 |
| | 34 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.67 | 0.88 | 5182.4 | 4.48 | 17.87 | 4950.2 | 4256.3 |
| | 35 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5581.0 | 4.79 | 18.66 | 5313.7 | 4539.6 |
| | 36 | 30 | 13 | 42.00 | 0.11 | 0.65 | 0.87 | 5979.6 | 5.10 | 19.41 | 5674.7 | 4819.0 |
| | 37 | 33 | 14 | 46.20 | 0.12 | 0.65 | 0.86 | 6577.6 | 5.65 | 20.83 | 6206.0 | 5207.5 |
| B | 32 | 21 | 9 | 29.40 | 0.09 | 0.69 | 0.90 | 4185.8 | 3.54 | 15.64 | 4037.6 | 3531.1 |
| | 33 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.68 | 0.89 | 4584.4 | 3.89 | 16.55 | 4406.1 | 3825.7 |
| | 34 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4983.0 | 4.22 | 17.38 | 4772.8 | 4117.0 |
| | 35 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.66 | 0.88 | 5381.7 | 4.54 | 18.18 | 5137.4 | 4403.3 |
| | 36 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5780.3 | 4.85 | 18.95 | 5500.0 | 4685.0 |
| | 37 | 31 | 13 | 43.40 | 0.12 | 0.65 | 0.87 | 6179.0 | 5.15 | 19.70 | 5860.7 | 4961.7 |
| C | 32 | 21 | 9 | 29.40 | 0.09 | 0.69 | 0.90 | 4185.8 | 3.54 | 15.75 | 4037.6 | 3526.5 |
| | 33 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.68 | 0.90 | 4385.1 | 3.63 | 15.92 | 4225.9 | 3687.0 |
| | 34 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4783.7 | 3.97 | 16.77 | 4593.8 | 3981.5 |
| | 35 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.67 | 0.88 | 5182.4 | 4.29 | 17.58 | 4960.0 | 4271.3 |
| | 36 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5581.0 | 4.60 | 18.37 | 5324.3 | 4555.8 |
| | 37 | 30 | 13 | 42.00 | 0.11 | 0.65 | 0.87 | 5979.6 | 4.91 | 19.13 | 5686.0 | 4835.7 |
| D | 32 | 21 | 9 | 29.40 | 0.09 | 0.69 | 0.90 | 4185.8 | 3.54 | 15.83 | 4037.6 | 3523.1 |
| | 33 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.68 | 0.90 | 4385.1 | 3.63 | 16.01 | 4225.9 | 3683.0 |
| | 34 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4783.7 | 3.97 | 16.86 | 4593.8 | 3977.2 |
| | 35 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.67 | 0.88 | 5182.4 | 4.29 | 17.68 | 4960.0 | 4266.1 |
| | 36 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5581.0 | 4.60 | 18.48 | 5324.3 | 4549.6 |
| | 37 | 30 | 13 | 42.00 | 0.11 | 0.65 | 0.87 | 5979.6 | 4.91 | 19.24 | 5686.0 | 4829.2 |
| E | 32 | 20 | 9 | 28.00 | 0.09 | 0.69 | 0.90 | 3986.4 | 3.25 | 15.09 | 3856.9 | 3384.9 |
| | 33 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.68 | 0.90 | 4385.1 | 3.63 | 16.07 | 4225.9 | 3680.4 |
| | 34 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4783.7 | 3.97 | 16.92 | 4593.8 | 3974.3 |
| | 35 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4983.0 | 4.03 | 17.01 | 4782.2 | 4135.4 |
| | 36 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.66 | 0.88 | 5381.7 | 4.35 | 17.82 | 5147.6 | 4422.7 |
| | 37 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5780.3 | 4.66 | 18.59 | 5511.0 | 4705.8 |
| F | 32 | 20 | 9 | 28.00 | 0.09 | 0.69 | 0.90 | 3986.4 | 3.25 | 15.12 | 3856.9 | 3383.7 |
| | 33 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.68 | 0.90 | 4385.1 | 3.63 | 16.10 | 4225.9 | 3679.1 |
| | 34 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.68 | 0.89 | 4584.4 | 3.71 | 16.22 | 4414.3 | 3840.8 |
| | 35 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4983.0 | 4.03 | 17.05 | 4782.2 | 4133.4 |
| | 36 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.66 | 0.88 | 5381.7 | 4.35 | 17.86 | 5147.6 | 4420.5 |
| | 37 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5780.3 | 4.66 | 18.64 | 5511.0 | 4702.9 |

Tablo 2.70. Tip4 kirişi G enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| G | 32 | 20 | 9 | 28.00 | 0.09 | 0.69 | 0.90 | 3986.4 | 3.25 | 15.14 | 3856.9 | 3382.9 |
| | 33 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.68 | 0.90 | 4385.1 | 3.63 | 16.13 | 4225.9 | 3677.8 |
| | 34 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.68 | 0.89 | 4584.4 | 3.71 | 16.25 | 4414.3 | 3839.4 |
| | 35 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.67 | 0.89 | 4983.0 | 4.03 | 17.08 | 4782.2 | 4131.9 |
| | 36 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.66 | 0.88 | 5381.7 | 4.35 | 17.89 | 5147.6 | 4418.9 |
| | 37 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.66 | 0.87 | 5581.0 | 4.40 | 17.95 | 5335.4 | 4579.2 |

Tablo 2.71. Tip5 kirişi A-B-C-D enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|-------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| A | 36 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4783.7 | 3.63 | 15.76 | 4610.1 | 4029.8 |
| | 37 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4983.0 | 3.71 | 15.86 | 4798.2 | 4192.7 |
| | 38 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5381.7 | 4.02 | 16.64 | 5165.3 | 4486.2 |
| | 39 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.81 | 1.04 | 5780.3 | 4.32 | 17.40 | 5530.6 | 4774.5 |
| | 40 | 31 | 13 | 43.40 | 0.12 | 0.80 | 1.04 | 6179.0 | 4.62 | 18.13 | 5893.5 | 5058.7 |
| | 41 | 33 | 14 | 46.20 | 0.12 | 0.80 | 1.03 | 6577.6 | 4.91 | 18.84 | 6254.6 | 5338.4 |
| B | 36 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4385.1 | 3.14 | 14.55 | 4247.4 | 3747.0 |
| | 37 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4783.7 | 3.46 | 15.38 | 4618.2 | 4048.0 |
| | 38 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.82 | 1.05 | 5182.4 | 3.78 | 16.18 | 4986.5 | 4343.9 |
| | 39 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5381.7 | 3.84 | 16.27 | 5175.0 | 4506.1 |
| | 40 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.81 | 1.04 | 5780.3 | 4.14 | 17.02 | 5541.0 | 4796.5 |
| | 41 | 31 | 13 | 43.40 | 0.12 | 0.80 | 1.04 | 6179.0 | 4.43 | 17.76 | 5905.2 | 5081.6 |
| C | 36 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4385.1 | 3.14 | 14.66 | 4247.4 | 3742.2 |
| | 37 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4783.7 | 3.46 | 15.49 | 4618.2 | 4042.7 |
| | 38 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4983.0 | 3.53 | 15.60 | 4807.1 | 4205.7 |
| | 39 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5381.7 | 3.84 | 16.39 | 5175.0 | 4499.6 |
| | 40 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5581.0 | 3.90 | 16.47 | 5363.3 | 4661.8 |
| | 41 | 30 | 13 | 42.00 | 0.11 | 0.80 | 1.04 | 5979.6 | 4.20 | 17.22 | 5728.5 | 4950.0 |
| D | 36 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4385.1 | 3.14 | 14.75 | 4247.4 | 3738.3 |
| | 37 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4584.4 | 3.21 | 14.88 | 4437.2 | 3902.2 |
| | 38 | 25 | 10 | 35.00 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4983.0 | 3.53 | 15.70 | 4807.1 | 4200.7 |
| | 39 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.82 | 1.05 | 5182.4 | 3.60 | 15.80 | 4995.8 | 4363.5 |
| | 40 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5581.0 | 3.90 | 16.57 | 5363.3 | 4656.2 |
| | 41 | 30 | 13 | 42.00 | 0.11 | 0.80 | 1.04 | 5979.6 | 4.20 | 17.32 | 5728.5 | 4944.0 |

Tablo 2.72. Tip5 kirişi E-F-G enkesitleri öngerme özeti

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₁ | A _{ps} (cm ²) | d' (m) | e _i (m) | e _{ci} (m) | P (kN) | ES (%) | Δf _s (%) | P ₁ (kN) | P ₂ (kN) |
|----------|-----------------------|----|----------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| E | 36 | 21 | 9 | 29.40 | 0.09 | 0.84 | 1.07 | 4185.8 | 2.87 | 14.05 | 4065.6 | 3597.7 |
| | 37 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4584.4 | 3.21 | 14.93 | 4437.2 | 3899.9 |
| | 38 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4783.7 | 3.29 | 15.05 | 4626.3 | 4063.8 |
| | 39 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.82 | 1.05 | 5182.4 | 3.60 | 15.86 | 4995.8 | 4360.4 |
| | 40 | 28 | 11 | 39.20 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5581.0 | 3.90 | 16.63 | 5363.3 | 4652.9 |
| | 41 | 30 | 13 | 42.00 | 0.11 | 0.80 | 1.04 | 5979.6 | 4.20 | 17.39 | 5728.5 | 4939.8 |
| F | 36 | 21 | 9 | 29.40 | 0.09 | 0.84 | 1.07 | 4185.8 | 2.87 | 14.08 | 4065.6 | 3596.4 |
| | 37 | 23 | 9 | 32.20 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4584.4 | 3.21 | 14.97 | 4437.2 | 3898.1 |
| | 38 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4783.7 | 3.29 | 15.09 | 4626.3 | 4061.9 |
| | 39 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.82 | 1.05 | 5182.4 | 3.60 | 15.89 | 4995.8 | 4358.9 |
| | 40 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5381.7 | 3.66 | 15.98 | 5184.7 | 4521.7 |
| | 41 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.81 | 1.04 | 5780.3 | 3.96 | 16.75 | 5551.4 | 4812.1 |
| G | 36 | 21 | 9 | 29.40 | 0.09 | 0.84 | 1.07 | 4185.8 | 2.87 | 14.11 | 4065.6 | 3595.1 |
| | 37 | 22 | 9 | 30.80 | 0.09 | 0.83 | 1.07 | 4385.1 | 2.96 | 14.28 | 4255.3 | 3758.9 |
| | 38 | 24 | 9 | 33.60 | 0.10 | 0.82 | 1.06 | 4783.7 | 3.29 | 15.12 | 4626.3 | 4060.4 |
| | 39 | 26 | 11 | 36.40 | 0.10 | 0.82 | 1.05 | 5182.4 | 3.60 | 15.92 | 4995.8 | 4357.3 |
| | 40 | 27 | 11 | 37.80 | 0.11 | 0.81 | 1.05 | 5381.7 | 3.66 | 16.01 | 5184.7 | 4520.1 |
| | 41 | 29 | 12 | 40.60 | 0.11 | 0.81 | 1.04 | 5780.3 | 3.96 | 16.78 | 5551.4 | 4810.4 |

2.3.5. Öngörülen Kirişlerin Taşıma Kapasitesi ve Minimum Donatı Kontrolleri

Tablo 2.73. Tip1 kirişi A-B-C-D-E-F enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| A | 19 | 2090.20 | 2186.67 | 530.73 | 676.69 | 1638.09 | 331.66 |
| | 20 | 2277.01 | 2555.75 | 534.55 | 753.96 | 1905.97 | 334.08 |
| | 21 | 2469.03 | 2892.85 | 537.92 | 835.42 | 2144.69 | 336.03 |
| | 22 | 2666.25 | 3055.53 | 539.62 | 921.04 | 2259.21 | 337.02 |
| | 23 | 2868.73 | 3369.46 | 543.01 | 1010.85 | 2482.61 | 339.00 |
| | 24 | 3076.43 | 3520.85 | 544.70 | 1104.83 | 2583.24 | 339.99 |
| | 25 | 3289.40 | 3812.79 | 548.09 | 1202.99 | 2761.80 | 341.97 |
| B | 19 | 2029.66 | 2186.67 | 516.15 | 676.69 | 1638.09 | 331.66 |
| | 20 | 2209.57 | 2381.19 | 518.24 | 753.96 | 1781.66 | 333.11 |
| | 21 | 2394.31 | 2726.28 | 521.48 | 835.42 | 2026.96 | 335.04 |
| | 22 | 2583.85 | 3055.53 | 524.76 | 921.04 | 2259.21 | 337.02 |
| | 23 | 2778.30 | 3214.38 | 526.41 | 1010.85 | 2370.60 | 338.02 |
| | 24 | 2977.60 | 3520.85 | 529.68 | 1104.83 | 2583.24 | 339.99 |
| | 25 | 3181.80 | 3812.79 | 532.97 | 1202.99 | 2761.80 | 341.99 |
| C | 19 | 2005.14 | 2186.67 | 530.06 | 676.69 | 1638.09 | 331.66 |
| | 20 | 2182.25 | 2381.19 | 532.20 | 753.96 | 1781.66 | 333.11 |
| | 21 | 2364.05 | 2726.28 | 535.55 | 835.42 | 2026.96 | 335.04 |
| | 22 | 2550.48 | 2892.85 | 537.24 | 921.04 | 2144.69 | 336.03 |
| | 23 | 2741.68 | 3214.38 | 540.64 | 1010.85 | 2370.60 | 338.02 |
| | 24 | 2937.58 | 3520.85 | 544.01 | 1104.83 | 2583.24 | 339.99 |
| | 25 | 3138.21 | 3812.79 | 547.41 | 1202.99 | 2761.80 | 341.99 |
| D | 19 | 1983.42 | 2186.67 | 515.34 | 676.69 | 1638.09 | 331.66 |
| | 20 | 2158.05 | 2381.19 | 517.43 | 753.96 | 1781.66 | 333.11 |
| | 21 | 2337.21 | 2555.75 | 519.05 | 835.42 | 1905.97 | 334.08 |
| | 22 | 2520.91 | 2892.85 | 522.30 | 921.04 | 2144.69 | 336.03 |
| | 23 | 2709.22 | 3214.38 | 525.59 | 1010.85 | 2370.60 | 338.02 |
| | 24 | 2902.09 | 3520.85 | 528.85 | 1104.83 | 2583.24 | 339.99 |
| | 25 | 3099.58 | 3668.61 | 530.51 | 1202.99 | 2676.23 | 341.09 |
| E | 19 | 1972.89 | 2186.67 | 529.39 | 676.69 | 1638.09 | 331.66 |
| | 20 | 2146.31 | 2381.19 | 531.53 | 753.96 | 1781.66 | 333.11 |
| | 21 | 2324.21 | 2555.75 | 533.20 | 835.42 | 1905.97 | 334.08 |
| | 22 | 2506.57 | 2892.85 | 536.56 | 921.04 | 2144.69 | 336.03 |
| | 23 | 2693.49 | 3214.38 | 539.95 | 1010.85 | 2370.60 | 338.02 |
| | 24 | 2884.90 | 3369.46 | 541.64 | 1104.83 | 2482.61 | 339.00 |
| | 25 | 3080.86 | 3668.61 | 545.03 | 1202.99 | 2676.23 | 341.01 |

Tablo 2.74. Tip1 kirişi F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| F | 19 | 1961.66 | 1961.66 | 512.46 | 676.69 | 1491.03 | 330.23 |
| | 20 | 2133.79 | 2381.19 | 516.61 | 753.96 | 1781.66 | 333.11 |
| | 21 | 2310.34 | 2555.75 | 518.23 | 835.42 | 1905.97 | 334.08 |
| | 22 | 2491.28 | 2892.85 | 521.48 | 921.04 | 2144.69 | 336.03 |
| | 23 | 2676.70 | 3055.53 | 523.13 | 1010.85 | 2259.21 | 337.04 |
| | 24 | 2866.56 | 3369.46 | 526.38 | 1104.83 | 2482.61 | 339.00 |
| | 25 | 3060.89 | 3668.61 | 529.66 | 1202.99 | 2676.23 | 341.01 |
| G | 19 | 1955.91 | 1987.95 | 526.59 | 676.69 | 1491.03 | 330.23 |
| | 20 | 2127.39 | 2381.19 | 530.85 | 753.96 | 1781.66 | 333.11 |
| | 21 | 2303.26 | 2555.75 | 532.52 | 835.42 | 1905.97 | 334.08 |
| | 22 | 2483.47 | 2892.85 | 535.87 | 921.04 | 2144.69 | 336.03 |
| | 23 | 2668.12 | 3055.53 | 537.58 | 1010.85 | 2259.21 | 337.04 |
| | 24 | 2857.18 | 3369.46 | 540.94 | 1104.83 | 2482.61 | 339.00 |
| | 25 | 3050.68 | 3668.61 | 544.33 | 1202.99 | 2676.23 | 341.01 |

Tablo 2.75. Tip2 kirişi A-B-C-D-E enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| A | 24 | 3714.78 | 4331.48 | 655.39 | 1271.17 | 3375.08 | 443.46 |
| | 25 | 3969.78 | 4696.86 | 658.87 | 1384.11 | 3640.05 | 445.47 |
| | 26 | 4230.93 | 4874.87 | 660.63 | 1501.85 | 3758.02 | 446.51 |
| | 27 | 4498.23 | 5049.80 | 662.40 | 1624.40 | 3868.02 | 447.55 |
| B | 24 | 3596.45 | 4128.19 | 639.31 | 1271.17 | 3220.06 | 442.01 |
| | 25 | 3840.92 | 4515.75 | 643.12 | 1384.11 | 3513.96 | 444.46 |
| | 26 | 4091.10 | 4874.87 | 646.52 | 1501.85 | 3758.02 | 446.51 |
| | 27 | 4347.00 | 5049.80 | 648.23 | 1624.40 | 3868.02 | 447.55 |
| C | 24 | 3551.92 | 4128.19 | 660.00 | 1271.17 | 3220.06 | 441.99 |
| | 25 | 3792.44 | 4515.75 | 664.00 | 1384.11 | 3513.96 | 444.49 |
| | 26 | 4038.50 | 4874.87 | 667.54 | 1501.85 | 3758.02 | 446.51 |
| | 27 | 4290.10 | 5049.80 | 669.33 | 1624.40 | 3868.02 | 447.55 |
| D | 24 | 3507.56 | 3921.65 | 645.09 | 1271.17 | 3062.34 | 440.51 |
| | 25 | 3744.15 | 4331.48 | 649.42 | 1384.11 | 3375.08 | 443.46 |
| | 26 | 3986.10 | 4696.86 | 652.86 | 1501.85 | 3640.05 | 445.47 |
| | 27 | 4233.43 | 5049.80 | 656.34 | 1624.40 | 3868.02 | 447.55 |
| E | 24 | 3488.19 | 3921.65 | 664.06 | 1271.17 | 3062.34 | 440.54 |
| | 25 | 3723.05 | 4331.48 | 668.51 | 1384.11 | 3375.08 | 443.46 |
| | 26 | 3963.21 | 4696.86 | 672.09 | 1501.85 | 3640.05 | 445.47 |
| | 27 | 4208.67 | 4874.87 | 673.90 | 1624.40 | 3758.02 | 446.51 |

Tablo 2.76. Tip2 kirişi F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| F | 24 | 3464.78 | 3921.65 | 652.37 | 1271.17 | 3062.34 | 440.54 |
| | 25 | 3697.56 | 4331.48 | 656.73 | 1384.11 | 3375.08 | 443.46 |
| | 26 | 3935.54 | 4696.86 | 660.23 | 1501.85 | 3640.05 | 445.47 |
| | 27 | 4178.74 | 4874.87 | 661.99 | 1624.40 | 3758.02 | 446.51 |
| G | 24 | 3447.41 | 3921.65 | 638.74 | 1271.17 | 3062.34 | 440.54 |
| | 25 | 3678.64 | 4331.48 | 643.01 | 1384.11 | 3375.08 | 443.46 |
| | 26 | 3915.03 | 4696.86 | 646.40 | 1501.85 | 3640.05 | 445.47 |
| | 27 | 4156.55 | 4874.87 | 648.12 | 1624.40 | 3758.02 | 446.51 |

Tablo 2.77. Tip3 kirişi A-B-C-D enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| A | 27 | 4663.01 | 5191.44 | 961.93 | 1789.18 | 4331.67 | 697.69 |
| | 28 | 4949.43 | 5758.23 | 968.04 | 1929.46 | 4805.61 | 702.18 |
| | 29 | 5242.53 | 6020.70 | 970.64 | 2075.03 | 5016.08 | 703.94 |
| | 30 | 5542.31 | 6535.69 | 975.86 | 2225.89 | 5410.34 | 707.51 |
| | 31 | 5848.85 | 7037.65 | 981.09 | 2382.04 | 5769.84 | 711.09 |
| | 32 | 6162.12 | 7283.81 | 983.69 | 2543.50 | 5936.85 | 712.86 |
| | 33 | 6482.12 | 7526.80 | 986.29 | 2710.24 | 6095.54 | 714.63 |
| B | 27 | 4511.78 | 4902.92 | 940.21 | 1789.18 | 4092.62 | 695.42 |
| | 28 | 4786.33 | 5476.53 | 946.22 | 1929.46 | 4567.84 | 699.95 |
| | 29 | 5067.15 | 5758.23 | 949.21 | 2075.03 | 4805.61 | 702.18 |
| | 30 | 5354.18 | 6279.84 | 954.27 | 2225.89 | 5217.62 | 705.71 |
| | 31 | 5647.50 | 6788.29 | 959.40 | 2382.04 | 5594.37 | 709.32 |
| | 32 | 5947.12 | 7283.81 | 964.48 | 2543.50 | 5936.85 | 712.86 |
| | 33 | 6253.03 | 7283.81 | 964.48 | 2710.24 | 5936.85 | 712.86 |
| C | 27 | 4454.88 | 4902.92 | 968.05 | 1789.18 | 4092.62 | 695.42 |
| | 28 | 4724.98 | 5191.44 | 971.14 | 1929.46 | 4331.67 | 697.69 |
| | 29 | 5001.16 | 5758.23 | 977.31 | 2075.03 | 4805.61 | 702.18 |
| | 30 | 5283.39 | 6020.70 | 979.94 | 2225.89 | 5016.08 | 703.94 |
| | 31 | 5571.77 | 6535.69 | 985.22 | 2382.04 | 5410.34 | 707.51 |
| | 32 | 5866.25 | 7037.65 | 990.51 | 2543.50 | 5769.84 | 711.09 |
| | 33 | 6166.85 | 7283.81 | 993.14 | 2710.24 | 5936.85 | 712.86 |
| D | 27 | 4398.21 | 4902.92 | 950.87 | 1789.18 | 4092.62 | 695.42 |
| | 28 | 4663.86 | 5191.44 | 953.91 | 1929.46 | 4331.67 | 697.69 |
| | 29 | 4935.43 | 5758.23 | 959.97 | 2075.03 | 4805.61 | 702.18 |
| | 30 | 5212.88 | 6020.70 | 962.54 | 2225.89 | 5016.08 | 703.94 |
| | 31 | 5496.31 | 6535.69 | 967.71 | 2382.04 | 5410.34 | 707.51 |
| | 32 | 5785.68 | 7037.65 | 972.88 | 2543.50 | 5769.84 | 711.09 |
| | 33 | 6081.00 | 7283.81 | 975.46 | 2710.24 | 5936.85 | 712.86 |

Tablo 2.78. Tip3 kirişi E-F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| E | 27 | 4373.44 | 4902.92 | 976.55 | 1789.18 | 4092.62 | 695.42 |
| | 28 | 4637.15 | 5191.44 | 979.66 | 1929.46 | 4331.67 | 697.69 |
| | 29 | 4906.72 | 5476.53 | 982.79 | 2075.03 | 4567.84 | 699.95 |
| | 30 | 5182.07 | 6020.70 | 988.54 | 2225.89 | 5016.08 | 703.94 |
| | 31 | 5463.33 | 6535.69 | 993.88 | 2382.04 | 5410.34 | 707.51 |
| | 32 | 5750.47 | 6788.29 | 996.56 | 2543.50 | 5594.37 | 709.32 |
| | 33 | 6043.48 | 7283.81 | 1001.89 | 2710.24 | 5936.85 | 712.86 |
| F | 27 | 4343.52 | 4902.92 | 960.68 | 1789.18 | 4092.62 | 695.42 |
| | 28 | 4604.89 | 5191.44 | 963.74 | 1929.46 | 4331.67 | 697.69 |
| | 29 | 4872.02 | 5476.53 | 966.82 | 2075.03 | 4567.84 | 699.95 |
| | 30 | 5144.85 | 6020.70 | 972.47 | 2225.89 | 5016.08 | 703.94 |
| | 31 | 5423.51 | 6279.84 | 975.07 | 2382.04 | 5217.62 | 705.71 |
| | 32 | 5707.95 | 6788.29 | 980.33 | 2543.50 | 5594.37 | 709.32 |
| | 33 | 5998.16 | 7283.81 | 985.55 | 2710.24 | 5936.85 | 712.86 |
| G | 27 | 4321.33 | 4902.92 | 942.31 | 1789.18 | 4092.62 | 695.42 |
| | 28 | 4580.95 | 5191.44 | 945.33 | 1929.46 | 4331.67 | 697.69 |
| | 29 | 4846.28 | 5476.53 | 948.34 | 2075.03 | 4567.84 | 699.95 |
| | 30 | 5117.24 | 5758.23 | 951.33 | 2225.89 | 4805.61 | 702.18 |
| | 31 | 5393.95 | 6279.84 | 956.41 | 2382.04 | 5217.62 | 705.71 |
| | 32 | 5676.40 | 6788.29 | 961.55 | 2543.50 | 5594.37 | 709.32 |
| | 33 | 5964.55 | 7283.81 | 966.65 | 2710.24 | 5936.85 | 712.86 |

Tablo 2.79. Tip4 kirişi A-B enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | φM _n | 1.2*M _{cr} |
| A | 32 | 8030.26 | 9155.09 | 1632.97 | 3426.59 | 7937.43 | 1258.82 |
| | 33 | 8450.23 | 9496.21 | 1636.44 | 3651.23 | 8231.09 | 1261.44 |
| | 34 | 8879.24 | 10170.34 | 1643.46 | 3883.00 | 8811.61 | 1266.76 |
| | 35 | 9317.26 | 10833.78 | 1650.42 | 4121.90 | 9387.67 | 1272.00 |
| | 36 | 9764.36 | 11486.64 | 1657.45 | 4367.94 | 9922.36 | 1277.34 |
| | 37 | 10220.53 | 12446.35 | 1667.92 | 4621.10 | 10659.24 | 1285.25 |
| B | 32 | 7763.00 | 8448.76 | 1614.47 | 3426.59 | 7327.33 | 1253.11 |
| | 33 | 8165.46 | 9155.09 | 1621.83 | 3651.23 | 7937.43 | 1258.82 |
| | 34 | 8576.38 | 9834.62 | 1628.76 | 3883.00 | 8522.48 | 1264.10 |
| | 35 | 8995.77 | 10503.39 | 1635.73 | 4121.90 | 9107.06 | 1269.43 |
| | 36 | 9423.68 | 11161.52 | 1642.63 | 4367.94 | 9659.40 | 1274.67 |
| | 37 | 9860.10 | 11809.14 | 1649.57 | 4621.10 | 10176.60 | 1279.96 |

Tablo 2.80. Tip4 kirişi C-D-E-F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------|---------------------|------------------------|------------|---------------------|
| | | M _d | ϕM_n | 1.2*M _{cr} | M _d | ϕM_n | 1.2*M _{cr} |
| C | 32 | 7619.09 | 8448.76 | 1602.74 | 3426.59 | 7327.33 | 1253.11 |
| | 33 | 8012.11 | 8811.24 | 1606.61 | 3651.23 | 7641.48 | 1256.21 |
| | 34 | 8413.29 | 9496.21 | 1613.46 | 3883.00 | 8231.09 | 1261.44 |
| | 35 | 8822.66 | 10170.34 | 1620.36 | 4121.90 | 8811.61 | 1266.76 |
| | 36 | 9240.24 | 10833.78 | 1627.21 | 4367.94 | 9387.67 | 1272.00 |
| | 37 | 9666.02 | 11486.64 | 1634.13 | 4621.10 | 9922.36 | 1277.34 |
| D | 32 | 7569.10 | 8448.76 | 1659.77 | 3426.59 | 7327.33 | 1253.11 |
| | 33 | 7958.85 | 8811.24 | 1663.78 | 3651.23 | 7641.48 | 1256.21 |
| | 34 | 8356.65 | 9496.21 | 1670.89 | 3883.00 | 8231.09 | 1261.44 |
| | 35 | 8762.53 | 10170.34 | 1678.07 | 4121.90 | 8811.61 | 1266.76 |
| | 36 | 9176.51 | 10833.78 | 1685.19 | 4367.94 | 9387.67 | 1272.00 |
| | 37 | 9598.61 | 11486.64 | 1692.39 | 4621.10 | 9922.36 | 1277.34 |
| E | 32 | 7497.48 | 8083.52 | 1646.56 | 3426.59 | 7010.85 | 1250.02 |
| | 33 | 7882.52 | 8811.24 | 1654.53 | 3651.23 | 7641.48 | 1256.21 |
| | 34 | 8275.49 | 9496.21 | 1661.61 | 3883.00 | 8231.09 | 1261.44 |
| | 35 | 8676.38 | 9834.62 | 1665.17 | 4121.90 | 8522.48 | 1264.10 |
| | 36 | 9085.22 | 10503.39 | 1672.28 | 4367.94 | 9107.06 | 1269.38 |
| | 37 | 9502.03 | 11161.52 | 1679.39 | 4621.10 | 9659.40 | 1274.67 |
| F | 32 | 7446.32 | 8083.52 | 1636.88 | 3426.59 | 7010.85 | 1250.02 |
| | 33 | 7828.02 | 8811.24 | 1644.80 | 3651.23 | 7641.48 | 1256.21 |
| | 34 | 8217.51 | 9155.09 | 1648.32 | 3883.00 | 7937.43 | 1258.82 |
| | 35 | 8614.83 | 9834.62 | 1655.37 | 4121.90 | 8522.48 | 1264.10 |
| | 36 | 9020.02 | 10503.39 | 1662.43 | 4367.94 | 9107.06 | 1269.38 |
| | 37 | 9433.04 | 11161.52 | 1669.50 | 4621.10 | 9659.40 | 1274.67 |
| G | 32 | 7407.96 | 8083.52 | 1626.67 | 3426.59 | 7010.85 | 1250.02 |
| | 33 | 7787.14 | 8811.24 | 1634.55 | 3651.23 | 7641.48 | 1256.21 |
| | 34 | 8174.04 | 9155.09 | 1638.04 | 3883.00 | 7937.43 | 1258.82 |
| | 35 | 8568.68 | 9834.62 | 1645.04 | 4121.90 | 8522.48 | 1264.10 |
| | 36 | 8971.11 | 10503.39 | 1652.05 | 4367.94 | 9107.06 | 1269.38 |
| | 37 | 9381.30 | 10833.78 | 1655.54 | 4621.10 | 9387.67 | 1272.00 |

Tablo 2.81. Tip5 kirişi A-B-C-D-E-F-G enkesitleri taşıma kapasitesi ve minimum donatı kontrolleri

| Kesit | L ₂ (m) | Kompozit Kiriş Kesiti | | | Prefabrik Kiriş Kesiti | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| | | M _d | ϕM _n | 1.2*M _{cr} | M _d | ϕM _n | 1.2*M _{cr} |
| A | 36 | 10062.94 | 11404.20 | 2116.90 | 4666.52 | 10139.54 | 1672.95 |
| | 37 | 10536.43 | 11821.61 | 2121.28 | 4937.00 | 10509.99 | 1676.41 |
| | 38 | 11019.47 | 12648.19 | 2130.01 | 5215.08 | 11252.25 | 1683.29 |
| | 39 | 11512.07 | 13463.87 | 2138.75 | 5500.78 | 11959.26 | 1690.17 |
| | 40 | 12037.41 | 14268.74 | 2147.49 | 5794.11 | 12629.98 | 1697.06 |
| | 41 | 12615.20 | 15062.92 | 2156.23 | 6095.05 | 13264.91 | 1703.94 |
| B | 36 | 9722.26 | 10561.06 | 2094.48 | 4666.52 | 9391.66 | 1666.13 |
| | 37 | 10176.00 | 11404.20 | 2103.11 | 4937.00 | 10139.54 | 1672.95 |
| | 38 | 10638.74 | 12236.27 | 2111.82 | 5215.08 | 10878.12 | 1679.87 |
| | 39 | 11110.49 | 12648.19 | 2116.14 | 5500.78 | 11252.25 | 1683.29 |
| | 40 | 11614.41 | 13463.87 | 2124.82 | 5794.11 | 11959.26 | 1690.17 |
| | 41 | 12170.22 | 14268.74 | 2133.50 | 6095.05 | 12629.98 | 1697.06 |
| C | 36 | 9538.82 | 10561.06 | 2080.00 | 4666.52 | 9391.66 | 1666.13 |
| | 37 | 9981.92 | 11404.20 | 2088.56 | 4937.00 | 10139.54 | 1672.95 |
| | 38 | 10433.73 | 11821.61 | 2092.88 | 5215.08 | 10509.99 | 1676.41 |
| | 39 | 10894.25 | 12648.19 | 2101.50 | 5500.78 | 11252.25 | 1683.29 |
| | 40 | 11386.64 | 13057.38 | 2105.78 | 5794.11 | 11610.32 | 1686.70 |
| | 41 | 11930.62 | 13867.65 | 2114.44 | 6095.05 | 12299.13 | 1693.64 |
| D | 36 | 9475.09 | 10561.06 | 2150.74 | 4666.52 | 9391.66 | 1666.13 |
| | 37 | 9914.51 | 10984.02 | 2155.18 | 4937.00 | 9766.77 | 1669.54 |
| | 38 | 10362.52 | 11821.61 | 2164.09 | 5215.08 | 10509.99 | 1676.41 |
| | 39 | 10819.13 | 12236.27 | 2168.57 | 5500.78 | 10878.12 | 1679.87 |
| | 40 | 11307.52 | 13057.38 | 2177.45 | 5794.11 | 11610.32 | 1686.70 |
| | 41 | 11847.39 | 13867.65 | 2186.42 | 6095.05 | 12299.13 | 1693.64 |
| E | 36 | 9383.81 | 10119.40 | 2134.37 | 4666.52 | 8998.28 | 1662.23 |
| | 37 | 9817.93 | 10984.02 | 2143.65 | 4937.00 | 9766.77 | 1669.54 |
| | 38 | 10260.49 | 11404.20 | 2148.07 | 5215.08 | 10139.54 | 1672.95 |
| | 39 | 10711.52 | 12236.27 | 2156.97 | 5500.78 | 10878.12 | 1679.87 |
| | 40 | 11194.16 | 13057.38 | 2165.80 | 5794.11 | 11610.32 | 1686.70 |
| | 41 | 11728.14 | 13867.65 | 2174.72 | 6095.05 | 12299.13 | 1693.64 |
| F | 36 | 9318.60 | 10119.40 | 2122.32 | 4666.52 | 8998.28 | 1662.23 |
| | 37 | 9748.94 | 10984.02 | 2131.55 | 4937.00 | 9766.77 | 1669.54 |
| | 38 | 10187.62 | 11404.20 | 2135.94 | 5215.08 | 10139.54 | 1672.95 |
| | 39 | 10634.65 | 12236.27 | 2144.79 | 5500.78 | 10878.12 | 1679.87 |
| | 40 | 11113.20 | 12648.19 | 2149.18 | 5794.11 | 11252.25 | 1683.29 |
| | 41 | 11642.98 | 13463.87 | 2158.00 | 6095.05 | 11959.26 | 1690.17 |
| G | 36 | 9269.69 | 10119.40 | 2109.64 | 4666.52 | 8998.28 | 1662.23 |
| | 37 | 9697.20 | 10561.06 | 2114.46 | 4937.00 | 9391.66 | 1666.13 |
| | 38 | 10132.96 | 11404.20 | 2123.18 | 5215.08 | 10139.54 | 1672.95 |
| | 39 | 10577.00 | 12236.27 | 2131.97 | 5500.78 | 10878.12 | 1679.87 |
| | 40 | 11052.48 | 12648.19 | 2136.33 | 5794.11 | 11252.25 | 1683.29 |
| | 41 | 11579.10 | 13463.87 | 2145.10 | 6095.05 | 11959.26 | 1690.17 |

2.3.6. Öngerilmeli Kirişlerin Gerilme Tahkikleri

Öngerilmeli kirişler için yapılan gerilme tahkikler sonucu elde edilen gerilme değerlerin işaretleri, değerlerin tabloya sığabilmesi için ters işaretli olarak alınmıştır.

Tablo 2.82. Tip1 kirişi A-B-C-D-E enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| A | 19 | 9.04 | 1.72 | 4.67 | 5.04 | 2.82 | 5.95 | 1.72 | -2.64 | 8.63 | 6.78 |
| | 20 | 10.90 | 1.82 | 5.76 | 5.58 | 3.71 | 6.60 | 1.91 | -2.09 | 9.46 | 7.31 |
| | 21 | 12.53 | 2.14 | 6.59 | 6.34 | 4.33 | 7.47 | 2.11 | -1.80 | 10.52 | 7.86 |
| | 22 | 13.01 | 2.67 | 6.54 | 7.27 | 4.07 | 8.51 | 2.33 | -2.42 | 11.74 | 8.42 |
| | 23 | 14.50 | 3.08 | 7.18 | 8.15 | 4.48 | 9.51 | 2.55 | -2.34 | 12.93 | 8.97 |
| | 24 | 14.89 | 3.68 | 7.02 | 9.19 | 4.07 | 10.67 | 2.78 | -3.09 | 14.28 | 9.55 |
| | 25 | 16.25 | 4.17 | 7.48 | 10.18 | 4.29 | 11.80 | 3.02 | -3.19 | 15.59 | 10.12 |
| B | 19 | 9.04 | 1.72 | 4.65 | 5.05 | 3.28 | 5.72 | 1.28 | -2.18 | 8.40 | 6.34 |
| | 20 | 9.77 | 1.99 | 4.88 | 5.71 | 3.35 | 6.46 | 1.42 | -2.46 | 9.32 | 6.83 |
| | 21 | 11.43 | 2.31 | 5.76 | 6.46 | 4.08 | 7.30 | 1.57 | -2.08 | 10.35 | 7.32 |
| | 22 | 13.01 | 2.67 | 6.51 | 7.28 | 4.67 | 8.20 | 1.73 | -1.82 | 11.44 | 7.82 |
| | 23 | 13.44 | 3.24 | 6.41 | 8.26 | 4.40 | 9.27 | 1.90 | -2.44 | 12.69 | 8.33 |
| | 24 | 14.89 | 3.68 | 6.98 | 9.20 | 4.79 | 10.30 | 2.07 | -2.37 | 13.91 | 8.84 |
| | 25 | 16.25 | 4.17 | 7.43 | 10.19 | 5.06 | 11.40 | 2.25 | -2.42 | 15.19 | 9.35 |
| C | 19 | 9.04 | 1.72 | 4.64 | 5.05 | 3.46 | 5.63 | 1.10 | -2.00 | 8.31 | 6.16 |
| | 20 | 9.77 | 1.99 | 4.86 | 5.71 | 3.55 | 6.36 | 1.22 | -2.27 | 9.22 | 6.63 |
| | 21 | 11.43 | 2.31 | 5.74 | 6.47 | 4.29 | 7.18 | 1.35 | -1.86 | 10.23 | 7.10 |
| | 22 | 11.92 | 2.84 | 5.71 | 7.39 | 4.12 | 8.18 | 1.49 | -2.39 | 11.42 | 7.58 |
| | 23 | 13.44 | 3.24 | 6.39 | 8.27 | 4.65 | 9.14 | 1.63 | -2.18 | 12.56 | 8.06 |
| | 24 | 14.89 | 3.68 | 6.95 | 9.20 | 5.06 | 10.15 | 1.78 | -2.10 | 13.76 | 8.55 |
| | 25 | 16.25 | 4.17 | 7.39 | 10.20 | 5.36 | 11.24 | 1.94 | -2.12 | 15.03 | 9.03 |
| D | 19 | 9.04 | 1.72 | 4.64 | 5.05 | 3.62 | 5.55 | 0.94 | -1.83 | 8.22 | 6.00 |
| | 20 | 9.77 | 1.99 | 4.86 | 5.71 | 3.73 | 6.27 | 1.05 | -2.08 | 9.13 | 6.45 |
| | 21 | 10.32 | 2.49 | 4.90 | 6.58 | 3.66 | 7.20 | 1.16 | -2.51 | 10.25 | 6.91 |
| | 22 | 11.92 | 2.84 | 5.70 | 7.39 | 4.34 | 8.07 | 1.27 | -2.17 | 11.31 | 7.37 |
| | 23 | 13.44 | 3.24 | 6.38 | 8.27 | 4.89 | 9.01 | 1.40 | -1.94 | 12.43 | 7.83 |
| | 24 | 14.89 | 3.68 | 6.94 | 9.21 | 5.32 | 10.02 | 1.52 | -1.84 | 13.63 | 8.29 |
| | 25 | 15.24 | 4.33 | 6.72 | 10.30 | 4.97 | 11.18 | 1.66 | -2.54 | 14.97 | 8.76 |
| E | 19 | 9.04 | 1.72 | 4.63 | 5.05 | 3.70 | 5.51 | 0.86 | -1.76 | 8.19 | 5.92 |
| | 20 | 9.77 | 1.99 | 4.85 | 5.72 | 3.82 | 6.23 | 0.96 | -2.00 | 9.09 | 6.37 |
| | 21 | 10.32 | 2.49 | 4.89 | 6.59 | 3.75 | 7.15 | 1.06 | -2.42 | 10.20 | 6.82 |
| | 22 | 11.92 | 2.84 | 5.69 | 7.40 | 4.44 | 8.02 | 1.17 | -2.07 | 11.26 | 7.27 |
| | 23 | 13.44 | 3.24 | 6.37 | 8.27 | 5.00 | 8.96 | 1.28 | -1.84 | 12.38 | 7.71 |
| | 24 | 13.84 | 3.85 | 6.21 | 9.31 | 4.72 | 10.05 | 1.40 | -2.46 | 13.66 | 8.17 |
| | 25 | 15.24 | 4.33 | 6.70 | 10.30 | 5.09 | 11.11 | 1.52 | -2.41 | 14.90 | 8.63 |

Tablo 2.83. Tip1 kirişi F-G enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| F | 19 | 7.71 | 2.08 | 3.58 | 5.34 | 2.73 | 5.76 | 0.78 | -2.74 | 8.43 | 5.85 |
| | 20 | 9.77 | 1.99 | 4.85 | 5.72 | 3.91 | 6.18 | 0.87 | -1.90 | 9.04 | 6.28 |
| | 21 | 10.32 | 2.49 | 4.89 | 6.59 | 3.86 | 7.10 | 0.96 | -2.32 | 10.15 | 6.72 |
| | 22 | 11.92 | 2.84 | 5.69 | 7.40 | 4.56 | 7.96 | 1.06 | -1.95 | 11.20 | 7.16 |
| | 23 | 12.37 | 3.41 | 5.60 | 8.38 | 4.36 | 9.00 | 1.16 | -2.49 | 12.42 | 7.60 |
| | 24 | 13.84 | 3.85 | 6.21 | 9.31 | 4.86 | 9.98 | 1.27 | -2.32 | 13.59 | 8.04 |
| | 25 | 15.24 | 4.33 | 6.70 | 10.30 | 5.24 | 11.04 | 1.38 | -2.26 | 14.83 | 8.48 |
| G | 19 | 7.71 | 2.08 | 3.58 | 5.35 | 2.77 | 5.74 | 0.74 | -2.70 | 8.41 | 5.81 |
| | 20 | 9.77 | 1.99 | 4.84 | 5.72 | 3.96 | 6.15 | 0.82 | -1.86 | 9.02 | 6.23 |
| | 21 | 10.32 | 2.49 | 4.88 | 6.59 | 3.91 | 7.07 | 0.91 | -2.27 | 10.12 | 6.67 |
| | 22 | 11.92 | 2.84 | 5.68 | 7.40 | 4.61 | 7.93 | 1.00 | -1.90 | 11.17 | 7.10 |
| | 23 | 12.37 | 3.41 | 5.59 | 8.38 | 4.42 | 8.96 | 1.10 | -2.44 | 12.39 | 7.54 |
| | 24 | 13.84 | 3.85 | 6.20 | 9.31 | 4.92 | 9.95 | 1.20 | -2.26 | 13.56 | 7.97 |
| | 25 | 15.24 | 4.33 | 6.68 | 10.30 | 5.30 | 11.00 | 1.31 | -2.20 | 14.79 | 8.41 |

Tablo 2.84. Tip2 kirişi A-B-C-D-E enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| A | 24 | 15.60 | 1.90 | 7.91 | 6.61 | 5.00 | 7.88 | 2.29 | -2.20 | 11.02 | 7.96 |
| | 25 | 16.88 | 2.37 | 8.34 | 7.49 | 5.19 | 8.87 | 2.49 | -2.34 | 12.17 | 8.44 |
| | 26 | 17.20 | 2.93 | 8.12 | 8.42 | 4.71 | 9.92 | 2.70 | -3.16 | 13.39 | 8.94 |
| | 27 | 17.49 | 3.51 | 7.86 | 9.40 | 4.18 | 11.02 | 2.92 | -4.03 | 14.64 | 9.43 |
| B | 24 | 14.56 | 2.09 | 7.15 | 6.74 | 4.96 | 7.69 | 1.72 | -2.26 | 10.83 | 7.39 |
| | 25 | 15.96 | 2.44 | 7.69 | 7.52 | 5.32 | 8.55 | 1.87 | -2.23 | 11.85 | 7.82 |
| | 26 | 17.20 | 2.93 | 8.06 | 8.43 | 5.51 | 9.56 | 2.02 | -2.36 | 13.02 | 8.26 |
| | 27 | 17.49 | 3.51 | 7.80 | 9.41 | 5.04 | 10.63 | 2.19 | -3.17 | 14.25 | 8.70 |
| C | 24 | 14.56 | 2.09 | 7.12 | 6.74 | 5.21 | 7.57 | 1.50 | -2.02 | 10.72 | 7.18 |
| | 25 | 15.96 | 2.44 | 7.65 | 7.52 | 5.59 | 8.43 | 1.63 | -1.96 | 11.73 | 7.59 |
| | 26 | 17.20 | 2.93 | 8.02 | 8.44 | 5.79 | 9.42 | 1.77 | -2.08 | 12.89 | 8.00 |
| | 27 | 17.49 | 3.51 | 7.75 | 9.42 | 5.34 | 10.48 | 1.91 | -2.87 | 14.10 | 8.42 |
| D | 24 | 13.49 | 2.28 | 6.37 | 6.87 | 4.73 | 7.58 | 1.29 | -2.52 | 10.72 | 6.97 |
| | 25 | 15.03 | 2.51 | 7.01 | 7.55 | 5.24 | 8.32 | 1.40 | -2.33 | 11.62 | 7.35 |
| | 26 | 16.29 | 3.00 | 7.42 | 8.46 | 5.50 | 9.31 | 1.51 | -2.39 | 12.77 | 7.75 |
| | 27 | 17.49 | 3.51 | 7.73 | 9.42 | 5.67 | 10.33 | 1.64 | -2.54 | 13.96 | 8.15 |
| E | 24 | 13.49 | 2.28 | 6.35 | 6.87 | 4.83 | 7.53 | 1.19 | -2.42 | 10.67 | 6.87 |
| | 25 | 15.03 | 2.51 | 7.00 | 7.55 | 5.35 | 8.27 | 1.30 | -2.22 | 11.57 | 7.25 |
| | 26 | 16.29 | 3.00 | 7.40 | 8.47 | 5.62 | 9.25 | 1.40 | -2.27 | 12.71 | 7.64 |
| | 27 | 16.58 | 3.58 | 7.13 | 9.45 | 5.22 | 10.29 | 1.52 | -3.01 | 13.91 | 8.03 |

Tablo 2.85. Tip2 kirişi F-G enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| F | 24 | 13.49 | 2.28 | 6.35 | 6.87 | 4.97 | 7.47 | 1.08 | -2.28 | 10.61 | 6.76 |
| | 25 | 15.03 | 2.51 | 6.99 | 7.55 | 5.50 | 8.20 | 1.17 | -2.06 | 11.50 | 7.13 |
| | 26 | 16.29 | 3.00 | 7.39 | 8.47 | 5.78 | 9.17 | 1.27 | -2.11 | 12.64 | 7.51 |
| | 27 | 16.58 | 3.58 | 7.13 | 9.45 | 5.39 | 10.21 | 1.37 | -2.83 | 13.83 | 7.89 |
| G | 24 | 13.49 | 2.28 | 6.34 | 6.87 | 5.08 | 7.42 | 0.99 | -2.17 | 10.56 | 6.67 |
| | 25 | 15.03 | 2.51 | 6.99 | 7.55 | 5.62 | 8.15 | 1.08 | -1.95 | 11.45 | 7.04 |
| | 26 | 16.29 | 3.00 | 7.39 | 8.47 | 5.91 | 9.12 | 1.17 | -1.98 | 12.58 | 7.41 |
| | 27 | 16.58 | 3.58 | 7.12 | 9.45 | 5.53 | 10.15 | 1.26 | -2.70 | 13.77 | 7.78 |

Tablo 2.86. Tip3 kirişi A-B-C-D enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| A | 27 | 11.55 | 2.13 | 5.83 | 5.92 | 3.31 | 7.17 | 1.94 | -2.32 | 9.96 | 6.28 |
| | 28 | 13.00 | 2.24 | 6.58 | 6.37 | 3.88 | 7.72 | 2.09 | -1.95 | 10.63 | 6.60 |
| | 29 | 13.39 | 2.63 | 6.55 | 7.05 | 3.65 | 8.50 | 2.25 | -2.41 | 11.53 | 6.94 |
| | 30 | 14.61 | 2.93 | 7.08 | 7.69 | 3.99 | 9.25 | 2.41 | -2.28 | 12.40 | 7.28 |
| | 31 | 15.78 | 3.25 | 7.53 | 8.37 | 4.24 | 10.03 | 2.57 | -2.23 | 13.30 | 7.63 |
| | 32 | 16.08 | 3.71 | 7.39 | 9.14 | 3.88 | 10.92 | 2.75 | -2.81 | 14.31 | 7.98 |
| | 33 | 16.36 | 4.19 | 7.22 | 9.94 | 3.49 | 11.83 | 2.92 | -3.42 | 15.34 | 8.34 |
| B | 27 | 10.57 | 2.34 | 5.07 | 6.07 | 3.17 | 7.01 | 1.46 | -2.47 | 9.80 | 5.79 |
| | 28 | 12.04 | 2.44 | 5.86 | 6.52 | 3.83 | 7.53 | 1.57 | -2.02 | 10.44 | 6.08 |
| | 29 | 12.50 | 2.76 | 5.89 | 7.13 | 3.71 | 8.22 | 1.68 | -2.36 | 11.25 | 6.38 |
| | 30 | 13.75 | 3.05 | 6.44 | 7.77 | 4.12 | 8.94 | 1.80 | -2.16 | 12.09 | 6.68 |
| | 31 | 14.94 | 3.37 | 6.92 | 8.45 | 4.45 | 9.69 | 1.93 | -2.04 | 12.96 | 6.99 |
| | 32 | 16.08 | 3.71 | 7.33 | 9.15 | 4.70 | 10.48 | 2.06 | -1.99 | 13.87 | 7.29 |
| | 33 | 15.53 | 4.31 | 6.62 | 10.01 | 3.82 | 11.43 | 2.19 | -3.10 | 14.94 | 7.61 |
| C | 27 | 10.57 | 2.34 | 5.05 | 6.08 | 3.39 | 6.90 | 1.27 | -2.25 | 9.69 | 5.61 |
| | 28 | 11.07 | 2.64 | 5.12 | 6.66 | 3.34 | 7.55 | 1.37 | -2.53 | 10.46 | 5.89 |
| | 29 | 12.50 | 2.76 | 5.86 | 7.14 | 3.96 | 8.09 | 1.47 | -2.12 | 11.12 | 6.17 |
| | 30 | 12.87 | 3.17 | 5.80 | 7.85 | 3.77 | 8.87 | 1.58 | -2.53 | 12.02 | 6.46 |
| | 31 | 14.08 | 3.49 | 6.31 | 8.52 | 4.15 | 9.61 | 1.69 | -2.36 | 12.88 | 6.75 |
| | 32 | 15.25 | 3.83 | 6.74 | 9.22 | 4.44 | 10.39 | 1.80 | -2.26 | 13.78 | 7.04 |
| | 33 | 15.53 | 4.31 | 6.58 | 10.02 | 4.13 | 11.26 | 1.91 | -2.79 | 14.77 | 7.34 |
| D | 27 | 10.57 | 2.34 | 5.04 | 6.08 | 3.62 | 6.78 | 1.09 | -2.02 | 9.57 | 5.43 |
| | 28 | 11.07 | 2.64 | 5.11 | 6.67 | 3.59 | 7.42 | 1.17 | -2.28 | 10.33 | 5.69 |
| | 29 | 12.50 | 2.76 | 5.85 | 7.14 | 4.22 | 7.96 | 1.26 | -1.86 | 10.99 | 5.96 |
| | 30 | 12.87 | 3.17 | 5.79 | 7.85 | 4.05 | 8.72 | 1.35 | -2.25 | 11.88 | 6.23 |
| | 31 | 14.08 | 3.49 | 6.29 | 8.52 | 4.44 | 9.46 | 1.44 | -2.07 | 12.73 | 6.51 |
| | 32 | 15.25 | 3.83 | 6.73 | 9.23 | 4.76 | 10.22 | 1.54 | -1.95 | 13.61 | 6.78 |
| | 33 | 15.53 | 4.31 | 6.56 | 10.03 | 4.46 | 11.09 | 1.64 | -2.46 | 14.60 | 7.06 |

Tablo 2.87. Tip3 kirişi E-F-G enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| E | 27 | 10.57 | 2.34 | 5.03 | 6.08 | 3.71 | 6.73 | 1.01 | -1.93 | 9.52 | 5.35 |
| | 28 | 11.07 | 2.64 | 5.10 | 6.67 | 3.69 | 7.37 | 1.09 | -2.18 | 10.28 | 5.61 |
| | 29 | 11.54 | 2.96 | 5.14 | 7.29 | 3.63 | 8.04 | 1.17 | -2.47 | 11.07 | 5.87 |
| | 30 | 12.87 | 3.17 | 5.77 | 7.86 | 4.16 | 8.66 | 1.25 | -2.14 | 11.82 | 6.13 |
| | 31 | 14.08 | 3.49 | 6.28 | 8.53 | 4.56 | 9.39 | 1.34 | -1.95 | 12.66 | 6.40 |
| | 32 | 14.40 | 3.95 | 6.15 | 9.30 | 4.31 | 10.22 | 1.43 | -2.41 | 13.61 | 6.67 |
| | 33 | 15.53 | 4.31 | 6.53 | 10.03 | 4.59 | 11.02 | 1.52 | -2.33 | 14.52 | 6.94 |
| F | 27 | 10.57 | 2.34 | 5.02 | 6.09 | 3.83 | 6.67 | 0.91 | -1.81 | 9.46 | 5.25 |
| | 28 | 11.07 | 2.64 | 5.10 | 6.67 | 3.82 | 7.30 | 0.98 | -2.05 | 10.22 | 5.50 |
| | 29 | 11.54 | 2.96 | 5.14 | 7.29 | 3.77 | 7.97 | 1.06 | -2.33 | 11.00 | 5.76 |
| | 30 | 12.87 | 3.17 | 5.77 | 7.86 | 4.31 | 8.59 | 1.13 | -1.99 | 11.74 | 6.01 |
| | 31 | 13.22 | 3.61 | 5.68 | 8.60 | 4.12 | 9.38 | 1.21 | -2.40 | 12.65 | 6.28 |
| | 32 | 14.40 | 3.95 | 6.14 | 9.30 | 4.48 | 10.13 | 1.29 | -2.24 | 13.52 | 6.53 |
| | 33 | 15.53 | 4.31 | 6.52 | 10.03 | 4.77 | 10.92 | 1.37 | -2.16 | 14.43 | 6.79 |
| G | 27 | 10.57 | 2.34 | 5.02 | 6.09 | 3.92 | 6.63 | 0.84 | -1.72 | 9.42 | 5.18 |
| | 28 | 11.07 | 2.64 | 5.09 | 6.67 | 3.92 | 7.26 | 0.91 | -1.95 | 10.17 | 5.43 |
| | 29 | 11.54 | 2.96 | 5.13 | 7.29 | 3.87 | 7.92 | 0.97 | -2.22 | 10.95 | 5.68 |
| | 30 | 11.99 | 3.30 | 5.14 | 7.93 | 3.79 | 8.61 | 1.04 | -2.53 | 11.76 | 5.93 |
| | 31 | 13.22 | 3.61 | 5.67 | 8.60 | 4.24 | 9.32 | 1.11 | -2.29 | 12.59 | 6.18 |
| | 32 | 14.40 | 3.95 | 6.13 | 9.30 | 4.61 | 10.07 | 1.19 | -2.12 | 13.46 | 6.43 |
| | 33 | 15.53 | 4.31 | 6.52 | 10.04 | 4.90 | 10.85 | 1.27 | -2.02 | 14.36 | 6.69 |

Tablo 2.88. Tip4 kirişi A-B enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| A | 32 | 11.28 | 2.70 | 5.73 | 6.13 | 3.04 | 7.53 | 2.00 | -2.03 | 10.16 | 5.76 |
| | 33 | 11.49 | 3.05 | 5.66 | 6.68 | 2.79 | 8.17 | 2.13 | -2.45 | 10.89 | 6.02 |
| | 34 | 12.35 | 3.30 | 6.03 | 7.17 | 3.00 | 8.76 | 2.26 | -2.40 | 11.57 | 6.28 |
| | 35 | 10.29 | 2.57 | 5.35 | 5.63 | 2.90 | 6.90 | 1.81 | -1.46 | 9.15 | 5.03 |
| | 36 | 13.97 | 3.85 | 6.65 | 8.23 | 3.26 | 10.01 | 2.54 | -2.43 | 13.01 | 6.81 |
| | 37 | 15.35 | 4.05 | 7.30 | 8.74 | 3.74 | 10.62 | 2.68 | -2.09 | 13.71 | 7.08 |
| B | 32 | 9.88 | 2.97 | 4.66 | 6.33 | 2.61 | 7.39 | 1.52 | -2.48 | 10.02 | 5.28 |
| | 33 | 10.82 | 3.16 | 5.13 | 6.76 | 2.95 | 7.89 | 1.61 | -2.30 | 10.61 | 5.51 |
| | 34 | 11.69 | 3.40 | 5.51 | 7.25 | 3.21 | 8.45 | 1.71 | -2.19 | 11.27 | 5.74 |
| | 35 | 12.53 | 3.67 | 5.86 | 7.77 | 3.42 | 9.04 | 1.82 | -2.14 | 11.95 | 5.97 |
| | 36 | 13.33 | 3.95 | 6.16 | 8.31 | 3.59 | 9.66 | 1.92 | -2.12 | 12.66 | 6.20 |
| | 37 | 14.11 | 4.25 | 6.41 | 8.87 | 3.71 | 10.30 | 2.03 | -2.15 | 13.39 | 6.43 |

Tablo 2.89. Tip4 kirişi C-D-E-F-G enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | σ _{alt_p} (Mpa) | σ _{üst_p} (Mpa) | σ _{alt_p} (Mpa) | σ _{üst_p} (Mpa) | σ _{alt_p} (Mpa) | σ _{üst_p} (Mpa) | σ _{üst_k} (Mpa) | σ _{alt_p} (Mpa) | σ _{üst_p} (Mpa) | σ _{üst_k} (Mpa) |
| C | 32 | 9.88 | 2.97 | 4.64 | 6.33 | 2.94 | 7.21 | 1.25 | -2.15 | 9.84 | 5.02 |
| | 33 | 10.14 | 3.27 | 4.60 | 6.84 | 2.80 | 7.77 | 1.34 | -2.46 | 10.50 | 5.23 |
| | 34 | 11.02 | 3.51 | 5.01 | 7.33 | 3.10 | 8.32 | 1.42 | -2.32 | 11.14 | 5.44 |
| | 35 | 11.87 | 3.78 | 5.37 | 7.84 | 3.35 | 8.90 | 1.50 | -2.22 | 11.81 | 5.66 |
| | 36 | 12.69 | 4.06 | 5.68 | 8.38 | 3.55 | 9.50 | 1.59 | -2.17 | 12.50 | 5.87 |
| | 37 | 13.47 | 4.35 | 5.95 | 8.95 | 3.71 | 10.13 | 1.68 | -2.16 | 13.21 | 6.09 |
| D | 32 | 9.88 | 2.97 | 4.63 | 6.33 | 3.05 | 7.15 | 1.16 | -2.04 | 9.78 | 4.93 |
| | 33 | 10.14 | 3.27 | 4.59 | 6.84 | 2.92 | 7.71 | 1.24 | -2.35 | 10.44 | 5.14 |
| | 34 | 11.02 | 3.51 | 4.99 | 7.33 | 3.22 | 8.26 | 1.32 | -2.20 | 11.07 | 5.34 |
| | 35 | 11.87 | 3.78 | 5.35 | 7.85 | 3.47 | 8.83 | 1.40 | -2.10 | 11.73 | 5.55 |
| | 36 | 12.69 | 4.06 | 5.66 | 8.39 | 3.68 | 9.42 | 1.48 | -2.04 | 12.42 | 5.75 |
| | 37 | 13.47 | 4.35 | 5.93 | 8.95 | 3.84 | 10.05 | 1.56 | -2.03 | 13.13 | 5.96 |
| E | 32 | 9.15 | 3.12 | 4.07 | 6.45 | 2.66 | 7.17 | 1.03 | -2.44 | 9.81 | 4.80 |
| | 33 | 10.14 | 3.27 | 4.58 | 6.85 | 3.09 | 7.62 | 1.10 | -2.17 | 10.34 | 5.00 |
| | 34 | 11.02 | 3.51 | 4.98 | 7.34 | 3.41 | 8.15 | 1.17 | -2.01 | 10.97 | 5.19 |
| | 35 | 11.21 | 3.89 | 4.86 | 7.92 | 3.20 | 8.79 | 1.24 | -2.39 | 11.70 | 5.39 |
| | 36 | 12.04 | 4.16 | 5.19 | 8.46 | 3.43 | 9.38 | 1.31 | -2.30 | 12.38 | 5.59 |
| | 37 | 12.83 | 4.46 | 5.48 | 9.02 | 3.62 | 9.99 | 1.39 | -2.26 | 13.08 | 5.79 |
| F | 32 | 9.15 | 3.12 | 4.06 | 6.45 | 2.79 | 7.11 | 0.94 | -2.32 | 9.74 | 4.71 |
| | 33 | 10.14 | 3.27 | 4.57 | 6.85 | 3.22 | 7.55 | 1.00 | -2.04 | 10.27 | 4.90 |
| | 34 | 10.35 | 3.62 | 4.48 | 7.41 | 3.05 | 8.16 | 1.06 | -2.38 | 10.97 | 5.09 |
| | 35 | 11.21 | 3.89 | 4.85 | 7.92 | 3.34 | 8.71 | 1.13 | -2.24 | 11.62 | 5.28 |
| | 36 | 12.04 | 4.16 | 5.18 | 8.46 | 3.58 | 9.30 | 1.19 | -2.15 | 12.30 | 5.47 |
| | 37 | 12.83 | 4.46 | 5.46 | 9.02 | 3.78 | 9.91 | 1.26 | -2.10 | 13.00 | 5.67 |
| G | 32 | 9.15 | 3.12 | 4.05 | 6.45 | 2.88 | 7.06 | 0.87 | -2.23 | 9.70 | 4.64 |
| | 33 | 10.14 | 3.27 | 4.57 | 6.85 | 3.32 | 7.50 | 0.93 | -1.95 | 10.22 | 4.82 |
| | 34 | 10.35 | 3.62 | 4.47 | 7.41 | 3.15 | 8.10 | 0.98 | -2.28 | 10.92 | 5.01 |
| | 35 | 11.21 | 3.89 | 4.85 | 7.93 | 3.44 | 8.66 | 1.04 | -2.14 | 11.57 | 5.20 |
| | 36 | 12.04 | 4.16 | 5.17 | 8.46 | 3.69 | 9.24 | 1.11 | -2.04 | 12.24 | 5.38 |
| | 37 | 12.19 | 4.57 | 5.01 | 9.09 | 3.45 | 9.91 | 1.17 | -2.45 | 13.00 | 5.58 |

Tablo 2.90. Tip5 kirişi A-B-C-D-E-F-G enkesitleri gerilme değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | 1. Tahkik | | 2. Tahkik | | 3. Tahkik | | | 4. Tahkik | | |
|-------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) | σ_{alt_p} (Mpa) | $\sigma_{üst_p}$ (Mpa) | $\sigma_{üst_k}$ (Mpa) |
| A | 36 | 10.10 | 3.20 | 4.94 | 6.50 | 2.30 | 7.97 | 1.97 | -2.15 | 10.43 | 5.28 |
| | 37 | 10.31 | 3.51 | 4.90 | 6.99 | 2.10 | 8.54 | 2.08 | -2.47 | 11.08 | 5.49 |
| | 38 | 11.12 | 3.72 | 5.29 | 7.41 | 2.35 | 9.05 | 2.19 | -2.34 | 11.66 | 5.70 |
| | 39 | 11.91 | 3.94 | 5.64 | 7.85 | 2.55 | 9.58 | 2.31 | -2.25 | 12.26 | 5.91 |
| | 40 | 12.66 | 4.17 | 5.96 | 8.31 | 2.72 | 10.13 | 2.43 | -2.23 | 12.90 | 6.15 |
| | 41 | 13.40 | 4.42 | 6.24 | 8.80 | 2.84 | 10.71 | 2.56 | -2.29 | 13.59 | 6.42 |
| B | 36 | 8.83 | 3.44 | 3.95 | 6.68 | 1.93 | 7.79 | 1.49 | -2.54 | 10.26 | 4.80 |
| | 37 | 9.68 | 3.63 | 4.39 | 7.08 | 2.27 | 8.25 | 1.58 | -2.32 | 10.79 | 4.99 |
| | 38 | 10.50 | 3.83 | 4.79 | 7.50 | 2.56 | 8.74 | 1.66 | -2.14 | 11.35 | 5.17 |
| | 39 | 10.68 | 4.17 | 4.71 | 8.02 | 2.37 | 9.32 | 1.75 | -2.46 | 12.01 | 5.36 |
| | 40 | 11.46 | 4.40 | 5.06 | 8.48 | 2.59 | 9.85 | 1.84 | -2.37 | 12.62 | 5.56 |
| | 41 | 12.21 | 4.65 | 5.36 | 8.95 | 2.78 | 10.40 | 1.94 | -2.37 | 13.29 | 5.81 |
| C | 36 | 8.83 | 3.44 | 3.93 | 6.69 | 2.26 | 7.60 | 1.23 | -2.21 | 10.07 | 4.55 |
| | 37 | 9.68 | 3.63 | 4.37 | 7.09 | 2.61 | 8.06 | 1.30 | -1.97 | 10.60 | 4.71 |
| | 38 | 9.88 | 3.95 | 4.31 | 7.59 | 2.46 | 8.61 | 1.38 | -2.25 | 11.23 | 4.89 |
| | 39 | 10.68 | 4.17 | 4.69 | 8.02 | 2.75 | 9.10 | 1.45 | -2.08 | 11.79 | 5.06 |
| | 40 | 10.85 | 4.51 | 4.59 | 8.56 | 2.55 | 9.70 | 1.53 | -2.43 | 12.47 | 5.25 |
| | 41 | 11.61 | 4.76 | 4.91 | 9.03 | 2.77 | 10.23 | 1.60 | -2.39 | 13.12 | 5.48 |
| D | 36 | 8.83 | 3.44 | 3.91 | 6.69 | 2.37 | 7.54 | 1.14 | -2.10 | 10.01 | 4.46 |
| | 37 | 9.04 | 3.75 | 3.87 | 7.17 | 2.24 | 8.07 | 1.21 | -2.35 | 10.61 | 4.62 |
| | 38 | 9.88 | 3.95 | 4.29 | 7.59 | 2.58 | 8.54 | 1.28 | -2.14 | 11.16 | 4.79 |
| | 39 | 10.06 | 4.28 | 4.21 | 8.11 | 2.41 | 9.11 | 1.35 | -2.43 | 11.80 | 4.95 |
| | 40 | 10.85 | 4.51 | 4.57 | 8.56 | 2.67 | 9.62 | 1.42 | -2.30 | 12.39 | 5.14 |
| | 41 | 11.61 | 4.76 | 4.88 | 9.04 | 2.90 | 10.15 | 1.49 | -2.26 | 13.04 | 5.36 |
| E | 36 | 8.15 | 3.59 | 3.38 | 6.81 | 2.01 | 7.56 | 1.02 | -2.47 | 10.03 | 4.33 |
| | 37 | 9.04 | 3.75 | 3.86 | 7.18 | 2.42 | 7.98 | 1.07 | -2.18 | 10.52 | 4.49 |
| | 38 | 9.24 | 4.07 | 3.81 | 7.68 | 2.28 | 8.52 | 1.13 | -2.44 | 11.14 | 4.64 |
| | 39 | 10.06 | 4.28 | 4.20 | 8.11 | 2.60 | 9.00 | 1.19 | -2.24 | 11.69 | 4.80 |
| | 40 | 10.85 | 4.51 | 4.55 | 8.57 | 2.87 | 9.50 | 1.26 | -2.10 | 12.28 | 4.98 |
| | 41 | 11.61 | 4.76 | 4.87 | 9.04 | 3.11 | 10.03 | 1.32 | -2.05 | 12.92 | 5.19 |
| F | 36 | 8.15 | 3.59 | 3.38 | 6.81 | 2.13 | 7.50 | 0.92 | -2.35 | 9.96 | 4.24 |
| | 37 | 9.04 | 3.75 | 3.86 | 7.18 | 2.54 | 7.91 | 0.98 | -2.05 | 10.45 | 4.39 |
| | 38 | 9.24 | 4.07 | 3.80 | 7.68 | 2.41 | 8.45 | 1.03 | -2.31 | 11.06 | 4.54 |
| | 39 | 10.06 | 4.28 | 4.19 | 8.11 | 2.74 | 8.92 | 1.09 | -2.10 | 11.61 | 4.69 |
| | 40 | 10.23 | 4.63 | 4.10 | 8.65 | 2.57 | 9.50 | 1.14 | -2.42 | 12.28 | 4.87 |
| | 41 | 11.00 | 4.87 | 4.43 | 9.12 | 2.82 | 10.02 | 1.20 | -2.35 | 12.91 | 5.08 |
| G | 36 | 8.15 | 3.59 | 3.37 | 6.81 | 2.22 | 7.45 | 0.86 | -2.26 | 9.91 | 4.17 |
| | 37 | 8.40 | 3.87 | 3.37 | 7.27 | 2.14 | 7.94 | 0.91 | -2.46 | 10.48 | 4.32 |
| | 38 | 9.24 | 4.07 | 3.80 | 7.68 | 2.51 | 8.39 | 0.96 | -2.21 | 11.01 | 4.47 |
| | 39 | 10.06 | 4.28 | 4.19 | 8.11 | 2.84 | 8.86 | 1.01 | -2.00 | 11.55 | 4.61 |
| | 40 | 10.23 | 4.63 | 4.09 | 8.65 | 2.67 | 9.44 | 1.06 | -2.31 | 12.21 | 4.78 |
| | 41 | 11.00 | 4.87 | 4.42 | 9.12 | 2.94 | 9.95 | 1.11 | -2.24 | 12.84 | 4.99 |

2.3.7. Öngerilmeli Kirişlerde Meydana Gelen Sehim Değerleri

Tablo 2.91. Tip1 kirişi A-B-C-D-E enkesitlerinde meydana gelen sehim değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|-------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| A | 19 | -2.033 | -0.726 | -0.371 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.505 |
| | 20 | -2.748 | -1.002 | -0.562 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.490 |
| | 21 | -3.431 | -1.241 | -0.701 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.549 |
| | 22 | -3.779 | -1.297 | -0.641 | 1.430 | 1.479 | 1.479 | 0.838 |
| | 23 | -4.526 | -1.522 | -0.731 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.980 |
| | 24 | -4.877 | -1.536 | -0.591 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 1.385 |
| | 25 | -5.661 | -1.723 | -0.603 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.662 |
| B | 19 | -2.029 | -0.722 | -0.459 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.417 |
| | 20 | -2.403 | -0.829 | -0.502 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.550 |
| | 21 | -3.064 | -1.059 | -0.658 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.592 |
| | 22 | -3.770 | -1.289 | -0.801 | 1.430 | 1.479 | 1.479 | 0.678 |
| | 23 | -4.106 | -1.319 | -0.731 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.980 |
| | 24 | -4.863 | -1.523 | -0.820 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 1.156 |
| | 25 | -5.642 | -1.706 | -0.873 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.392 |
| C | 19 | -2.026 | -0.720 | -0.493 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.383 |
| | 20 | -2.399 | -0.826 | -0.545 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.507 |
| | 21 | -3.059 | -1.055 | -0.710 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.540 |
| | 22 | -3.375 | -1.096 | -0.676 | 1.430 | 1.479 | 1.479 | 0.803 |
| | 23 | -4.098 | -1.311 | -0.805 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.906 |
| | 24 | -4.852 | -1.513 | -0.909 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 1.067 |
| | 25 | -5.628 | -1.694 | -0.977 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.288 |
| D | 19 | -2.025 | -0.719 | -0.525 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.351 |
| | 20 | -2.398 | -0.825 | -0.584 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.468 |
| | 21 | -2.689 | -0.873 | -0.577 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.673 |
| | 22 | -3.373 | -1.094 | -0.734 | 1.430 | 1.479 | 1.479 | 0.745 |
| | 23 | -4.095 | -1.309 | -0.876 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.835 |
| | 24 | -4.848 | -1.510 | -0.992 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 0.984 |
| | 25 | -5.168 | -1.481 | -0.868 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.397 |
| E | 19 | -2.024 | -0.718 | -0.540 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.336 |
| | 20 | -2.396 | -0.823 | -0.602 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.450 |
| | 21 | -2.686 | -0.870 | -0.599 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.651 |
| | 22 | -4.090 | -1.305 | -0.907 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.804 |
| | 23 | -4.090 | -1.305 | -0.907 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.804 |
| | 24 | -4.405 | -1.300 | -0.825 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 1.151 |
| | 25 | -5.161 | -1.475 | -0.912 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.353 |

Tablo 2.92. Tip1 kirişi F-G enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|-------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| F | 19 | -1.619 | -0.512 | -0.351 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.525 |
| | 20 | -2.395 | -0.822 | -0.623 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.429 |
| | 21 | -2.685 | -0.869 | -0.624 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.626 |
| | 22 | -3.368 | -1.090 | -0.791 | 1.430 | 1.479 | 1.479 | 0.688 |
| | 23 | -3.671 | -1.104 | -0.744 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.967 |
| | 24 | -4.404 | -1.299 | -0.869 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 1.107 |
| | 25 | -5.160 | -1.474 | -0.964 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.301 |
| G | 19 | -1.618 | -0.511 | -0.359 | 0.845 | 0.876 | 0.876 | 0.517 |
| | 20 | -2.394 | -0.821 | -0.632 | 1.016 | 1.052 | 1.052 | 0.420 |
| | 21 | -2.684 | -0.868 | -0.636 | 1.210 | 1.250 | 1.250 | 0.614 |
| | 22 | -3.366 | -1.088 | -0.805 | 1.430 | 1.479 | 1.479 | 0.674 |
| | 23 | -3.669 | -1.102 | -0.761 | 1.678 | 1.711 | 1.711 | 0.950 |
| | 24 | -4.400 | -1.296 | -0.888 | 1.956 | 1.976 | 1.976 | 1.088 |
| | 25 | -5.155 | -1.469 | -0.986 | 2.265 | 2.265 | 2.265 | 1.279 |

Tablo 2.93. Tip2 kirişi A-B-C-D-E enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|-------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| A | 24 | -4.848 | -1.725 | -0.980 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.606 |
| | 25 | -5.549 | -1.917 | -1.033 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.786 |
| | 26 | -5.941 | -2.109 | -0.906 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 1.189 |
| | 27 | -6.320 | -1.945 | -0.728 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.673 |
| B | 24 | -4.459 | -1.537 | -0.979 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.607 |
| | 25 | -5.214 | -1.758 | -1.096 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.723 |
| | 26 | -5.921 | -1.929 | -1.149 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 0.946 |
| | 27 | -6.290 | -1.924 | -1.010 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.391 |
| C | 24 | -4.450 | -1.529 | -1.041 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.545 |
| | 25 | -5.203 | -1.748 | -1.169 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.650 |
| | 26 | -5.907 | -1.916 | -1.235 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 0.860 |
| | 27 | -6.275 | -1.909 | -1.113 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.288 |
| D | 24 | -4.061 | -1.342 | -0.925 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.661 |
| | 25 | -4.873 | -1.594 | -1.099 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.720 |
| | 26 | -5.562 | -1.758 | -1.175 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 0.920 |
| | 27 | -6.268 | -1.902 | -1.221 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.180 |
| E | 24 | -4.056 | -1.338 | -0.951 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.635 |
| | 25 | -4.868 | -1.589 | -1.130 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.689 |
| | 26 | -5.555 | -1.752 | -1.212 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 0.883 |
| | 27 | -5.900 | -1.734 | -1.102 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.299 |

Tablo 2.94. Tip2 kirişi F-G enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| F | 24 | -4.055 | -1.337 | -0.987 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.599 |
| | 25 | -4.866 | -1.587 | -1.172 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.647 |
| | 26 | -5.552 | -1.750 | -1.261 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 0.834 |
| | 27 | -5.896 | -1.731 | -1.160 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.241 |
| G | 24 | -4.054 | -1.336 | -1.014 | 1.570 | 1.586 | 1.586 | 0.572 |
| | 25 | -4.864 | -1.586 | -1.204 | 1.819 | 1.819 | 1.819 | 0.615 |
| | 26 | -5.551 | -1.748 | -1.298 | 2.095 | 2.072 | 2.095 | 0.797 |
| | 27 | -5.895 | -1.730 | -1.204 | 2.401 | 2.347 | 2.401 | 1.197 |

Tablo 2.95. Tip3 kirişi A-B-C-D enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| A | 27 | -3.354 | -1.108 | -0.468 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.793 |
| | 28 | -4.072 | -1.357 | -0.613 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.826 |
| | 29 | -4.390 | -1.397 | -0.536 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 1.097 |
| | 30 | -5.059 | -1.587 | -0.597 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.249 |
| | 31 | -5.751 | -1.767 | -0.633 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.446 |
| | 32 | -6.085 | -1.764 | -0.472 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.861 |
| | 33 | -6.405 | -1.736 | -0.269 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 2.340 |
| B | 27 | -2.983 | -0.922 | -0.443 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.818 |
| | 28 | -3.686 | -1.166 | -0.609 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.830 |
| | 29 | -4.032 | -1.220 | -0.576 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 1.057 |
| | 30 | -4.686 | -1.405 | -0.664 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.182 |
| | 31 | -5.364 | -1.580 | -0.731 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.348 |
| | 32 | -6.060 | -1.742 | -0.774 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.559 |
| | 33 | -5.972 | -1.529 | -0.430 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 2.179 |
| C | 27 | -2.977 | -0.917 | -0.498 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.763 |
| | 28 | -3.295 | -0.972 | -0.486 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.953 |
| | 29 | -4.023 | -1.212 | -0.649 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 0.984 |
| | 30 | -4.313 | -1.224 | -0.576 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.270 |
| | 31 | -4.976 | -1.395 | -0.653 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.426 |
| | 32 | -5.659 | -1.552 | -0.707 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.626 |
| | 33 | -5.953 | -1.512 | -0.551 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 2.058 |
| D | 27 | -2.974 | -0.914 | -0.556 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.705 |
| | 28 | -3.292 | -0.969 | -0.553 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.886 |
| | 29 | -4.018 | -1.208 | -0.726 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 0.907 |
| | 30 | -4.307 | -1.219 | -0.665 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.181 |
| | 31 | -4.970 | -1.389 | -0.754 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.325 |
| | 32 | -5.651 | -1.546 | -0.822 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.511 |
| | 33 | -5.944 | -1.504 | -0.682 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 1.927 |

Tablo 2.96. Tip3 kirişi E-F-G enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| E | 27 | -2.971 | -0.912 | -0.579 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.682 |
| | 28 | -3.288 | -0.966 | -0.580 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.859 |
| | 29 | -3.609 | -1.009 | -0.562 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 1.071 |
| | 30 | -4.302 | -1.214 | -0.700 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.146 |
| | 31 | -4.963 | -1.383 | -0.794 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.285 |
| | 32 | -5.251 | -1.358 | -0.687 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.646 |
| | 33 | -5.934 | -1.495 | -0.733 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 1.876 |
| F | 27 | -2.970 | -0.910 | -0.610 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.651 |
| | 28 | -3.287 | -0.965 | -0.616 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.823 |
| | 29 | -3.608 | -1.007 | -0.604 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 1.029 |
| | 30 | -4.299 | -1.212 | -0.747 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.099 |
| | 31 | -4.579 | -1.202 | -0.670 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.409 |
| | 32 | -5.247 | -1.355 | -0.748 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.585 |
| | 33 | -5.930 | -1.492 | -0.803 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 1.806 |
| G | 27 | -2.969 | -0.910 | -0.633 | 1.261 | 1.233 | 1.261 | 0.628 |
| | 28 | -3.286 | -0.964 | -0.642 | 1.439 | 1.389 | 1.439 | 0.797 |
| | 29 | -3.607 | -1.006 | -0.634 | 1.633 | 1.556 | 1.633 | 0.999 |
| | 30 | -3.929 | -1.035 | -0.607 | 1.846 | 1.736 | 1.846 | 1.239 |
| | 31 | -4.578 | -1.201 | -0.710 | 2.079 | 1.929 | 2.079 | 1.369 |
| | 32 | -5.246 | -1.353 | -0.795 | 2.333 | 2.135 | 2.333 | 1.538 |
| | 33 | -5.928 | -1.490 | -0.855 | 2.609 | 2.354 | 2.609 | 1.754 |

Tablo 2.97. Tip4 kirişi A-B enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| A | 32 | -3.544 | -1.064 | -0.273 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.136 |
| | 33 | -3.749 | -1.061 | -0.163 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.412 |
| | 34 | -4.240 | -1.185 | -0.169 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.587 |
| | 35 | -4.745 | -1.301 | -0.156 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.795 |
| | 36 | -5.261 | -1.408 | -0.122 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 2.040 |
| | 37 | -6.105 | -1.648 | -0.209 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.181 |
| B | 32 | -2.959 | -0.772 | -0.173 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.236 |
| | 33 | -3.450 | -0.910 | -0.230 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.345 |
| | 34 | -3.928 | -1.028 | -0.259 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.497 |
| | 35 | -4.419 | -1.138 | -0.271 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.680 |
| | 36 | -4.923 | -1.239 | -0.265 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 1.897 |
| | 37 | -5.435 | -1.327 | -0.238 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.152 |

Tablo 2.98. Tip4 kirişi C-D-E-F-G enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L₂ (m) | f₁ (cm) | f₂ (cm) | f₃ (cm) | f_{4,1} (cm) | f_{4,2} (cm) | f₄ (cm) | f_{nihai} (cm) |
|--------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| C | 32 | -2.953 | -0.767 | -0.271 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.138 |
| | 33 | -3.154 | -0.763 | -0.200 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.375 |
| | 34 | -3.620 | -0.876 | -0.239 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.517 |
| | 35 | -4.100 | -0.982 | -0.264 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.687 |
| | 36 | -4.591 | -1.078 | -0.272 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 1.890 |
| | 37 | -5.092 | -1.162 | -0.260 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.130 |
| D | 32 | -2.947 | -0.762 | -0.302 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.107 |
| | 33 | -3.148 | -0.758 | -0.236 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.339 |
| | 34 | -3.613 | -0.870 | -0.279 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.477 |
| | 35 | -4.091 | -0.974 | -0.309 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.642 |
| | 36 | -4.581 | -1.069 | -0.322 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 1.840 |
| | 37 | -5.080 | -1.151 | -0.315 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.075 |
| E | 32 | -2.637 | -0.607 | -0.199 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.210 |
| | 33 | -3.145 | -0.755 | -0.291 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.284 |
| | 34 | -3.609 | -0.866 | -0.342 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.414 |
| | 35 | -3.773 | -0.819 | -0.229 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.722 |
| | 36 | -4.253 | -0.910 | -0.247 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 1.915 |
| | 37 | -4.741 | -0.989 | -0.247 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.143 |
| F | 32 | -2.635 | -0.605 | -0.234 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.175 |
| | 33 | -3.142 | -0.752 | -0.331 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.244 |
| | 34 | -3.303 | -0.716 | -0.239 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.517 |
| | 35 | -3.770 | -0.816 | -0.279 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.672 |
| | 36 | -4.249 | -0.907 | -0.303 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 1.859 |
| | 37 | -4.736 | -0.985 | -0.310 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.080 |
| G | 32 | -2.633 | -0.604 | -0.260 | 1.409 | 1.289 | 1.409 | 1.149 |
| | 33 | -3.141 | -0.751 | -0.361 | 1.575 | 1.421 | 1.575 | 1.214 |
| | 34 | -3.301 | -0.715 | -0.273 | 1.756 | 1.562 | 1.756 | 1.483 |
| | 35 | -3.768 | -0.814 | -0.317 | 1.951 | 1.712 | 1.951 | 1.634 |
| | 36 | -4.246 | -0.904 | -0.346 | 2.162 | 1.870 | 2.162 | 1.816 |
| | 37 | -4.395 | -0.823 | -0.197 | 2.390 | 2.038 | 2.390 | 2.193 |

Tablo 2.99. Tip5 kirişi A-B-C-D-E-F-G enkesitlerinde meydana gelen sehım değerleri

| Kesit | L ₂ (m) | f ₁ (cm) | f ₂ (cm) | f ₃ (cm) | f _{4,1} (cm) | f _{4,2} (cm) | f ₄ (cm) | f _{nihai} (cm) |
|-------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| A | 36 | -3.160 | -0.824 | 0.018 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.435 |
| | 37 | -3.324 | -0.808 | 0.135 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.701 |
| | 38 | -3.779 | -0.924 | 0.128 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.854 |
| | 39 | -4.246 | -1.034 | 0.137 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 2.034 |
| | 40 | -4.724 | -1.137 | 0.162 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.244 |
| | 41 | -5.210 | -1.230 | 0.207 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.486 |
| B | 36 | -2.590 | -0.538 | 0.100 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.517 |
| | 37 | -3.019 | -0.653 | 0.061 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.627 |
| | 38 | -3.463 | -0.763 | 0.033 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.759 |
| | 39 | -3.607 | -0.718 | 0.169 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 2.066 |
| | 40 | -4.064 | -0.813 | 0.171 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.253 |
| | 41 | -4.530 | -0.898 | 0.190 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.468 |
| C | 36 | -2.584 | -0.532 | 0.004 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.421 |
| | 37 | -3.012 | -0.646 | -0.055 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.511 |
| | 38 | -3.151 | -0.608 | 0.051 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.777 |
| | 39 | -3.596 | -0.709 | 0.025 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 1.922 |
| | 40 | -3.727 | -0.646 | 0.168 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.250 |
| | 41 | -4.183 | -0.727 | 0.173 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.451 |
| D | 36 | -2.579 | -0.527 | -0.038 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.379 |
| | 37 | -2.712 | -0.496 | 0.052 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.618 |
| | 38 | -3.144 | -0.601 | 0.010 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.736 |
| | 39 | -3.272 | -0.548 | 0.132 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 2.029 |
| | 40 | -3.718 | -0.637 | 0.117 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.199 |
| | 41 | -4.172 | -0.718 | 0.117 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.395 |
| E | 36 | -2.267 | -0.371 | 0.064 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.481 |
| | 37 | -2.709 | -0.493 | -0.006 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.560 |
| | 38 | -2.833 | -0.447 | 0.096 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.822 |
| | 39 | -3.268 | -0.544 | 0.060 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 1.957 |
| | 40 | -3.713 | -0.633 | 0.038 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.120 |
| | 41 | -4.166 | -0.712 | 0.029 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.307 |
| F | 36 | -2.265 | -0.369 | 0.027 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.444 |
| | 37 | -2.706 | -0.491 | -0.048 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.518 |
| | 38 | -2.830 | -0.445 | 0.049 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.775 |
| | 39 | -3.264 | -0.541 | 0.009 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 1.906 |
| | 40 | -3.380 | -0.470 | 0.140 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.222 |
| | 41 | -3.824 | -0.547 | 0.128 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.406 |
| G | 36 | -2.263 | -0.368 | -0.002 | 1.417 | 1.225 | 1.417 | 1.415 |
| | 37 | -2.407 | -0.342 | 0.068 | 1.566 | 1.335 | 1.566 | 1.634 |
| | 38 | -2.829 | -0.443 | 0.014 | 1.726 | 1.451 | 1.726 | 1.740 |
| | 39 | -3.262 | -0.539 | -0.030 | 1.897 | 1.573 | 1.897 | 1.867 |
| | 40 | -3.377 | -0.468 | 0.096 | 2.082 | 1.701 | 2.082 | 2.178 |
| | 41 | -3.821 | -0.544 | 0.080 | 2.278 | 1.837 | 2.278 | 2.358 |

2.3.8. Öngerme Kablosu, Beton Ve Betonarme Donatısı Metrajları

Tablo 2.100. Tip1 kirişi A-B-C-D-E enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|----------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| A | 19 | 10 | 11 | 6φ14 | 6φ16 | 2090 | 2.65 | 2626.8 | 3.66 | 71.58 | 178.96 | 185.26 |
| | 20 | 12 | 11 | 6φ14 | 6φ12 | 2640 | 3.34 | 2722.5 | 2.85 | 75.35 | 188.38 | 194.57 |
| | 21 | 14 | 11 | 6φ14 | 6φ12 | 3234 | 4.09 | 2854.5 | 2.99 | 79.12 | 197.79 | 204.88 |
| | 22 | 15 | 11 | 6φ14 | 6φ14 | 3630 | 4.60 | 2970.0 | 3.59 | 82.89 | 207.21 | 215.40 |
| | 23 | 17 | 11 | 6φ14 | 6φ12 | 4301 | 5.45 | 3118.5 | 3.27 | 86.65 | 216.63 | 225.34 |
| | 24 | 18 | 11 | 6φ16 | 6φ16 | 4752 | 6.02 | 3418.8 | 5.39 | 90.42 | 226.05 | 237.46 |
| | 25 | - | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| B | 19 | 10 | 16 | 6φ14 | 6φ14 | 3040 | 3.85 | 3811.2 | 4.60 | 104.12 | 260.30 | 268.75 |
| | 20 | 11 | 16 | 6φ14 | 6φ14 | 3520 | 4.46 | 3936.0 | 4.75 | 109.60 | 274.00 | 283.21 |
| | 21 | 13 | 16 | 6φ14 | 6φ12 | 4368 | 5.53 | 4152.0 | 4.35 | 115.08 | 287.70 | 297.58 |
| | 22 | 15 | 16 | 6φ14 | 6φ12 | 5280 | 6.69 | 4344.0 | 4.55 | 120.56 | 301.40 | 312.63 |
| | 23 | 16 | 16 | 6φ14 | 6φ14 | 5888 | 7.46 | 4512.0 | 5.45 | 126.04 | 315.10 | 328.01 |
| | 24 | 18 | 16 | 6φ14 | 6φ12 | 6912 | 8.75 | 4915.2 | 5.15 | 131.52 | 328.80 | 342.71 |
| | 25 | 20 | 16 | 6φ14 | 6φ12 | 8000 | 10.13 | 5107.2 | 5.36 | 137.00 | 342.50 | 357.98 |
| C | 19 | 10 | 20 | 6φ14 | 6φ12 | 3800 | 4.81 | 4752.0 | 4.98 | 130.15 | 325.38 | 335.17 |
| | 20 | 11 | 20 | 6φ14 | 6φ14 | 4400 | 5.57 | 4920.0 | 5.94 | 137.00 | 342.50 | 354.01 |
| | 21 | 12 | 20 | 6φ14 | 6φ12 | 5040 | 6.38 | 5190.0 | 5.43 | 143.85 | 359.63 | 371.44 |
| | 22 | 14 | 20 | 6φ14 | 6φ14 | 6160 | 7.80 | 5400.0 | 6.52 | 150.70 | 376.75 | 391.07 |
| | 23 | 16 | 20 | 6φ14 | 6φ12 | 7360 | 9.32 | 5670.0 | 5.94 | 157.55 | 393.88 | 409.13 |
| | 24 | 18 | 20 | 6φ14 | 6φ12 | 8640 | 10.94 | 6144.0 | 6.44 | 164.40 | 411.00 | 428.38 |
| | 25 | 20 | 20 | 6φ14 | 6φ12 | 10000 | 12.66 | 6384.0 | 6.69 | 171.25 | 428.13 | 447.48 |
| D | 19 | 10 | 25 | 6φ14 | 6φ12 | 4750 | 6.01 | 5940.0 | 6.23 | 162.69 | 406.72 | 418.96 |
| | 20 | 11 | 25 | 6φ14 | 6φ12 | 5500 | 6.96 | 6187.5 | 6.48 | 171.25 | 428.13 | 441.57 |
| | 21 | 12 | 25 | 6φ14 | 6φ14 | 6300 | 7.98 | 6450.0 | 7.79 | 179.81 | 449.53 | 465.30 |
| | 22 | 14 | 25 | 6φ14 | 6φ12 | 7700 | 9.75 | 6787.5 | 7.11 | 188.38 | 470.94 | 487.79 |
| | 23 | 16 | 25 | 6φ14 | 6φ12 | 9200 | 11.65 | 7087.5 | 7.42 | 196.94 | 492.34 | 511.41 |
| | 24 | 18 | 25 | 6φ14 | 6φ12 | 10800 | 13.67 | 7680.0 | 8.05 | 205.50 | 513.75 | 535.48 |
| | 25 | 19 | 25 | 6φ14 | 6φ12 | 11875 | 15.04 | 7980.0 | 8.37 | 214.06 | 535.16 | 558.56 |
| E | 19 | 10 | 29 | 6φ14 | 6φ12 | 5510 | 6.98 | 6890.4 | 7.22 | 188.72 | 471.79 | 485.99 |
| | 20 | 11 | 29 | 6φ14 | 6φ12 | 6380 | 8.08 | 7177.5 | 7.52 | 198.65 | 496.63 | 512.22 |
| | 21 | 12 | 29 | 6φ14 | 6φ14 | 7308 | 9.25 | 7482.0 | 9.04 | 208.58 | 521.46 | 539.75 |
| | 22 | 14 | 29 | 6φ14 | 6φ12 | 8932 | 11.31 | 7873.5 | 8.24 | 218.52 | 546.29 | 565.84 |
| | 23 | 16 | 29 | 6φ14 | 6φ12 | 10672 | 13.51 | 8221.5 | 8.61 | 228.45 | 571.12 | 593.24 |
| | 24 | 17 | 29 | 6φ14 | 6φ12 | 11832 | 14.98 | 8908.8 | 9.34 | 238.38 | 595.95 | 620.27 |
| | 25 | 19 | 29 | 6φ14 | 6φ12 | 13775 | 17.44 | 9256.8 | 9.71 | 248.31 | 620.78 | 647.93 |

Tablo 2.101. Tip1 kirişi F-G enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|----------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| F | 19 | 9 | 34 | 6φ12 | 6φ16 | 5814 | 7.36 | 8098.8 | 10.00 | 221.26 | 553.14 | 570.50 |
| | 20 | 11 | 34 | 6φ14 | 6φ12 | 7480 | 9.47 | 8415.0 | 8.81 | 232.90 | 582.25 | 600.53 |
| | 21 | 12 | 34 | 6φ14 | 6φ14 | 8568 | 10.85 | 8772.0 | 10.60 | 244.55 | 611.36 | 632.81 |
| | 22 | 14 | 34 | 6φ14 | 6φ12 | 10472 | 13.26 | 9231.0 | 9.67 | 256.19 | 640.48 | 663.40 |
| | 23 | 15 | 34 | 6φ14 | 6φ14 | 11730 | 14.85 | 9588.0 | 11.58 | 267.84 | 669.59 | 696.02 |
| | 24 | 17 | 34 | 6φ14 | 6φ12 | 13872 | 17.56 | 10444.8 | 10.95 | 279.48 | 698.70 | 727.22 |
| | 25 | 19 | 34 | 6φ14 | 6φ12 | 16150 | 20.45 | 10852.8 | 11.38 | 291.13 | 727.81 | 759.64 |
| G | 19 | 9 | 38 | 6φ12 | 6φ16 | 6498 | 8.23 | 9051.6 | 11.18 | 247.29 | 618.21 | 637.62 |
| | 20 | 11 | 38 | 6φ14 | 6φ12 | 8360 | 10.59 | 9405.0 | 9.85 | 260.30 | 650.75 | 671.18 |
| | 21 | 12 | 38 | 6φ14 | 6φ14 | 9576 | 12.12 | 9804.0 | 11.84 | 273.32 | 683.29 | 707.26 |
| | 22 | 14 | 38 | 6φ14 | 6φ12 | 11704 | 14.82 | 10317.0 | 10.80 | 286.33 | 715.83 | 741.45 |
| | 23 | 15 | 38 | 6φ14 | 6φ14 | 13110 | 16.60 | 10716.0 | 12.94 | 299.35 | 748.36 | 777.91 |
| | 24 | 17 | 38 | 6φ14 | 6φ12 | 15504 | 19.63 | 11673.6 | 12.24 | 312.36 | 780.90 | 812.77 |
| | 25 | 19 | 38 | 6φ14 | 6φ12 | 18050 | 22.85 | 12129.6 | 12.72 | 325.38 | 813.44 | 849.01 |

Tablo 2.102. Tip2 kirişi A-B-C-D enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|----------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| A | 24 | 18 | 9 | 8φ14 | 6φ12 | 3888 | 4.92 | 3227.4 | 3.46 | 81.67 | 204.18 | 212.56 |
| | 25 | 20 | 9 | 8φ14 | 6φ14 | 4500 | 5.70 | 3364.2 | 4.06 | 85.07 | 212.68 | 222.44 |
| | 26 | 21 | 9 | 8φ14 | 6φ16 | 4914 | 6.22 | 3501.0 | 4.79 | 88.48 | 221.19 | 232.20 |
| | 27 | - | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| B | 24 | 17 | 13 | 8φ14 | 6φ14 | 5304 | 6.72 | 4677.4 | 5.65 | 117.97 | 294.92 | 307.28 |
| | 25 | 19 | 13 | 8φ14 | 6φ12 | 6175 | 7.82 | 4843.8 | 5.19 | 122.88 | 307.21 | 320.22 |
| | 26 | 21 | 13 | 8φ14 | 6φ12 | 7098 | 8.99 | 5025.8 | 5.38 | 127.80 | 319.50 | 333.87 |
| | 27 | 22 | 13 | 8φ14 | 6φ16 | 7722 | 9.78 | 5239.0 | 7.16 | 132.71 | 331.78 | 348.72 |
| C | 24 | 17 | 16 | 8φ14 | 6φ12 | 6528 | 8.27 | 5737.6 | 6.15 | 145.19 | 362.98 | 377.39 |
| | 25 | 19 | 16 | 8φ14 | 6φ12 | 7600 | 9.62 | 5961.6 | 6.39 | 151.24 | 378.10 | 394.11 |
| | 26 | 21 | 16 | 8φ14 | 6φ12 | 8736 | 11.06 | 6185.6 | 6.63 | 157.29 | 393.23 | 410.91 |
| | 27 | 22 | 16 | 8φ14 | 6φ14 | 9504 | 12.03 | 6428.8 | 7.77 | 163.34 | 408.35 | 428.15 |
| D | 24 | 16 | 20 | 8φ14 | 6φ14 | 7680 | 9.72 | 7196.0 | 8.69 | 181.49 | 453.72 | 472.14 |
| | 25 | 18 | 20 | 8φ14 | 6φ14 | 9000 | 11.40 | 7476.0 | 9.03 | 189.05 | 472.63 | 493.05 |
| | 26 | 20 | 20 | 8φ14 | 6φ14 | 10400 | 13.17 | 7756.0 | 9.37 | 196.61 | 491.53 | 514.07 |
| | 27 | 22 | 20 | 8φ14 | 6φ14 | 11880 | 15.04 | 8036.0 | 9.71 | 204.17 | 510.44 | 535.18 |

Tablo 2.103. Tip2 kirişi E-F-G enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|-------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| E | 24 | 16 | 23 | 8φ14 | 6φ14 | 8832 | 11.18 | 8275.4 | 10.00 | 208.71 | 521.78 | 542.96 |
| | 25 | 18 | 23 | 8φ14 | 6φ12 | 10350 | 13.10 | 8569.8 | 9.18 | 217.41 | 543.52 | 565.81 |
| | 26 | 20 | 23 | 8φ14 | 6φ12 | 11960 | 15.14 | 8891.8 | 9.53 | 226.10 | 565.26 | 589.93 |
| | 27 | 21 | 23 | 8φ14 | 6φ16 | 13041 | 16.51 | 9269.0 | 12.67 | 234.80 | 587.00 | 616.18 |
| F | 24 | 16 | 27 | 8φ14 | 6φ14 | 10368 | 13.13 | 9714.6 | 11.74 | 245.01 | 612.52 | 637.39 |
| | 25 | 18 | 27 | 8φ14 | 6φ12 | 12150 | 15.38 | 10060.2 | 10.78 | 255.22 | 638.05 | 664.21 |
| | 26 | 20 | 27 | 8φ14 | 6φ12 | 14040 | 17.78 | 10438.2 | 11.18 | 265.43 | 663.57 | 692.53 |
| | 27 | 21 | 27 | 8φ14 | 6φ14 | 15309 | 19.38 | 10848.6 | 13.11 | 275.64 | 689.09 | 721.58 |
| G | 24 | 16 | 31 | 8φ14 | 6φ12 | 11904 | 15.07 | 11116.6 | 11.91 | 281.31 | 703.27 | 730.25 |
| | 25 | 18 | 31 | 8φ14 | 6φ12 | 13950 | 17.66 | 11550.6 | 12.38 | 293.03 | 732.57 | 762.61 |
| | 26 | 20 | 31 | 8φ14 | 6φ12 | 16120 | 20.41 | 11984.6 | 12.84 | 304.75 | 761.87 | 795.12 |
| | 27 | 21 | 31 | 8φ14 | 6φ14 | 17577 | 22.26 | 12455.8 | 15.05 | 316.47 | 791.18 | 828.48 |

Tablo 2.104. Tip3 kirişi A-B-C enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|-------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| A | 27 | 16 | 9 | 8φ16 | 6φ16 | 3888 | 4.92 | 3641.4 | 5.75 | 106.46 | 266.15 | 276.81 |
| | 28 | 18 | 9 | 8φ16 | 6φ14 | 4536 | 5.74 | 3756.6 | 5.33 | 110.40 | 276.00 | 287.08 |
| | 29 | 19 | 9 | 8φ16 | 6φ16 | 4959 | 6.28 | 3893.4 | 6.14 | 114.34 | 285.86 | 298.28 |
| | 30 | 21 | 9 | 8φ16 | 6φ14 | 5670 | 7.18 | 4008.6 | 5.69 | 118.29 | 295.72 | 308.59 |
| | 31 | 23 | 9 | 8φ16 | 6φ14 | 6417 | 8.12 | 4134.6 | 5.87 | 122.23 | 305.57 | 319.57 |
| | 32 | 24 | 9 | 8φ18 | 6φ16 | 6912 | 8.75 | 4293.0 | 7.81 | 126.17 | 315.43 | 331.99 |
| | 33 | - | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| B | 27 | 15 | 13 | 8φ16 | 6φ16 | 5265 | 6.67 | 5259.8 | 8.30 | 153.77 | 384.43 | 399.40 |
| | 28 | 17 | 13 | 8φ16 | 6φ14 | 6188 | 7.83 | 5426.2 | 7.71 | 159.47 | 398.67 | 414.21 |
| | 29 | 18 | 13 | 8φ16 | 6φ16 | 6786 | 8.59 | 5623.8 | 8.87 | 165.16 | 412.91 | 430.38 |
| | 30 | 20 | 13 | 8φ16 | 6φ14 | 7800 | 9.88 | 5790.2 | 8.22 | 170.86 | 427.15 | 445.25 |
| | 31 | 22 | 13 | 8φ16 | 6φ12 | 8866 | 11.23 | 5956.6 | 7.65 | 176.55 | 441.39 | 460.26 |
| | 32 | 24 | 13 | 8φ18 | 6φ12 | 9984 | 12.64 | 6169.8 | 9.43 | 182.25 | 455.62 | 477.69 |
| | 33 | 24 | 13 | 8φ18 | 6φ18 | 10296 | 13.04 | 6406.4 | 12.80 | 187.94 | 469.86 | 495.70 |
| C | 27 | 15 | 16 | 8φ16 | 6φ16 | 6480 | 8.20 | 6473.6 | 10.22 | 189.26 | 473.15 | 491.57 |
| | 28 | 16 | 16 | 8φ16 | 6φ16 | 7168 | 9.08 | 6697.6 | 10.57 | 196.27 | 490.67 | 510.32 |
| | 29 | 18 | 16 | 8φ16 | 6φ14 | 8352 | 10.57 | 6902.4 | 9.80 | 203.28 | 508.20 | 528.57 |
| | 30 | 19 | 16 | 8φ16 | 6φ16 | 9120 | 11.55 | 7145.6 | 11.28 | 210.29 | 525.72 | 548.54 |
| | 31 | 21 | 16 | 8φ16 | 6φ14 | 10416 | 13.19 | 7350.4 | 10.44 | 217.30 | 543.24 | 566.87 |
| | 32 | 23 | 16 | 8φ18 | 6φ14 | 11776 | 14.91 | 7612.8 | 12.65 | 224.31 | 560.77 | 588.33 |
| | 33 | 24 | 16 | 8φ18 | 6φ16 | 12672 | 16.04 | 7856.0 | 14.29 | 231.32 | 578.29 | 608.63 |

Tablo 2.105. Tip3 kirişi D-E-F-G enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|----------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| D | 27 | 15 | 20 | 8φ16 | 6φ14 | 8100 | 10.26 | 8068.0 | 11.46 | 236.57 | 591.44 | 613.15 |
| | 28 | 16 | 20 | 8φ16 | 6φ16 | 8960 | 11.34 | 8372.0 | 13.21 | 245.34 | 613.34 | 637.90 |
| | 29 | 18 | 20 | 8φ16 | 6φ12 | 10440 | 13.22 | 8604.0 | 11.05 | 254.10 | 635.25 | 659.52 |
| | 30 | 19 | 20 | 8φ16 | 6φ14 | 11400 | 14.43 | 8908.0 | 12.65 | 262.86 | 657.15 | 684.23 |
| | 31 | 21 | 20 | 8φ16 | 6φ14 | 13020 | 16.49 | 9188.0 | 13.05 | 271.62 | 679.06 | 708.59 |
| | 32 | 23 | 20 | 8φ18 | 6φ12 | 14720 | 18.64 | 9492.0 | 14.50 | 280.38 | 700.96 | 734.10 |
| | 33 | 24 | 20 | 8φ18 | 6φ14 | 15840 | 20.06 | 9796.0 | 16.28 | 289.15 | 722.87 | 759.20 |
| E | 27 | 15 | 23 | 8φ16 | 6φ14 | 9315 | 11.79 | 9278.2 | 13.18 | 272.06 | 680.15 | 705.12 |
| | 28 | 16 | 23 | 8φ16 | 6φ14 | 10304 | 13.05 | 9600.2 | 13.63 | 282.14 | 705.34 | 732.02 |
| | 29 | 17 | 23 | 8φ16 | 6φ16 | 11339 | 14.36 | 9949.8 | 15.70 | 292.21 | 730.53 | 760.59 |
| | 30 | 19 | 23 | 8φ16 | 6φ14 | 13110 | 16.60 | 10244.2 | 14.55 | 302.29 | 755.72 | 786.87 |
| | 31 | 21 | 23 | 8φ16 | 6φ12 | 14973 | 18.96 | 10538.6 | 13.54 | 312.37 | 780.91 | 813.41 |
| | 32 | 22 | 23 | 8φ18 | 6φ14 | 16192 | 20.50 | 10943.4 | 18.19 | 322.44 | 806.10 | 844.80 |
| | 33 | 24 | 23 | 8φ18 | 6φ14 | 18216 | 23.06 | 11265.4 | 18.73 | 332.52 | 831.29 | 873.08 |
| F | 27 | 15 | 27 | 8φ16 | 6φ14 | 10935 | 13.85 | 10891.8 | 15.47 | 319.37 | 798.44 | 827.75 |
| | 28 | 16 | 27 | 8φ16 | 6φ14 | 12096 | 15.32 | 11269.8 | 16.00 | 331.20 | 828.01 | 859.33 |
| | 29 | 17 | 27 | 8φ16 | 6φ16 | 13311 | 16.85 | 11680.2 | 18.43 | 343.03 | 857.58 | 892.87 |
| | 30 | 19 | 27 | 8φ16 | 6φ14 | 15390 | 19.49 | 12025.8 | 17.08 | 354.86 | 887.15 | 923.72 |
| | 31 | 20 | 27 | 8φ16 | 6φ14 | 16740 | 21.20 | 12403.8 | 17.61 | 366.69 | 916.72 | 955.53 |
| | 32 | 22 | 27 | 8φ18 | 6φ14 | 19008 | 24.07 | 12846.6 | 21.35 | 378.52 | 946.30 | 991.72 |
| | 33 | 24 | 27 | 8φ18 | 6φ12 | 21384 | 27.08 | 13192.2 | 20.15 | 390.35 | 975.87 | 1023.10 |
| G | 27 | 15 | 31 | 8φ16 | 6φ12 | 12555 | 15.90 | 12468.2 | 16.02 | 366.69 | 916.72 | 948.64 |
| | 28 | 16 | 31 | 8φ16 | 6φ14 | 13888 | 17.58 | 12939.4 | 18.37 | 380.27 | 950.68 | 986.64 |
| | 29 | 17 | 31 | 8φ16 | 6φ14 | 15283 | 19.35 | 13373.4 | 18.99 | 393.85 | 984.63 | 1022.97 |
| | 30 | 18 | 31 | 8φ16 | 6φ16 | 16740 | 21.20 | 13844.6 | 21.85 | 407.43 | 1018.58 | 1061.62 |
| | 31 | 20 | 31 | 8φ16 | 6φ14 | 19220 | 24.34 | 14241.4 | 20.22 | 421.01 | 1052.54 | 1097.09 |
| | 32 | 22 | 31 | 8φ18 | 6φ14 | 21824 | 27.63 | 14749.8 | 24.52 | 434.60 | 1086.49 | 1138.64 |
| | 33 | 24 | 31 | 8φ18 | 6φ12 | 24552 | 31.09 | 15146.6 | 23.14 | 448.18 | 1120.44 | 1174.67 |

Tablo 2.106. Tip4 kirişi A-B-C-D-E enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|-------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| A | 32 | 23 | 7 | 8φ20 | 6φ16 | 5152 | 6.52 | 3350.2 | 7.00 | 135.99 | 339.98 | 353.50 |
| | 33 | 24 | 7 | 8φ20 | 6φ18 | 5544 | 7.02 | 3460.8 | 7.84 | 140.24 | 350.60 | 365.46 |
| | 34 | 26 | 7 | 8φ20 | 6φ18 | 6188 | 7.83 | 3558.8 | 8.06 | 144.49 | 361.22 | 377.12 |
| | 35 | 28 | 7 | 8φ20 | 6φ18 | 6860 | 8.69 | 3770.2 | 8.54 | 148.74 | 371.85 | 389.08 |
| | 36 | 30 | 7 | 8φ20 | 6φ18 | 7560 | 9.57 | 3868.2 | 8.77 | 152.99 | 382.47 | 400.81 |
| | 37 | 33 | 7 | 8φ22 | 6φ14 | 8547 | 10.82 | 3959.9 | 8.87 | 157.24 | 393.10 | 412.79 |
| B | 32 | 21 | 10 | 8φ20 | 6φ20 | 6720 | 8.51 | 4816.0 | 11.88 | 194.27 | 485.68 | 506.06 |
| | 33 | 23 | 10 | 8φ20 | 6φ18 | 7590 | 9.61 | 4944.0 | 11.20 | 200.34 | 500.86 | 521.67 |
| | 34 | 25 | 10 | 8φ20 | 6φ16 | 8500 | 10.76 | 5066.0 | 10.58 | 206.41 | 516.04 | 537.38 |
| | 35 | 27 | 10 | 8φ20 | 6φ16 | 9450 | 11.97 | 5359.0 | 11.20 | 212.49 | 531.21 | 554.38 |
| | 36 | 29 | 10 | 8φ20 | 6φ16 | 10440 | 13.22 | 5499.0 | 11.49 | 218.56 | 546.39 | 571.10 |
| | 37 | 31 | 10 | 8φ20 | 6φ16 | 11470 | 14.52 | 5639.0 | 11.78 | 224.63 | 561.57 | 587.87 |
| C | 32 | 21 | 13 | 8φ18 | 6φ18 | 8736 | 11.06 | 6224.4 | 12.44 | 252.55 | 631.38 | 654.88 |
| | 33 | 22 | 13 | 8φ20 | 6φ18 | 9438 | 11.95 | 6427.2 | 14.56 | 260.45 | 651.11 | 677.63 |
| | 34 | 24 | 13 | 8φ20 | 6φ18 | 10608 | 13.43 | 6609.2 | 14.98 | 268.34 | 670.85 | 699.25 |
| | 35 | 26 | 13 | 8φ20 | 6φ16 | 11830 | 14.98 | 6966.7 | 14.56 | 276.23 | 690.58 | 720.11 |
| | 36 | 28 | 13 | 8φ20 | 6φ16 | 13104 | 16.59 | 7148.7 | 14.94 | 284.12 | 710.31 | 741.84 |
| | 37 | 30 | 13 | 8φ20 | 6φ16 | 14430 | 18.27 | 7330.7 | 15.32 | 292.02 | 730.04 | 763.63 |
| D | 32 | 21 | 15 | 8φ18 | 6φ16 | 10080 | 12.76 | 7155.0 | 13.01 | 291.41 | 728.52 | 754.30 |
| | 33 | 22 | 15 | 8φ20 | 6φ18 | 10890 | 13.79 | 7416.0 | 16.81 | 300.51 | 751.29 | 781.88 |
| | 34 | 24 | 15 | 8φ20 | 6φ16 | 12240 | 15.50 | 7599.0 | 15.87 | 309.62 | 774.05 | 805.42 |
| | 35 | 26 | 15 | 8φ20 | 6φ16 | 13650 | 17.28 | 8038.5 | 16.80 | 318.73 | 796.82 | 830.90 |
| | 36 | 28 | 15 | 8φ20 | 6φ14 | 15120 | 19.14 | 8221.5 | 15.91 | 327.83 | 819.59 | 854.64 |
| | 37 | 30 | 15 | 8φ20 | 6φ14 | 16650 | 21.08 | 8431.5 | 16.31 | 336.94 | 842.35 | 879.75 |
| E | 32 | 20 | 18 | 8φ18 | 6φ18 | 11520 | 14.59 | 8618.4 | 17.22 | 349.69 | 874.22 | 906.03 |
| | 33 | 22 | 18 | 8φ20 | 6φ16 | 13068 | 16.55 | 8866.8 | 18.52 | 360.62 | 901.54 | 936.61 |
| | 34 | 24 | 18 | 8φ20 | 6φ16 | 14688 | 18.60 | 9118.8 | 19.04 | 371.55 | 928.86 | 966.50 |
| | 35 | 25 | 18 | 8φ20 | 6φ18 | 15750 | 19.94 | 9694.8 | 21.97 | 382.47 | 956.18 | 998.10 |
| | 36 | 27 | 18 | 8φ20 | 6φ16 | 17496 | 22.15 | 9898.2 | 20.68 | 393.40 | 983.50 | 1026.34 |
| | 37 | 29 | 18 | 8φ20 | 6φ16 | 19314 | 24.45 | 10150.2 | 21.21 | 404.33 | 1010.82 | 1056.48 |

Tablo 2.107. Tip4 kirişi F-G enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|-------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| F | 32 | 20 | 21 | 8φ18 | 6φ18 | 13440 | 17.02 | 10054.8 | 20.09 | 407.97 | 1019.93 | 1057.03 |
| | 33 | 22 | 21 | 8φ20 | 6φ16 | 15246 | 19.30 | 10344.6 | 21.60 | 420.72 | 1051.80 | 1092.71 |
| | 34 | 23 | 21 | 8φ20 | 6φ16 | 16422 | 20.79 | 10638.6 | 22.22 | 433.47 | 1083.67 | 1126.68 |
| | 35 | 25 | 21 | 8φ20 | 6φ16 | 18375 | 23.27 | 11253.9 | 23.52 | 446.22 | 1115.55 | 1162.33 |
| | 36 | 27 | 21 | 8φ20 | 6φ16 | 20412 | 25.84 | 11547.9 | 24.13 | 458.97 | 1147.42 | 1197.39 |
| | 37 | 29 | 21 | 8φ20 | 6φ16 | 22533 | 28.53 | 11841.9 | 24.74 | 471.72 | 1179.29 | 1232.57 |
| G | 32 | 20 | 24 | 8φ18 | 6φ18 | 15360 | 19.45 | 11491.2 | 22.96 | 466.25 | 1165.63 | 1208.04 |
| | 33 | 22 | 24 | 8φ20 | 6φ16 | 17424 | 22.06 | 11822.4 | 24.69 | 480.82 | 1202.06 | 1248.81 |
| | 34 | 23 | 24 | 8φ20 | 6φ18 | 18768 | 23.76 | 12201.6 | 27.65 | 495.39 | 1238.48 | 1289.90 |
| | 35 | 25 | 24 | 8φ20 | 6φ16 | 21000 | 26.59 | 12861.6 | 26.88 | 509.96 | 1274.91 | 1328.38 |
| | 36 | 27 | 24 | 8φ20 | 6φ14 | 23328 | 29.54 | 13154.4 | 25.46 | 524.53 | 1311.34 | 1366.33 |
| | 37 | 28 | 24 | 8φ20 | 6φ18 | 24864 | 31.48 | 13598.4 | 30.82 | 539.10 | 1347.76 | 1410.06 |

Tablo 2.108. Tip5 kirişi A-B-C enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|-------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| A | 36 | 24 | 7 | 8φ20 | 6φ18 | 6048 | 7.66 | 3868.2 | 8.77 | 168.11 | 420.27 | 436.70 |
| | 37 | 25 | 7 | 8φ20 | 6φ20 | 6475 | 8.20 | 3978.8 | 9.81 | 172.78 | 431.95 | 449.96 |
| | 38 | 27 | 7 | 8φ20 | 6φ20 | 7182 | 9.09 | 4076.8 | 10.05 | 177.45 | 443.62 | 462.77 |
| | 39 | 29 | 7 | 8φ22 | 6φ18 | 7917 | 10.02 | 4187.4 | 10.74 | 182.12 | 455.30 | 476.06 |
| | 40 | 31 | 7 | 8φ22 | 6φ18 | 8680 | 10.99 | 4285.4 | 10.99 | 186.79 | 466.97 | 488.95 |
| | 41 | 33 | 7 | 8φ22 | 6φ18 | 9471 | 11.99 | 4383.4 | 11.25 | 191.46 | 478.64 | 501.88 |
| B | 36 | 22 | 10 | 8φ20 | 6φ20 | 7920 | 10.03 | 5544.0 | 13.67 | 240.16 | 600.39 | 624.09 |
| | 37 | 24 | 10 | 8φ20 | 6φ20 | 8880 | 11.24 | 5684.0 | 14.02 | 246.83 | 617.07 | 642.33 |
| | 38 | 26 | 10 | 8φ20 | 6φ18 | 9880 | 12.51 | 5806.0 | 13.16 | 253.50 | 633.75 | 659.41 |
| | 39 | 27 | 10 | 8φ22 | 6φ20 | 10530 | 13.33 | 6000.0 | 16.58 | 260.17 | 650.42 | 680.34 |
| | 40 | 29 | 10 | 8φ22 | 6φ18 | 11600 | 14.69 | 6122.0 | 15.71 | 266.84 | 667.10 | 697.49 |
| | 41 | 31 | 10 | 8φ22 | 6φ18 | 12710 | 16.09 | 6262.0 | 16.07 | 273.51 | 683.78 | 715.94 |
| C | 36 | 22 | 13 | 8φ20 | 6φ20 | 10296 | 13.04 | 7207.2 | 17.77 | 312.20 | 780.51 | 811.32 |
| | 37 | 24 | 13 | 8φ20 | 6φ16 | 11544 | 14.62 | 7330.7 | 15.32 | 320.88 | 802.19 | 832.12 |
| | 38 | 25 | 13 | 8φ20 | 6φ18 | 12350 | 15.64 | 7547.8 | 17.11 | 329.55 | 823.87 | 856.61 |
| | 39 | 27 | 13 | 8φ22 | 6φ18 | 13689 | 17.33 | 7776.6 | 19.95 | 338.22 | 845.55 | 882.83 |
| | 40 | 28 | 13 | 8φ22 | 6φ18 | 14560 | 18.44 | 7958.6 | 20.42 | 346.89 | 867.23 | 906.08 |
| | 41 | 30 | 13 | 8φ22 | 6φ18 | 15990 | 20.25 | 8140.6 | 20.88 | 355.56 | 888.91 | 930.04 |

Tablo 2.109. Tip5 kirişi D-E-F-G enkesitleri metraj tablosu

| Kesit | L ₂ (m) | N | N ₂ | Ü.D. | A.D. | K.U. (m) | K.A (ton) | B.D.U. (M) | B.D.A (ton) | B.M (m ³) | B.A. (ton) | Toplam Ağırlık (ton) |
|----------|-----------------------|----|----------------|------|------|-------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| D | 36 | 22 | 15 | 8φ20 | 6φ18 | 11880 | 15.04 | 8289.0 | 18.79 | 360.23 | 900.59 | 934.41 |
| | 37 | 23 | 15 | 8φ20 | 6φ20 | 12765 | 16.16 | 8526.0 | 21.03 | 370.24 | 925.60 | 962.79 |
| | 38 | 25 | 15 | 8φ20 | 6φ18 | 14250 | 18.04 | 8709.0 | 19.74 | 380.25 | 950.62 | 988.40 |
| | 39 | 26 | 15 | 8φ20 | 6φ20 | 15210 | 19.26 | 8946.0 | 22.06 | 390.25 | 975.63 | 1016.95 |
| | 40 | 28 | 15 | 8φ22 | 6φ18 | 16800 | 21.27 | 9183.0 | 23.56 | 400.26 | 1000.65 | 1045.48 |
| | 41 | 30 | 15 | 8φ22 | 6φ18 | 18450 | 23.36 | 9393.0 | 24.10 | 410.27 | 1025.67 | 1073.12 |
| E | 36 | 21 | 18 | 8φ20 | 6φ20 | 13608 | 17.23 | 9979.2 | 24.61 | 432.28 | 1080.70 | 1122.54 |
| | 37 | 23 | 18 | 8φ20 | 6φ18 | 15318 | 19.39 | 10198.8 | 23.11 | 444.29 | 1110.72 | 1153.23 |
| | 38 | 24 | 18 | 8φ20 | 6φ20 | 16416 | 20.79 | 10483.2 | 25.85 | 456.30 | 1140.74 | 1187.38 |
| | 39 | 26 | 18 | 8φ20 | 6φ18 | 18252 | 23.11 | 10702.8 | 24.26 | 468.30 | 1170.76 | 1218.13 |
| | 40 | 28 | 18 | 8φ22 | 6φ16 | 20160 | 25.53 | 10971.0 | 26.23 | 480.31 | 1200.78 | 1252.54 |
| | 41 | 30 | 18 | 8φ22 | 6φ16 | 22140 | 28.03 | 11223.0 | 26.83 | 492.32 | 1230.80 | 1285.66 |
| F | 36 | 21 | 21 | 8φ20 | 6φ20 | 15876 | 20.10 | 11642.4 | 28.71 | 504.33 | 1260.82 | 1309.63 |
| | 37 | 23 | 21 | 8φ20 | 6φ18 | 17871 | 22.63 | 11898.6 | 26.97 | 518.34 | 1295.84 | 1345.43 |
| | 38 | 24 | 21 | 8φ20 | 6φ20 | 19152 | 24.25 | 12230.4 | 30.16 | 532.35 | 1330.86 | 1385.27 |
| | 39 | 26 | 21 | 8φ20 | 6φ18 | 21294 | 26.96 | 12486.6 | 28.30 | 546.35 | 1365.89 | 1421.15 |
| | 40 | 27 | 21 | 8φ20 | 6φ18 | 22680 | 28.72 | 12780.6 | 28.96 | 560.36 | 1400.91 | 1458.59 |
| | 41 | 29 | 21 | 8φ22 | 6φ18 | 24969 | 31.61 | 13150.2 | 33.74 | 574.37 | 1435.93 | 1501.28 |
| G | 36 | 21 | 24 | 8φ20 | 6φ20 | 18144 | 22.97 | 13305.6 | 32.81 | 576.37 | 1440.94 | 1496.72 |
| | 37 | 22 | 24 | 8φ20 | 6φ20 | 19536 | 24.74 | 13641.6 | 33.64 | 592.38 | 1480.96 | 1539.34 |
| | 38 | 24 | 24 | 8φ20 | 6φ20 | 21888 | 27.71 | 13934.4 | 31.58 | 608.40 | 1520.99 | 1580.28 |
| | 39 | 26 | 24 | 8φ20 | 6φ16 | 24336 | 30.81 | 14205.6 | 29.68 | 624.41 | 1561.01 | 1621.51 |
| | 40 | 27 | 24 | 8φ20 | 6φ18 | 25920 | 32.82 | 14606.4 | 33.10 | 640.42 | 1601.04 | 1666.96 |
| | 41 | 29 | 24 | 8φ22 | 6φ18 | 28536 | 36.13 | 15028.8 | 38.56 | 656.43 | 1641.07 | 1715.75 |

3. BULGULAR VE İRDELEMELER

3.1. Öngerilmeli Kirişli Köprüler Analiz Sonuçları

Öngerilmeli kirişlere sahip köprü üstyapılarında kullanılacak olan kirişlerin en ideal olduğu açıklıkları belirlemek için, ülkemizde daha önce yapılan öngerilmeli prefabrik beton kiriş köprülerde ve günümüzde de sıkça kullanılan yükseklikleri 75, 90, 120, 150 ve 180cm olan toplam beş adet öngerilmeli kiriş örnek olarak alınmış ve hesaplar “Standard Specifications for Highway Bridges” yönetmeliğinde yer alan koşullar dikkate alınarak yapılmıştır. Her bir öngerilmeli kiriş tipi için genişlikleri 9.50, 13.00, 16.50, 20.00, 23.50, 27.00 ve 30.50m olan toplam yedi adet üstyapı enkesiti dikkate alınarak uzunlukları 19.00–41.00m olan öngerilmeli kirişler için hesaplar yapılmıştır.

Köprü üstyapısını meydana getiren elemanların sabit ağırlıkları, öngerilmeli kirişlere uygulanacak öngerme kuvvetleri, $H_{30S_{24}}$ tasarım kamyon yükü, eşdeğer şerit yükü ve yaya yükleri dikkate alınarak hesaplar gerçekleştirilmiştir. Hesaplarda öngerilmeli kiriş imalatında kullanılan öngerme halatlarında ve betonarme donatılarında korozyonun meydana gelmediği öngörülmüştür. Hesaplar sonucunda elde edilen veriler ile öngerme kablo sayısı, kılıflanacak kablo sayısı ve sehim parametreleri ilgili yönetmelikte yer alan sınır değerleri ile karşılaştırılıp kirişlerin yapısal açıdan uygunluğu kontrol edilmiştir. Öngerilmeli kirişlerde servis yükleri altında yönetmeliklere uygun şekilde çekme gerilmesi oluşmasına izin verilmiştir. Kesitte oluşan bu çekme gerilmelerinin tamamı kesite boyuna yönde üst ve alt başlıklara yerleştirilen yumuşak donatılar tarafından karşılanacağı kabulü yapılmıştır. Hesapların sonucunda elde edilen verilerden faydalanılarak köprü üstyapısında kullanılan öngerilmeli kirişler için beton, halat, betonarme donatısı gibi malzemelerin metrajları belirlenmiştir.

Köprü üstyapısını oluşturan elemanlardan biri olan öngerilmeli kirişlerin boylarının 19m ile 41m arasında birer metre artırılmasıyla değiştiği ve tabliye genişliği bakımından 9.50m ile 30.50m arasında yedi tip enkesitin olduğu ve tabliye kalınlığının ise 0.22m olduğu ve ayrıca farklı kesit ölçülerine sahip beş adet öngerilmeli kiriş kullanılarak oluşturulan köprü üstyapılarının her biri için hesaplar yapılmıştır. Yapılan bu hesapların sonucunda ortaya çıkan veriler doğrultusunda; öngerilmeli kirişe yerleştirilecek halat sayısı, kılıflanacak halat sayısı ve kılıflanma boyları, öngerilmeli kirişlerde meydana gelen sehim

değerlerinin yönetmelikte verilen sınır değerleri ile kontrolleri yapılmıştır ve önerilmeli kirişlerin hangi açıklıklar için daha uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her bir önerilmeli kirişin imal edilmesi için gerekli olan halat, betonarme donatısı ve beton miktarı belirlenip hangi açıklıkta hangi önerilmeli kirişin daha uygun olacağı, malzeme metrajı ve oluşturulacak yapıların ağırlıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Tip1 kirişi ile Tip2 kirişi 24m'lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Üstyapı enkesitindeki kiriş sayısı, tüm en kesitler için Tip2 kirişi kullanıldığında azalmaktadır. Buna bağlı olarak da toplam önerme kablosu boyu ve ağırlıkları da azalmaktadır.
- Önerilmeli kirişte oluşacak çekme gerilmelerini karşılamak için kiriş üst ve alt başlığına boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı toplam boyu Tip2 kirişi kullanıldığında azalmakta, toplam ağırlığı ise donatı çapına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.
- Önerilmeli kirişler için gerekli olan C45 betonu miktarı ve beton ağırlığı üstyapı enkesitindeki kiriş sayısına bağlı olarak Tip2 kirişi kullanıldığında azalmaktadır.
- Tip2 kirişi kullanılarak oluşturulan üstyapıların ağırlığı, Tip1 kirişi ile oluşturulan üstyapılara göre daha hafif olduğu gözlemlenmektedir.
- Köprü inşa edildikten sonra meydana gelecek nihai sehim değerleri karşılaştırıldığında Tip2 kirişinde oluşacak sehimlerin Tip1 kirişine göre yarı yarıya düştüğü görülmektedir.
- Genel olarak 24m'lik kiriş ile oluşturulacak köprü üst yapısı için Tip2 kirişinin gerek malzeme metrajına bağlı olarak gerekse deprem performansı düşünüldüğünde üstyapı ağırlığının daha az olması nedeniyle daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tip1 kirişi ile Tip2 kirişi 25m'lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Tip1 kirişlerinin kullanılmasıyla A enkesitine sahip üstyapı oluşturulduğunda, 4. tahkikte kompozit kesitin üst lifinde meydana gelecek gerilme değeri olan $\sigma_{üst,k,4}$ emniyet gerilmesini aştığı için bu üstyapı enkesiti için Tip1 kirişinin kullanılması uygun olmamaktadır. Diğer üstyapı kesitleri için gerekli sınırlar sağlanmıştır.
- Genel olarak 25m'lik kiriş ile oluşturulacak köprü üst yapısı için Tip2 kirişinin gerek malzeme metrajına bağlı olarak gerekse deprem performansı

düşünüldüğünde üstyapı ağırlığının daha az olması nedeniyle ve sehim değerleri de dikkate alındığında daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tip2 kirişi ile Tip3 kirişi 27m'lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Tip2 kirişlerinin kullanılmasıyla A enkesitine sahip üstyapı oluşturulduğunda, 4. tahkikte prefabrik kesit alt lifinde meydana gelecek gerilme değeri olan $\sigma_{alt,p,4}$ emniyet gerilmesini aştığı için bu üstyapı enkesiti için Tip2 kirişinin kullanılması uygun olmamaktadır. Diğer üstyapı kesitleri için gerekli sınırlar sağlanmıştır.
- Üstyapı en kesitlerinin tümü dikkate alındığında, Tip3 kirişi kullanıldığında kiriş alt başlığına yerleştirilecek öngerme kablo sayısı Tip2 kirişine göre toplam öngerme kablosu sayısı, boyu ve ağırlıkları da azalmaktadır.
- Öngerme kablosu hariç metraj tablosu incelendiğinde toplam betonarme donatısı, beton miktarı ve toplam ağırlık incelendiğinde, A üstyapı enkesiti hariç diğer enkesitlerde hem maliyet hem de üstyapı ağırlığı dikkate alındığında Tip2 kirişinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tip3 kirişi ile Tip4 kirişi 32m'lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Tip4 kirişleri kullanılarak oluşturulan üstyapı enkesitlerinde Tip3 kirişlerine göre kesitte yer alan öngerilmeli kiriş sayısının azaldığı görülmektedir.
- Tip4 kirişleri kullanılarak oluşturulan üstyapı enkesitlerinde Tip3 kirişlerine göre kiriş kesitinde yer alan öngerme kablosu sayısının azaldığı ve buna bağlı olarak da toplam öngerme kablosu boyu ve ağırlığının azaldığı görülmektedir.
- Tip4 kirişleri kullanılarak oluşturulan üstyapı enkesitlerinde Tip3 kirişlerine göre kiriş üst ve alt başlığına boyuna yönde yerleştirilecek betonarme donatısı toplam boyu ve ağırlığının azaldığı görülmektedir.
- Tip4 kirişleri kullanılarak oluşturulan üstyapı enkesitlerinde Tip3 kirişlerine göre kirişler için gereken beton miktarının kiriş yüksekliğinin artmasına bağlı olarak arttığı gözlemlenmektedir.
- Öngerilmeli kiriş kesitinde alt ve üst liflerde meydana gelen gerilme değerleri incelendiğinde, Tip4 kirişinde daha düşük gerilmelerin olduğu gözlemlenmektedir.
- Kirişte meydana gelen sehimler incelendiğinde yine Tip4 kirişinde daha az sehim olduğu gözlemlenmektedir.

- Sonuç olarak metraj tablosu incelendiğinde ekonomiklik yönünden ve yapı ağırlığı yönünden Tip3 kirişinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tip3 kirişi ile Tip4 kirişi 33m' lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Tip3 kirişlerinin kullanılmasıyla A enkesitine sahip üstyapı oluşturulduğunda, 4. tahkikte prefabrik kesit alt lifinde meydana gelecek gerilme değeri olan $\sigma_{alt,p,4}$ emniyet gerilmesini aştığı için bu üstyapı enkesiti için Tip4 kirişinin kullanılması uygun olmamaktadır. Diğer üstyapı kesitleri için gerekli sınırlar sağlanmıştır.
- Üstyapı en kesitlerinin tümü dikkate alındığında, Tip4 kirişi kullanıldığında kiriş alt başlığına yerleştirilecek öngerme kablo sayısı Tip3 kirişine göre toplam öngerme kablosu sayısı, boyu ve ağırlıkları da azalmaktadır.
- Öngerme kablosu hariç metraj tablosu incelendiğinde toplam betonarme donatısı, beton miktarı ve toplam ağırlık incelendiğinde, A üstyapı enkesiti hariç diğer enkesitlerde hem maliyet hem de üstyapı ağırlığı dikkate alındığında Tip3 kirişinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tip4 kirişi ile Tip5 kirişi 36m'lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Tip5 kirişleri kullanılarak oluşturulan üstyapı enkesitlerinde Tip4 kirişlerine göre yaklaşık olarak %20-23 oranında öngerme kablosu sayısının azaldığı ve buna bağlı olarak da toplam öngerme kablosu boyu ve ağırlığının azaldığı görülmektedir.
- Öngerilmeli kiriş kesitinde alt ve üst liflerde meydana gelen gerilme değerleri incelendiğinde, Tip5 kirişinde daha düşük gerilmelerin olduğu gözlemlenmektedir.
- Kirişte meydana gelen sehimler incelendiğinde yine Tip5 kirişinde daha az sehim olduğu gözlemlenmektedir.
- Sonuç olarak metraj tablosu incelendiğinde ekonomiklik yönünden ve yapı ağırlığı yönünden Tip4 kirişinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tip4 kirişi ile Tip5 kirişi 37m'lik kiriş boyu için karşılaştırıldığında,

- Tip5 kirişleri kullanılarak oluşturulan üstyapı enkesitlerinde Tip4 kirişlerine göre yaklaşık olarak %22-25 oranında öngerme kablosu sayısının azaldığı ve buna bağlı olarak da toplam öngerme kablosu boyu ve ağırlığının azaldığı görülmektedir.
- Öngerilmeli kiriş kesitinde alt ve üst liflerde meydana gelen gerilme değerleri incelendiğinde, Tip5 kirişinde daha düşük gerilmelerin olduğu gözlemlenmektedir.
- Kirişte meydana gelen sehimler incelendiğinde yine Tip5 kirişinde daha az sehim olduğu gözlemlenmektedir.
- Sonuç olarak metraj tablosu incelendiğinde ekonomiklik yönünden ve yapı ağırlığı yönünden Tip4 kirişinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Öngerilmeli kirişlerde yönetmeliklerdeki emniyet gerilmelerini aşmayacak seviyede çekme gerilmelerine izin verildiği şartlar dikkate alındığında elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

- Aynı açıklığın geçilmesi için kullanılan kirişlerden hangisinin daha uygun olacağını belirlemek için üstyapının maliyeti yönünden bir çalışma yapılması gerekmektedir.
- Öngerilmeli kiriş tipleri için, kirişlerin hiçbir kesitinde çekme gerilmesi oluşması istenmemesi durumu göz önüne alınarak yapılan tasarımlar ile yönetmeliklerce izin verilen çekme gerilmesini aşmayacak şekilde yapılan tasarımlar karşılaştırılsa, kiriş enkesitine yerleştirilecek öngerme kablosu sayısı ciddi oranda artacaktır. Bu durumun sonucu olarak da öngerilmeli kirişlerin mesnet bölgeleri daha fazla zorlanacak ve bir kiriş tipi ile geçilebilecek açıklık uzunluğu kısalmaktadır.
- Tip1 kirişi 24m açıklık için, Tip2 kirişi 26m açıklık için ve Tip3 kirişi 32m açıklık için A üstyapı enkesitine ait olan 9.50m genişliğindeki köprülerde bu kirişlerin kullanılması, yönetmeliklerce verilen gerilme sınır şartları sağlanmadığı için uygun olmamaktadır.
- Öngerilmeli kirişlerde meydana gelebilecek en kritik durum, öngerme kuvvetinin halatlar vasıtası ile betona verildiği aktarma anında kiriş mesnetine en yakın

kesitlerde meydana gelmektedir. Mesnet bölgelerinde, öngerme kuvveti nedeniyle oluşan ters moment değeri büyük olduğu için öngerilmeli kirişlerin üst liflerinde meydana gelen çekme gerilmeleri yönetmeliklerce verilen emniyet gerilmelerini aşmaktadır. Bu durumun ortadan kaldırılması için de mesnet bölgesinde yer alan öngerme halatlarından bazılarında kılıflama işlemi yapılması veya öngerilmeli kiriş kesitinin büyütülmesi gerekmektedir.

- Öngerme kayıp oranları, bütün kiriş tipleri için her bir üstyapı enkesitinde açıklığın artması ile doğal olarak da kirişlere yerleştirilecek öngerme kablo sayısının artması nedeniyle bir artış içerisindedir.
- Açıklıklar için ideal kiriş tipleri genel olarak 18-22m arası Tip1 kirişi, 23-26m arası Tip2 kirişi, 27-32m arası Tip3 kirişi, 33-36m arası Tip4 kirişi, 37-40m arası ise Tip5 kirişi olarak düşünülmektedir.

Genel olarak tüm kiriş tipleri düşünüldüğünde, hangi açıklıkta hangi kiriş tipinin seçilmesinin gerektiği konusunda tavsiyede bulunulmuştur. Buna rağmen, kiriş tipinin seçiminde yapının sadece üstyapı maliyetinin dikkate alınmasının uygun olmayacağı düşünülmektedir. En uygun üstyapı kesitinin belirlenmesi amacıyla köprü altyapısına ait analizlerin de yapılmasının gerekliliği ve nihai durumda hangi kirişin daha uygun olacağının belirlenmesi gerekmektedir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye’de ve dünya genelinde önemli bir kullanım alanına sahip olan öngerilmeli kirişlerin belirli aralıklarla yan yana yerleştirilmesi ile inşa edilen köprülerin son zamanlardaki popülaritesi diğer yöntemlerle inşa edilen köprülere göre daha fazla olduğu gözlemlenilmektedir.

Bu yüksek lisans tez çalışması kapsamında, öngerilmeli prefabrik kirişli köprülere sahip olan köprülerin üstyapıları üzerinde analitik çalışmalar yapılmıştır. Farklı açıklıklara ve genişliklere sahip olan öngerilmeli prefabrik kirişe sahip beton köprü üstyapılarının iç ve dış etkiler altındaki davranışlarına bağlı olarak hesaplar yapılmıştır. Kesit özelliklerine ve kesit tesirlerine bağlı olarak elde edilen veriler doğrultusunda öngerme halat sayısı, bu halatların en uygun şekilde öngerilmeli kiriş alt başlığına yerleşimi, kılıflanacak halat sayısı ve kılıf borusu boyu, kirişin yapımında kullanılacak boyuna betonarme donatısı ve bunlara da bağlı olarak malzeme metrajları ve ağırlıkları gibi köprü üstyapısının imalatında gerekli olan parametrelerin elde edilmesi sağlanmıştır.

Köprü üstyapısının hesap ve tasarımı için “American Association of State Highway and Transportation Officials” tarafından yayımlanmış “Standard Specifications for Highway Bridges” adlı yönetmelikte yer alan koşullar büyük ölçüde dikkate alınmıştır.

Hesapların sonucunda ortaya çıkan veriler doğrultusunda gerekli açıklıktaki öngerilmeli kirişlere en uygun şekilde öngerme halatlarının yerleştirilmesi sağlanmıştır. Öngerilmeli prefabrik beton kirişlerin en etkin olduğu açıklıkları belirlemek amacıyla farklı açıklıklara ve farklı üstyapı enkesitlerine sahip köprü üstyapıları için hesaplar yapılmıştır.

Yapılan çalışmalarla elde edilen sonuçlar maddeler halinde aşağıda sunulmaktadır:

- 1) Bu çalışmada yer alan beş tip öngerilmeli kirişin tasarımı, “Standard Specifications for Highway Bridges” yönetmeliği tarafından belirlenen çekme ve basınç emniyet gerilmeleri dikkate alınarak yapılmıştır.
- 2) Öngerilmeli kirişlerde zati ve hareketli yüklerin kombinasyonu ile oluşan faktörlü kesit tesir değerlerinin, öngerilmeli kirişlerin taşıma kapasitelerini aşmaması durumu her açıklık ve üstyapı enkesiti için ayrı ayrı kontrol edilerek kirişlerin kesit yeterlikleri irdelenmiştir. Ayrıca öngerilmeli kirişlerde meydana gelecek çatlakları engellemek, engellenemeyen çatlakları sınırlamak ve

sünekliliğin sağlanması amacıyla öngerme halatı ve betonarme donatısı için minimum donatı oranları ve sehim sınırları şartlarına da uyulmuştur.

- 3) Öngerme uygulanma aşamasından servis durumuna kadar geçen sürede birçok yük ve yükleme durumu altında kalan öngerilmeli kirişlerde kiriş alt başlığına yerleştirilen öngerme kablosu sayısı, servis durumunda zati ve hareketli yüklerin etkimesi sonucu açıklık ortasında meydana gelen çekme gerilmelerinin yönetmeliklerce belirlenmiş emniyet gerilmesi değerinin altında kalacak şekilde seçilmiştir.
- 4) Öngerme kabloları ile aktarılan öngerme kuvvetleri bazı açıklıklardan sonra sadece öngerilmeli kiriş ağırlığının olduğu öngerme aşamasında kirişin alt kısmında ve servis aşamasında ise öngerilmeli kirişin üst kısmında oluşan basınç gerilmeleri yönetmeliklerce belirlenen emniyet gerilmelerini aştığı görülmüştür. Bu durumlarda öngerilmeli kiriş kesiti büyütülmüştür.
- 5) Öngerilmeli kirişler üzerlerine etkileyen yükleri öngerme kablolarının sayısının artırılması ile rahatlıkla taşıyacak seviyelere getirilebilmektedir. Fakat halat sayısının artırılması ile emniyet gerilme sınırlarını aşabilecek basınç ve çekme gerilmelerinin meydana gelebileceği göz ardı edilmemelidir.
- 6) Farklı tip kirişlerle aynı açıklığın geçildiği durumlarda en uygun kirişin belirlenmesi maliyet ve ağırlık yönünden yapılan analiz sonucu belirlenebilir. Maliyetin belirlenebilmesi için beton, öngerme halatı ve boyuna donatı metrajları tez kapsamında sunulmaktadır.
- 7) Ülkemizde köprü tasarımında kullanılan H₃₀S₂₄ tasarım kamyonu koşulları incelendiğinde en elverişsiz yükleme durumu genel olarak tasarım kamyonu yüklemesi altında ortaya çıkmaktadır.
- 8) Öngerilmeli prefabrik beton kirişlerin alt başlığına yerleştirilen öngerme kablolarındaki gerilmelerin kirişe aktarıldığı dönemde kirişte ortaya çıkan gerilmeler incelendiğinde, kirişin mesnet bölgelerinde gerilme yığılmalarının meydana geldiği gözlemlenmiştir. Oluşan bu yığılmaları yönetmeliklerce belirlenmiş emniyet gerilmeleri seviyelerine düşürmek için o bölgede belirli sayıdaki öngerme kablosunun kılıflanması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.
- 9) Her bir üstyapı enkesiti için kullanılan kirişler incelendiğinde genel olarak, açıklık arttıkça kirişlerin alt başlığına yerleştirilen öngerme kablo sayısı ve kirişin mesnet bölgesinde emniyet gerilmesi değerinden daha fazla oluşan gerilmelerin

azaltılmasını sağlayan kılıflanma işlemi ile kılıflanacak halat sayısının arttığı tespit edilmiştir.

- 10) Öngerme kuvveti kablolar vasıtasıyla betona aktarıldıktan sonra öngerilmeli kirişte yukarı yönlü bir sehimin oluştuğu görülmektedir.
- 11) Kirişlerde aktarma döneminde oluşan sehimler her bir üstyapı kesiti için incelendiğinde, açıklık arttıkça oluşan yukarı yönlü sehimin kirişin alt başlığına yerleştirilen öngerme kablolarının sayısının artmasına bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir.
- 12) Kirişlerde aktarma döneminde oluşan sehimler belirli bir açıklıkta incelendiğinde üstyapı kesiti genişlediğinde, kirişlere etkileyen yüklerin azalması ile kiriş alt başlığına yerleştirilen kablo sayısının azalmasına bağlı olarak sehimin azaldığı tespit edilmiştir.
- 13) Öngerme kablolarının kiriş alt başlığına yerleştirilme kombinasyonları irdelendiğinde; bu kabloların öngerilmeli kiriş üzerindeki etkileri göz önüne alındığında en uygun yerleştirilme halinin, kabloların kirişin alt lifine ve simetri eksenine yakın olarak konumlandırılması ile olduğu tespit edilmiştir.
- 14) Öngerme kayıpları, üstyapı kesitinin sabit olup açıklığın arttığı durumlarda öngerilmeli kirişin alt başlığına yerleştirilen öngerme kablosuna bağlı olarak artmaktadır.
- 15) Öngerme kayıpları, öngerilmeli kiriş tipinin sabit olup üstyapı enkesitinin genişlediği durumda ise bazı kesitlerde ufak bir artış gösterse de genel olarak azalmaktadır.
- 16) Kiriş taşıma kapasiteleri öngermeli kirişin alt başlığına yerleştirilen öngerme kablosu sayısının artmasına bağlı olarak bir artış göstermektedir.
- 17) Açıklıklar düşünüldüğünde en ideal kiriş tiplerinin genel olarak; 18-22m arası açıklık için Tip1 kirişi, 23-26m arası açıklık için Tip2 kirişi, 27-32m arası açıklık için Tip3 kirişi, 33-36m arası açıklık için Tip4 kirişi, 37-40m arası açıklık için ise Tip5 kirişi olarak seçilmesi daha uygun olmaktadır.
- 18) Bu çalışma kapsamında belirlenen açıklıklar ve üstyapı enkesitleri için seçilecek öngerilmeli kiriş tipinin önceden tayini düşünüldüğünde, bir öngerilmeli kirişe etki eden kamyon yükünün kiriş ağırlığına oranı dikkate alındığında, bu oran 0.39-0.45 aralığında ise Tip5 kirişinin, 0.48-0.56 aralığında ise Tip4 kirişinin, 0.74-0.92 aralığında ise Tip3 kirişinin, 1.05-1.2 aralığında ise Tip2 kirişinin,

1.26-1.66 aralığında ise Tip1 kirişinin kullanılmasının uygun olduğu görülmektedir.

- 19) Aktarma dönemi, tabliye betonu prizini tamamlamadan önceki dönem ve servis dönemleri incelendiğinde 24m açıklıkta Tip1 kirişi-A enkesiti, 26m açıklıkta Tip2 kirişi-A enkesiti, 32m açıklıkta Tip3 kirişi-A enkesiti hariç diğer tüm üstyapı enkesitlerinde yer alan kirişler için, öngermeli kirişin alt ve üst liflerinde ortaya çıkan gerilmelerin yönetmeliklerce belirlenen emniyet gerilmeleri sınırları içerisinde kaldığı görülmektedir.
- 20) Öngerilmeli kirişlerin en uygun olduğu açıklığın belirlenmesinde dikkate alınması gereken faktörlerden kirişin alt başlığına yerleştirilecek kablo sayısı, mesnet bölgelerinde oluşacak gerilmelerin emniyet gerilmelerinin altında kalabilmesi için uygulanan kılıflanacak kablo sayısı ve meydana gelen sehim değerleri incelendiğinde, yönetmelikte yer alan kılıf sayısı ile ilgili sınır koşullarının daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ama emniyet gerilme değerlerinin de etkisinin önemli olduğu gerçeği göz ardı edilmemelidir.
- 21) Köprü üstyapısında geçilecek açıklığa göre kullanılacak olan en uygun öngerilmeli prefabrik kirişin belirlenmesi için toplam malzeme metrajı ve buna bağlı ortaya çıkan maliyet dikkate alınabilir. Ama bu durumda daha ağır bir köprü üstyapısının ortaya çıkması durumu ve buna bağlı olarak hem oluşacak yapının deprem performansının olumsuz etkilenmesi hem de köprünün altyapı maliyetlerinin gereksiz olarak artacağı koşulu göz ardı edilmemelidir.
- 22) Seçilen öngerilmeli kiriş tipleri için, kiriş kesitlerinde çekme gerilmelerinin oluşmasının istenmediği durum ile yönetmeliklerce belirlenmiş çekme gerilmelerine izin verilen durum dikkate alınarak yapılan tasarımlar karşılaştırıldığında, kiriş enkesitine yerleştirilecek kablo sayısı çekme gerilmelerinin oluşmasının istenmediği durumda daha fazla olacaktır. Bu duruma bağlı olarak yani kablo sayısının daha fazla olması halinde ise kirişlerin mesnet bölgeleri daha fazla zorlanacaktır ve bu bölgelerdeki gerilmeleri azaltmak için de daha fazla öngörme kablosunun kılıflanması gerekecektir.
- 23) Seçilen öngerilmeli kiriş tipleri için çalışmada belirlenen açıklıklar düşünüldüğünde, çekme gerilmelerinin oluşmasının istenmediği durum dikkate alınarak yapılan tasarımlarda kesite yerleştirilecek öngörme kablo sayısı artacağı

için kabloların kesite sığmama durumu ortaya çıkabileceğinden belirlenen ideal açıklıklarda azalma meydana gelecektir.



5. KAYNAKLAR

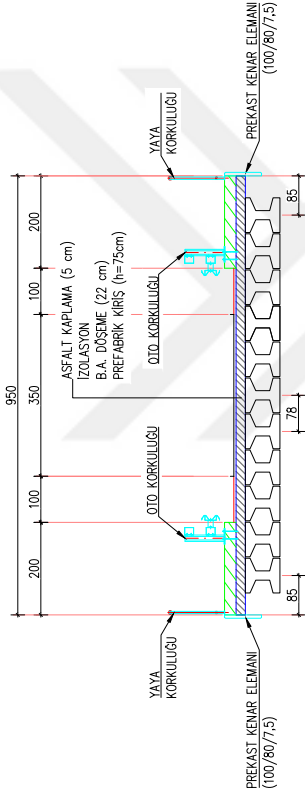
- AASHTO, 2002. Standard Specifications for Highway Bridges, Seventeenth Edition, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C.
- Aparicio, A.C., Casas, J. R. ve Ramos G., 1996. Computer Aided Design of Prestressed Concrete Highway Bridges, Computers and Structure, 60, 6, 957-969.
- Araz, S., 2000. Öngerilmeli Sürekli Kirişlerin Bilgisayar ile Hesabı, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Atmaca, B., 2018. Öngerilmeli Kirişli Köprü Üstyapısının Hesap ve Tasarımının İrdelenmesi ve Bilgisayar Programının Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Ayaydın, Y., 1981. “Büyük Açıklı Prefabrike Betonarme Yapılar”, Seçkin Yayıncılık, İstanbul.
- Aydın, Z., 2006. Öngerilmeli Beton Kirişli Köprü Üst Yapılarının Genetik Algoritma ile Optimum Tasarımı, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Burgueno, R. ve Sun, Y., 2011. Effects of Debonded Strands on the Production and Performance of Prestressed Concrete Beams, Research Report for MDOT, Michigan State University.
- Caro, L. A., Marti-Vargas, J.R. ve Serna, P., 2013. Prestress Losses Evaluation in Prestressed Concrete Prismatic Specimens, Engineering Structures, 48, 704-715.
- Colajanni, P., Recupero, A. ve Spinella, N., 2014. Design Procedure for Prestressed Concrete Beams, Computer and Concrete, 13, 2, 235-253.
- Du, J.S. ve Au, F.T.K., 2005. Deterministic and Reliability Analysis of Prestressed Concrete Bridge Girders: Comparison of the Chinese Hong Kong and AASHTO LRFD Codes, Structural Safety, 27, 230-245.
- Fuente, A., Bairan, J. ve Cavalaro, S. H. P., 2019. Case Study Of Failure Of Long Prestressed Precast Concrete Girder During Lifting, Engineering Failure Analysis, 100.
- Garber D., Gallardo J., Deschenes D., Dunkman D. ve Bayrak O., 2013. Effect of New Prestress Loss Estimates on Pretensioned Concrete Bridge Girder Design Technical Report, 0-6374, Texas Department of Transportation.

- Harries, K. A., Shahrooz B. M., Ross, B. E., Ball, P. ve Hamilton, H. R., 2019. Modeling and Detailing Prestensioned Concrete Bridge Girder End Regions Using the Strut-and-Tie Approach, Journal of Bridge Engineering, 24,3.
- Keyder, E., 2013. Öngerilmeli Beton, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- KGM, Karayolu Teknik Şartnamesi, 2013. Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- Kozak, M., 2011. Öngermeli Betonlar ve Özelliklerinin Teorik Olarak Araştırılması, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, 7, 1, 100-106.
- Moravcik, M, 2013. Modified System of Prestressing for New Precast Girders Developed for Highway Bridges, Procedia Engineering, 65, 236-241.
- Naaman, A. E., 1982. Prestressed Concrete Analysis and Design Fundamentals, McGrawHill Publishing Company, USA.
- Oflazoğlu, M. Z., 2007. “Öngerilmeli Beton Kolonların Analiz ve Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Oğuz, S., 1989. “Ön Gerilmeli Beton”, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Onyemelukwe, O. U., Moussa Issa, P. E. ve Mills, C. S., 2003. Field Measured Pre-Stress Concrete Loses Versus Design Codes Estimates, Society for Experimental Mechanics, 201-215.
- Özden, K., Eren, İ., Trupia, A. L. ve Öztürk, T., 1994. Öngerilmeli Beton, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- Öztürk T. ve Öztürk Z., 2007. Öngerilmeli Kompozit Köprü Kirişlerinin Etkin Kullanım Açıklıklarının Belirlenmesi, 1. Köprüler ve Viyadükler Sempozyumu.
- Rana, S., Ahsan, R., ve Ghani, S.N., 2010. Design Of Prestressed Concrete I-Girder Bridge Superstructure Using Optimization Algorithm, IABSE-JSCE Joint Conference on Advances in Bridge Engineering-II, Dhaka, Bangladesh.
- Rizkalla S., Zia, P. ve Storm, T., 2010. Predicting Camber, Deflection, and Prestress Losses in Prestressed Concrete Members, NCSU Report, North Carolina Department of Transportation.
- Sarsık, S.T., 2008. Öngerilmeli Prefabrike I Kesitli Köprü Kirişlerinin Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Steensels, R., Vandoren, B., Vandewalle, L. ve Degee, H., 2019. Evaluation Of End-Zone Detailing Of Pre-Tensioned Concrete Girders, Engineering Structures, 187.

- Tadros, M.K.,2003. Prestress losses in pretensioned high-strength concrete bridge girders, 496, Transportation Research Board.
- Tan, K.H. ve Ng, C.K., 1997. Effects of Deviators And Strand Configuration on Behavior of Externally Prestressed Beams, ACI Structural Journal, 94, 1, 13-22.
- Topçu, İ. B., 2006. “Beton Teknolojisi”, Uğur Ofset A.Ş., Eskişehir.
- Toyota, Y., Hirose, T., Ono, S. ve Shidara, K., 2017. Experimental Study on Vibration Characteristics of Prestressed Concrete Beam, Procedia Engineering, 171, 1165-1172.
- TS 3233, 1979. Öngerilmeli Beton Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 706 EN 12620, 2003. Beton agregaları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS EN 197-1, 2012. Genel çimentolar- Bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Tuan, C.Y., Yehia, S.A. ve Jomgpitaksseel, N., 2004. End Zone Reinforcement for Pretensioned Concrete Girders, PCI Journal 1-16.
- Uluğ, N.İ., 2008. Öngerilmeli Bir Köprü Tasarımı ve Performans Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Ünal, O. ve Kürklü, G., 2007. Öngerilmeli Beton Teknolojisi, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2, 26-35.
- Yanık, S., 2007. “Betonarme U Kesitli Sisteme Monte Edilecek Kirişli ve Kirişsiz Öngerilmeli Prefabrik Elaman Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye.
- Yapar, O., Basu, P.K. ve Nordendale, N., 2015. Accurate Finite Element Modeling of Pretensioned Prestressed Concrete Beams, Engineering Structures, 101, 163-178.
- Zokaie, T., 2000. AASHTO-LRFD Live Load Distribution Specifications, Journal of Bridge Engineering, 131-138.

6. EKLER

TİP1 KİRİŞİ-A ENKESİTİ

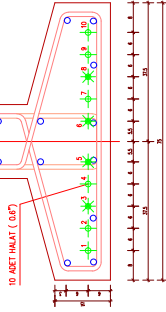


LEJAND :
 * - BEKON EDALUS (KİLF İÇNE ALINMS) HALAT
 * - BEKON EDALUS (KİLFİSZ) HALAT
 o - BEKONME DONATISI

TİP1 KİRİŞİ A ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 10 | 6Ø14 | 6Ø16 | 2090 | 2,65 | 2626,8 | 3,66 | 71,58 | 178,96 | 185,26 |
| 20 | 12 | 6Ø14 | 6Ø12 | 2640 | 3,34 | 2722,5 | 2,85 | 75,35 | 188,38 | 194,57 |
| 21 | 14 | 6Ø14 | 6Ø12 | 3234 | 4,09 | 2854,5 | 2,99 | 79,12 | 197,79 | 204,88 |
| 22 | 15 | 6Ø14 | 6Ø14 | 3630 | 4,60 | 2970,0 | 3,59 | 82,89 | 207,21 | 215,40 |
| 23 | 17 | 6Ø14 | 6Ø12 | 4301 | 5,45 | 3118,5 | 3,27 | 86,65 | 216,63 | 225,34 |
| 24 | 18 | 6Ø16 | 6Ø16 | 4752 | 6,02 | 3418,8 | 5,39 | 90,42 | 226,63 | 237,46 |
| 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

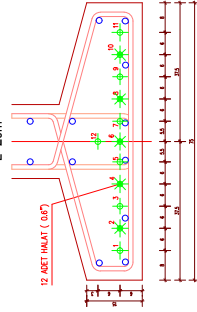
L=19m



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

- KULFAMA (DEKONİNG) SEWASI**
- 1) 5 ve 6 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 425' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 230' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 3) 1, 2, 4, 7, 9 ve 10 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

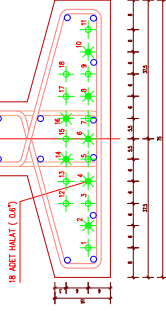
L=20m



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

- KULFAMA (DEKONİNG) SEWASI**
- 1) 4 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 500' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 230' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11 ve 12 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

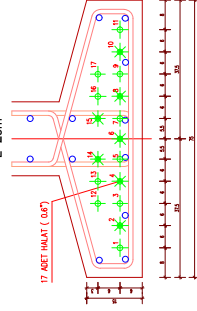
L=24m



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

- KULFAMA (DEKONİNG) SEWASI**
- 1) 4, 6, 8, 14 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 600' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 230' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17 ve 18 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

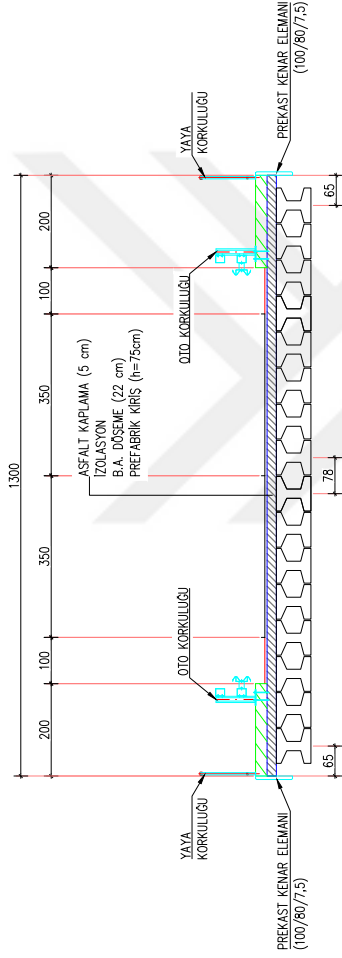
L=23m



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

- KULFAMA (DEKONİNG) SEWASI**
- 1) 4, 6, 8, 14 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 575' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 230' e METRE MESAFETE KADAR KİLF İÇNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16 ve 17 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

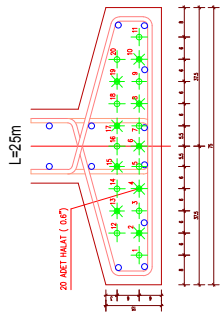
TİP1 KİRİŞİ-B ENKESİTİ



LEJEND :
 DEĞİŞİK DÖŞEME (KULF İÇİNE ALINMASI) HALAT
 DEĞİŞİK DÖŞEME (KULFİSİZ) HALAT
 - BETONARME DONATI

TİP1 KİRİŞİ-B ÜSTYAPIM ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLEMLİ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATI BOYU (m) | BETONARME DONATI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 10 | 6Ø14 | 6Ø14 | 3040 | 3.85 | 3811.2 | 4.60 | 104.12 | 260.30 | 268.75 |
| 20 | 11 | 6Ø14 | 6Ø14 | 3520 | 4.46 | 3936.0 | 4.75 | 109.60 | 274.00 | 283.21 |
| 21 | 13 | 6Ø14 | 6Ø12 | 4388 | 5.53 | 4152.0 | 4.35 | 115.08 | 287.70 | 297.58 |
| 22 | 15 | 6Ø14 | 6Ø12 | 5280 | 6.69 | 4344.0 | 4.55 | 120.56 | 301.40 | 312.63 |
| 23 | 16 | 6Ø14 | 6Ø14 | 5888 | 7.46 | 4512.0 | 5.45 | 126.04 | 315.10 | 328.01 |
| 24 | 18 | 6Ø14 | 6Ø12 | 6912 | 8.75 | 4915.2 | 5.15 | 131.52 | 328.80 | 342.71 |
| 25 | 20 | 6Ø14 | 6Ø12 | 8000 | 10.13 | 5107.2 | 5.56 | 137.00 | 342.50 | 357.98 |



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

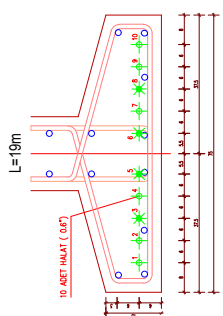
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 4, 6, 8, 14, 16, 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,25 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 13 ve 19 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 18 ve 20 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

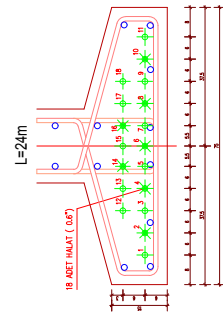
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 5 ve 6 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 4,75 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 3 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 2, 4, 7 ve 9 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

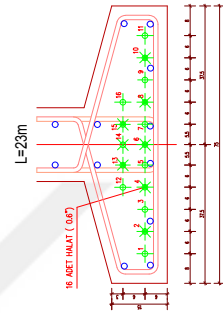
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 4, 6, 8, 14, 16, 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,00 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 18 ve 20 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

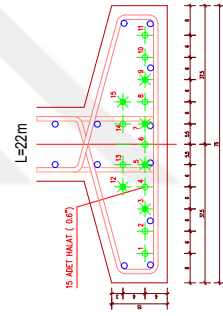
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 4, 6, 8, 13 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5,75 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14 ve 16 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

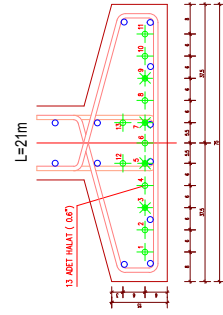
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 5, 7, 12 ve 14 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5,00 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13 ve 14 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

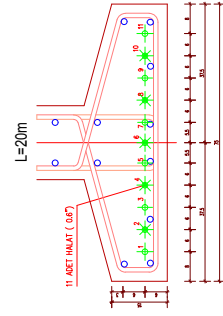
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 5 ve 7 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5,25 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 13 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

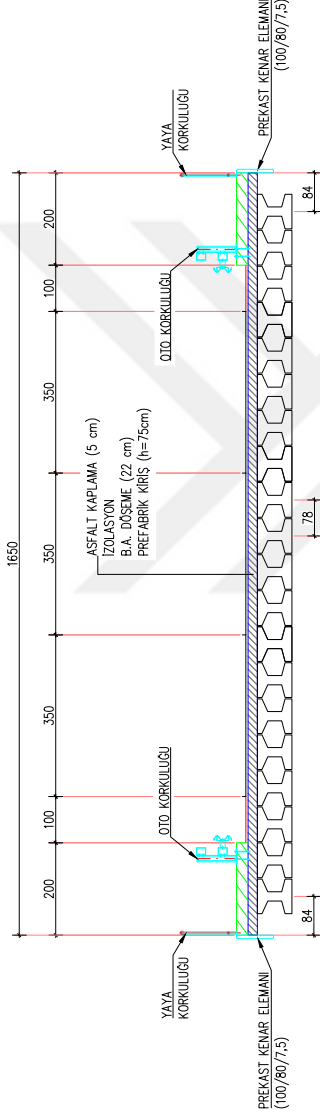
KULF İÇİNE ALINMASI (KULFİSİZ) HALAT

1) 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5,00 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEMEYER KADAR KULF İÇİNE ALINMAYI YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9 ve 11 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

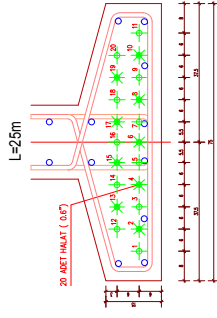
TİP1 KİRİŞİ-C ENKESİTİ



LEJEND :
 * - DEĞİŞİKLİKLER (KULF İÇİNE ALINMASI) HAAT
 * - DEĞİŞİKLİKLER (KULF İÇİNE ALINMASI) HAAT
 * - BETONARME DONATI

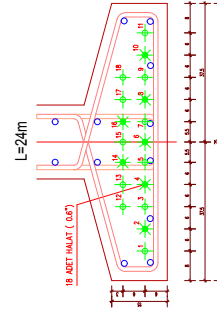
TİP1 KİRİŞİ-C ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLEMLİ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATI BOYU (m) | BETONARME DONATI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 10 | 6014 | 6012 | 3800 | 4.81 | 4752.0 | 4.98 | 130.15 | 325.38 | 335.17 |
| 20 | 11 | 6014 | 6014 | 4400 | 5.57 | 4920.0 | 5.94 | 137.00 | 342.50 | 354.01 |
| 21 | 13 | 6014 | 6012 | 5460 | 6.91 | 5190.0 | 5.43 | 143.85 | 359.63 | 371.97 |
| 22 | 14 | 6014 | 6014 | 6160 | 7.80 | 5400.0 | 6.52 | 150.70 | 376.75 | 391.07 |
| 23 | 16 | 6014 | 6012 | 7360 | 9.32 | 5670.0 | 5.94 | 157.55 | 393.88 | 409.13 |
| 24 | 18 | 6014 | 6012 | 8640 | 10.94 | 6144.0 | 6.44 | 164.40 | 411.00 | 428.38 |
| 25 | 20 | 6014 | 6012 | 10000 | 12.66 | 6384.0 | 6.69 | 171.25 | 428.13 | 447.48 |



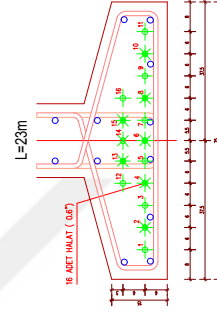
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 4, 6, 8, 15 ve 17 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.20 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 13 ve 19 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 18 ve 20 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



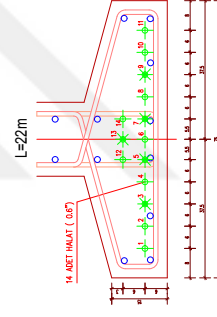
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 4, 6, 8, 14 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.00 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17 ve 19 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



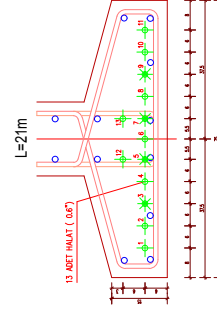
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 4, 6, 8 ve 13 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.75 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14 ve 16 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



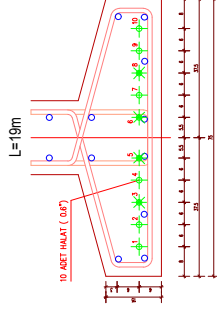
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 5, 7 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 14 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



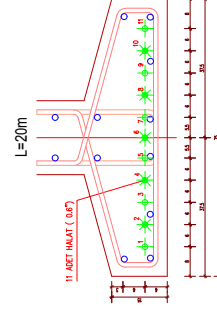
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 5 ve 7 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.25 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 13 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

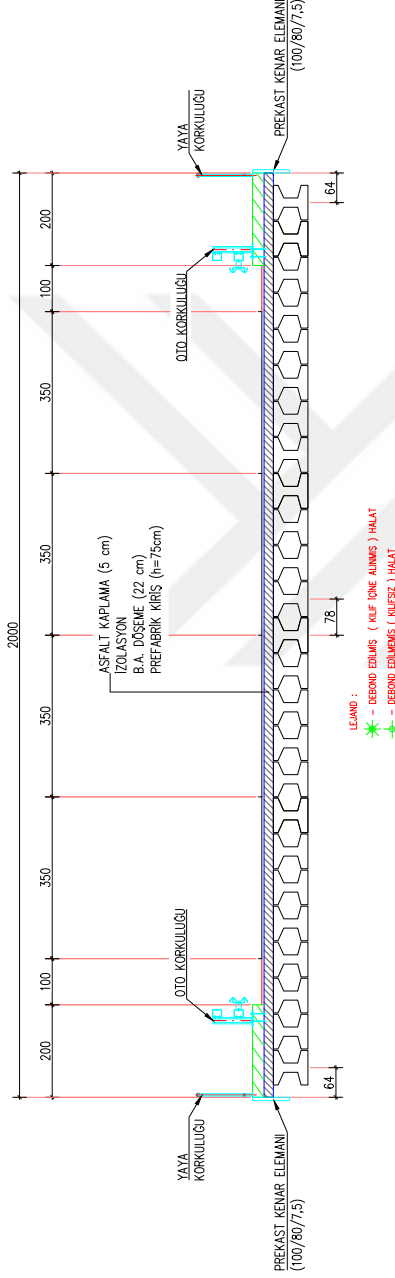
KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 5 ve 6 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 4.75 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 2, 4, 7, 8 ve 10 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KULF İÇİNE ALINMASI (DEĞİŞİKLİKLER)
 1) 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.00 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9 ve 11 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

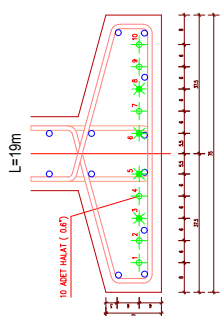
TIP1 KİRİŞİ-D ENKESİTİ



TIP1 KİRİŞİ D ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

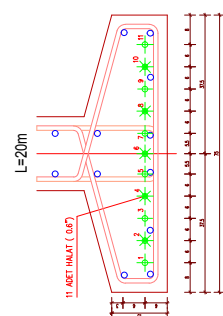
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ BİTİMLERİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 10 | 6014 | 6012 | 4750 | 6.01 | 5940.0 | 6.23 | 162.69 | 406.72 | 418.96 |
| 20 | 11 | 6014 | 6012 | 5500 | 6.96 | 6187.5 | 6.48 | 171.25 | 428.13 | 441.57 |
| 21 | 12 | 6014 | 6014 | 6300 | 7.98 | 6450.0 | 7.79 | 179.81 | 449.53 | 465.30 |
| 22 | 14 | 6014 | 6012 | 7700 | 9.75 | 6787.5 | 7.11 | 188.38 | 470.94 | 487.79 |
| 23 | 16 | 6014 | 6012 | 9200 | 11.65 | 7087.5 | 7.42 | 196.94 | 492.34 | 511.41 |
| 24 | 18 | 6014 | 6012 | 10800 | 13.67 | 7680.0 | 8.05 | 205.50 | 513.75 | 535.48 |
| 25 | 19 | 6014 | 6012 | 11875 | 15.04 | 7980.0 | 8.37 | 214.06 | 535.16 | 558.56 |

LEJEND :
 * - DEĞİŞİKLİK (KİLF İÇİN ALINIR) HALAT
 * - DEĞİŞİKLİK (KİLFİSİZ) HALAT
 o - BETONARME DONATISI



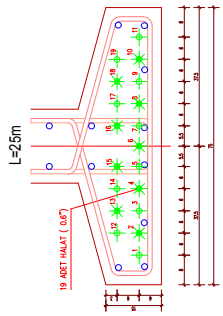
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4 ve 6 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 4.75'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 1 ve 3 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 2, 4, 7, 9 ve 10 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



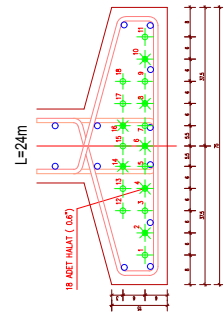
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.00'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9 ve 11 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



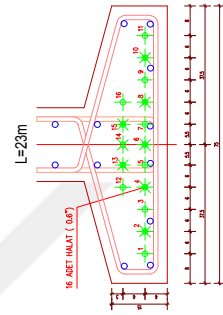
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 8, 15 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.25'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 13 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 17 ve 19 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



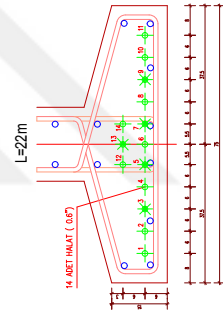
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 8, 14 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.00'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17 ve 18 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



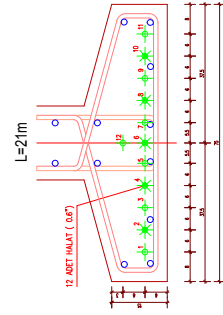
ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 8, 13 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.75'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14 ve 18 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

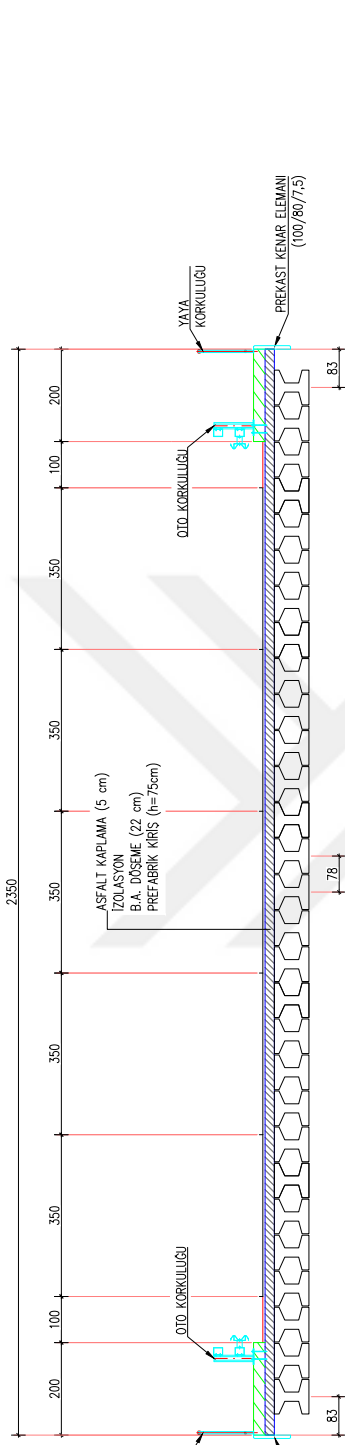
KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 5, 7 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 14 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.25'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50'ER METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11 ve 12 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.

TİP1 KİRİŞİ-E ENKESİTİ



LEJEND :

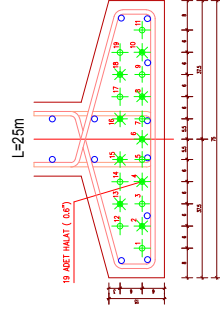
★ - DEBOND EDİLMİŞ (KILF İÇİNE ALINMIS) HALAT

● - DEBOND EDİLMİŞ (KILFSİZ) HALAT

○ - BETONARME DONATI

TİP1 KİRİŞİ-E ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATI BOYU (m) | BETONARME DONATI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 10 | 6014 | 6012 | 5510 | 6.98 | 6890.4 | 7.22 | 188.72 | 471.79 | 485.99 |
| 20 | 11 | 6014 | 6012 | 6380 | 8.08 | 7177.5 | 7.52 | 198.65 | 496.63 | 512.22 |
| 21 | 12 | 6014 | 6014 | 7308 | 9.25 | 7482.0 | 9.04 | 208.58 | 521.46 | 539.75 |
| 22 | 14 | 6014 | 6012 | 8932 | 11.31 | 7873.5 | 8.24 | 218.52 | 546.29 | 565.84 |
| 23 | 16 | 6014 | 6012 | 10672 | 13.51 | 8221.5 | 8.61 | 228.45 | 571.12 | 593.24 |
| 24 | 17 | 6014 | 6012 | 11832 | 14.98 | 8908.8 | 9.34 | 238.38 | 595.95 | 620.27 |
| 25 | 19 | 6014 | 6012 | 13775 | 17.44 | 9256.8 | 9.71 | 248.31 | 620.78 | 647.93 |

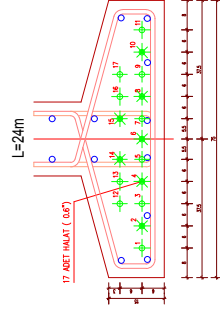


KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 4, 6, 8, 15 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.25' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 13 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 17 ve 19 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.

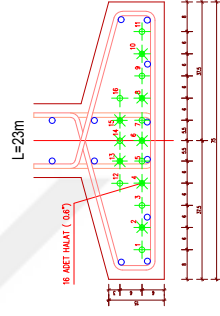


KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 4, 6, 8, 14 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.00' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16 ve 17 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.

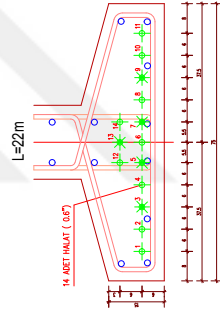


KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 4, 6, 8, 13 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.75' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14 ve 16 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.

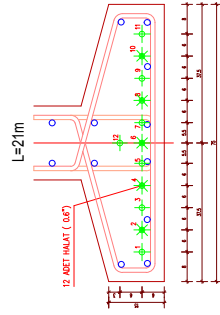


KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 5, 7 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 3 ve 9 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 14 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.

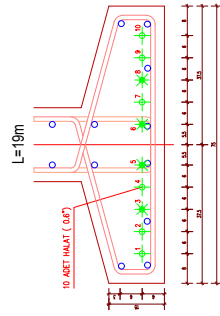


KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.25' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11 ve 12 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.

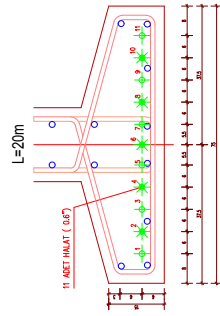


KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 5 ve 6 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 4.75' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 3 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 2, 4, 7, 9 ve 11 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.



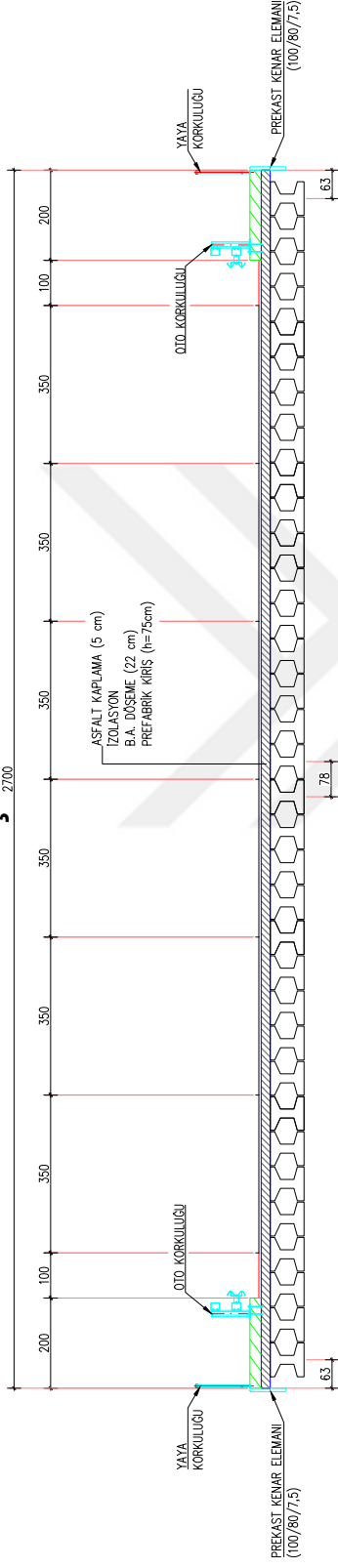
KILFAMA (DEBONDING) ŞEMASI

1) 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 5.00' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

2) 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' er METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILFAMA YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9 ve 11 NOLU HALATLAR BE HİÇ KILFAMA YAPILMAYACAKTIR.

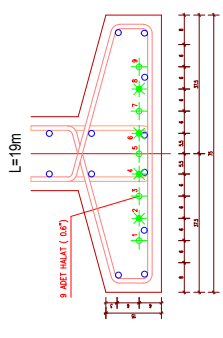
TİP1 KİRİŞİ-F ENKESİTİ



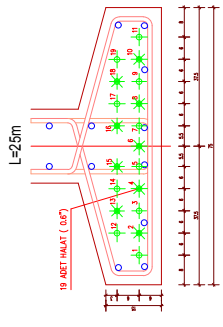
LEJEND :
 DEĞİŞİKLİK (KULF İÇİNE ALINMASI) HALAT
 DEĞİŞİKLİK (KULF İÇİNE ALINMASI) HALAT
 BETONARME DONATI

TİP1 KİRİŞİ-F ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

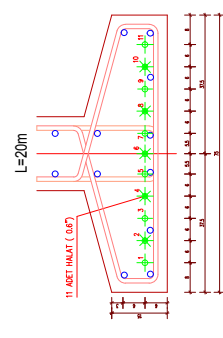
| ÖNGERİLEMLİ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATI BOYU (m) | BETONARME DONATI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 9 | 6012 | 6016 | 5814 | 7,36 | 8098,8 | 10,00 | 221,26 | 553,14 | 570,50 |
| 20 | 11 | 6014 | 6012 | 7480 | 9,47 | 8415,0 | 8,81 | 232,90 | 582,25 | 600,53 |
| 21 | 12 | 6014 | 6014 | 8568 | 10,85 | 8772,0 | 10,60 | 244,55 | 611,36 | 632,81 |
| 22 | 14 | 6014 | 6012 | 10472 | 13,26 | 9231,0 | 9,67 | 256,19 | 640,48 | 663,40 |
| 23 | 15 | 6014 | 6014 | 11730 | 14,85 | 9588,0 | 11,58 | 267,84 | 669,59 | 696,02 |
| 24 | 17 | 6014 | 6012 | 13872 | 17,56 | 10444,8 | 10,95 | 279,48 | 698,70 | 727,22 |
| 25 | 19 | 6014 | 6012 | 16160 | 20,45 | 10852,8 | 11,38 | 291,13 | 727,81 | 759,04 |



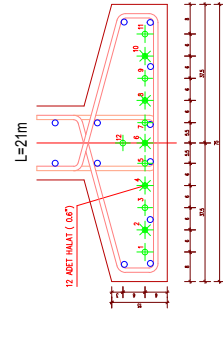
KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 4 ve 6 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 4,75'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 8 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7 ve 9 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



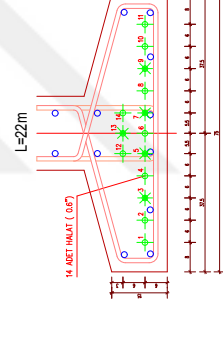
KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 4, 6, 8, 10 ve 18 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 6,25'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 13 ve 19 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 17 ve 19 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



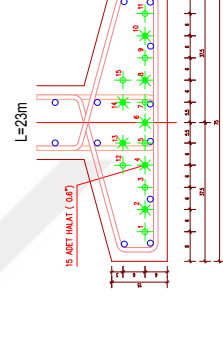
KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 4, 6 ve 8 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 5,00'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9 ve 11 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



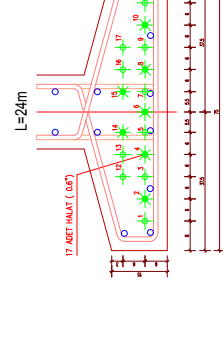
KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 4, 6 ve 8 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 5,00'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9 ve 11 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 5, 7 ve 13 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 5,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 3 ve 9 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 14 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

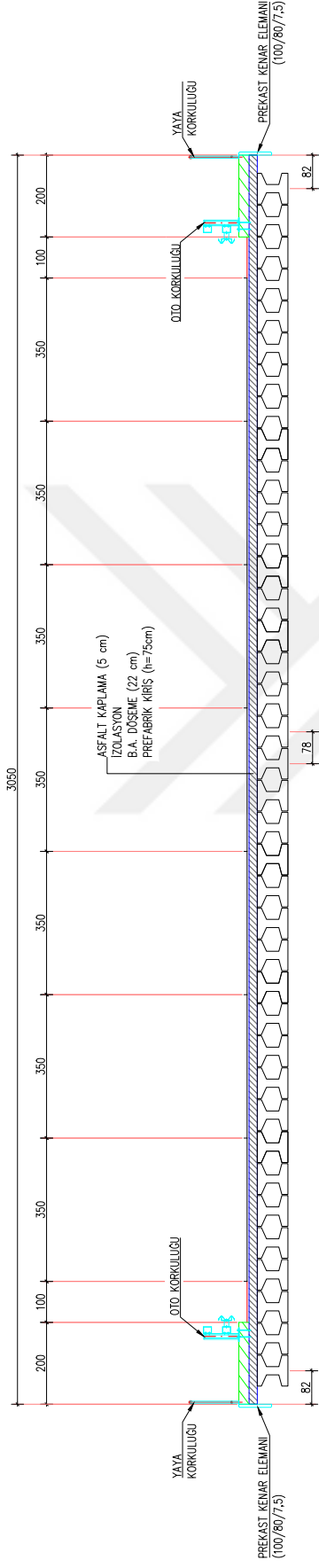


KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 4, 6, 8, 10 ve 14 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 5,75'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12 ve 15 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



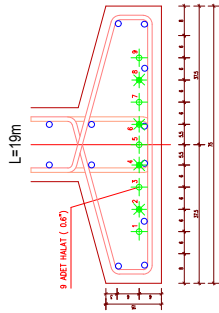
KULFAMA (DEĞİŞİKLİK) ŞEKLİ
 1) 4, 6, 8, 14 ve 18 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 6,00'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 10 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDE 2,50'ER METRE MESAFEE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15 ve 17 NOLU HAATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

TİP1 KİRİŞİ-G ENKESİTİ

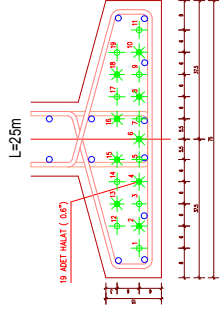


TİP1 KİRİŞİ-G ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

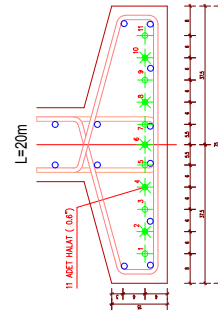
| ÖNGERİLEN KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATI BOYU (m) | BETONARME DONATI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 19 | 9 | 6012 | 6016 | 6498 | 8,23 | 9051,6 | 11,18 | 247,29 | 618,21 | 637,62 |
| 20 | 11 | 6014 | 6012 | 8360 | 10,59 | 9405,0 | 9,85 | 260,30 | 650,75 | 671,18 |
| 21 | 12 | 6014 | 6014 | 9576 | 12,12 | 9804,0 | 11,84 | 273,32 | 683,29 | 707,26 |
| 22 | 14 | 6014 | 6012 | 11704 | 14,82 | 10317,0 | 10,80 | 286,33 | 715,83 | 741,45 |
| 23 | 15 | 6014 | 6014 | 13110 | 16,60 | 10716,0 | 12,94 | 299,35 | 748,36 | 777,91 |
| 24 | 17 | 6014 | 6012 | 15504 | 19,63 | 11673,6 | 12,24 | 312,36 | 780,90 | 812,77 |
| 25 | 19 | 6014 | 6012 | 18050 | 22,85 | 12129,6 | 12,72 | 325,38 | 813,44 | 849,01 |



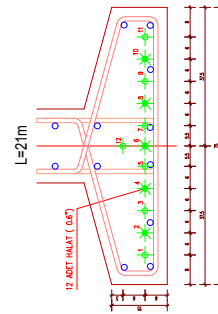
- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 4 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 4,75 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7 ve 9 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



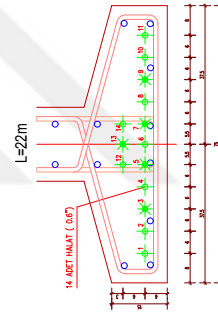
- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 4, 6, 8, 15 ve 19 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 0,25 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 10, 13 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 17 ve 19 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



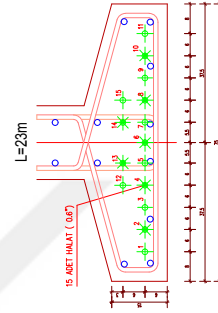
- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 5,00 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7 ve 9 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



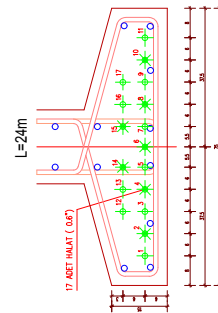
- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 4, 6 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 5,25 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7 ve 9 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 5, 7 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 5,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 ve 14 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

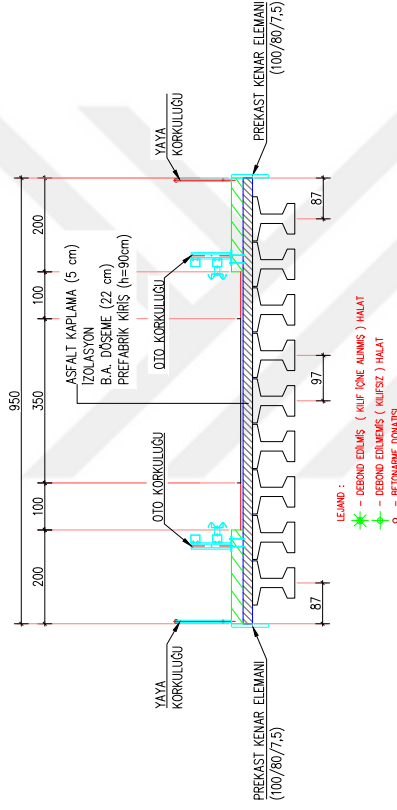


- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 4, 6, 8, 13 ve 14 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 5,75 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12 ve 15 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



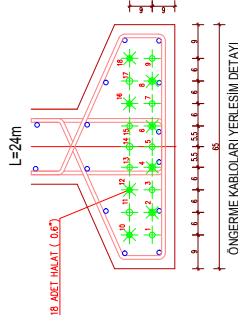
- KULFAMA (DEBONDING) SEMASI**
- 4, 6, 8, 14 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 6,00 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 10 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEME KADAR KİLF İÇİN ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13 ve 17 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

TİP2 KİRİŞİ-A ENKESİTİ



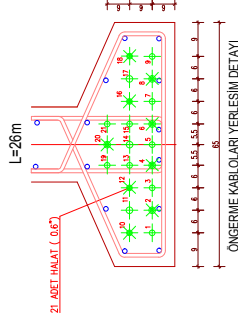
TİP2 KİRİŞİ A ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGRİLMELİ KİRİŞ BÖYÜ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 24 | 18 | 8Ø14 | 6Ø12 | 3888 | 4,92 | 3227,4 | 3,46 | 81,67 | 204,18 | 212,56 |
| 25 | 20 | 8Ø14 | 6Ø14 | 4500 | 5,70 | 3364,2 | 4,06 | 85,07 | 212,68 | 222,44 |
| 26 | 21 | 8Ø14 | 6Ø16 | 4914 | 6,22 | 3501,0 | 4,79 | 88,48 | 221,19 | 232,20 |
| 27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |



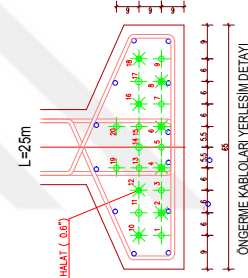
KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI

- 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNİN 6,00' 98" METRE MESAFEFYE KADAR KİLF İÇİNE ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNİN 2,50' 98" METRE MESAFEFYE KADAR KİLF İÇİNE ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15 ve 17 NOLU HALATLAR BE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI

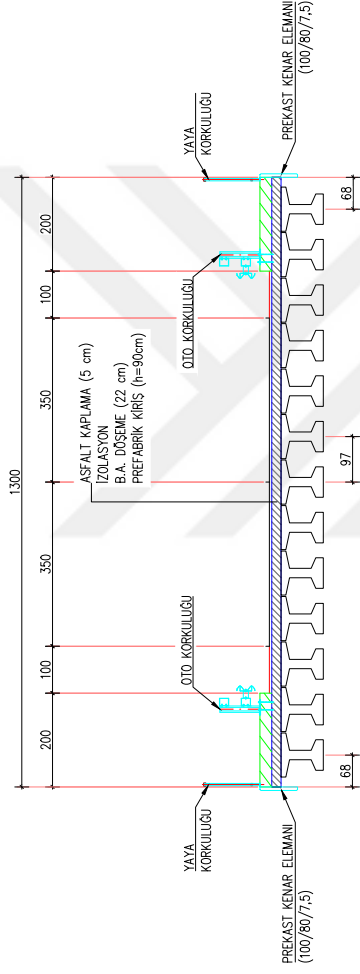
- 4, 6, 12, 18 ve 20 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNİN 6,50' 98" METRE MESAFEFYE KADAR KİLF İÇİNE ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNİN 2,50' 98" METRE MESAFEFYE KADAR KİLF İÇİNE ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR BE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.



KİLFİLEME (DEBİNDİNG) ŞEMASI

- 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNİN 6,50' 98" METRE MESAFEFYE KADAR KİLF İÇİNE ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNİN 2,50' 98" METRE MESAFEFYE KADAR KİLF İÇİNE ALINARAK KİLFİLEME YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR BE HİÇ KİLFİLEME YAPILMAYACAKTIR.

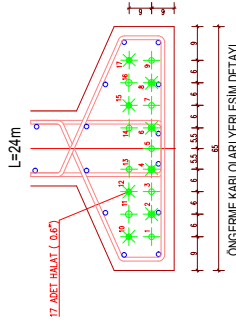
TİP2 KİRİŞİ-B ENKESİTİ



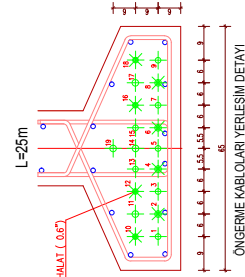
LEGEND :
 * - DERİND EĞİLİM (KULF İÇNE ALINIMS) HALAT
 * - DERİND EĞİLİMS (KULFSZ) HALAT
 o - BETONARME DONATISI

TİP2 KİRİŞİ B ÜSTYAPI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

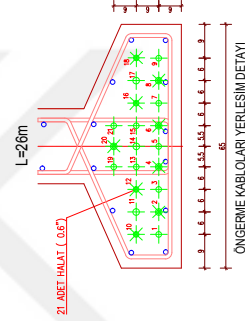
| ÖNGERİLMELİ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (ton) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) | |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------|
| 24 | 17 | 80/14 | 60/14 | 5304 | 6.72 | 4677.4 | 5.65 | 117.97 | 294.92 | 307.28 |
| 25 | 19 | 80/14 | 60/12 | 6175 | 7.82 | 4843.8 | 5.19 | 122.88 | 307.21 | 320.22 |
| 26 | 21 | 80/14 | 60/12 | 7088 | 8.99 | 5025.8 | 5.38 | 127.80 | 319.50 | 333.87 |
| 27 | 22 | 80/14 | 60/16 | 7722 | 9.78 | 5239.0 | 7.16 | 132.71 | 331.78 | 348.72 |



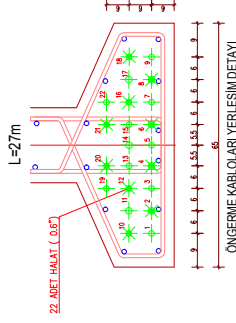
KULFAMA (DEBONDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.00 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 17 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, ve 16 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEBONDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.25 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17 ve 19 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

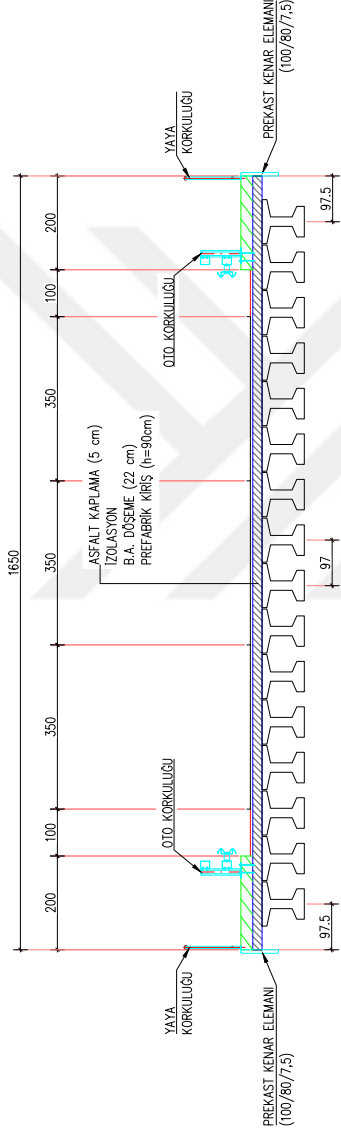


KULFAMA (DEBONDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16 ve 20 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.50 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 19 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEBONDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16, 20 ve 21 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.75 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 8m METRE MESAFEME KADAR KULF İÇNE ALINARK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 22 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

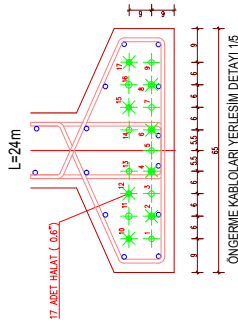
TİP2 KİRİŞİ-C ENKESİTİ



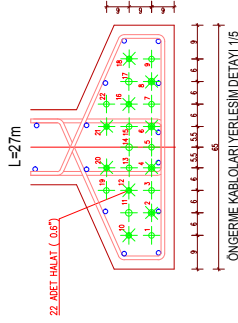
LEGEND :
 * - DEĞERİ EDİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMIŞ) HALAT
 * - DEĞERİ EDİLMİŞ (KULFSZ) HALAT
 o - BETONARME DONATISI

TİP2 KİRİŞİ C ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

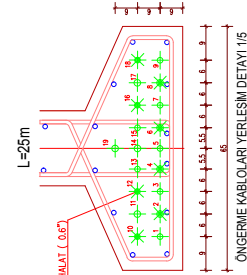
| ÖNGERİLMELİ KİRİŞ BÖYÜ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 24 | 17 | 80/14 | 60/12 | 6528 | 8,27 | 5737,6 | 6,15 | 145,19 | 362,98 |
| 25 | 19 | 80/14 | 60/12 | 7600 | 9,62 | 5961,6 | 6,39 | 151,24 | 378,10 |
| 26 | 21 | 80/14 | 60/12 | 8736 | 11,06 | 6185,6 | 6,63 | 157,29 | 393,23 |
| 27 | 22 | 80/14 | 60/14 | 9504 | 12,03 | 6428,8 | 7,77 | 163,34 | 408,35 |



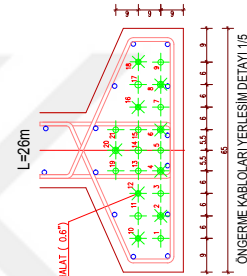
KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,00 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 17 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 16 ve 18 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLAMA YAPILMAYIYORAKTIR.



KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16, 20 ve 21 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,75 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 22 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLAMA YAPILMAYIYORAKTIR.

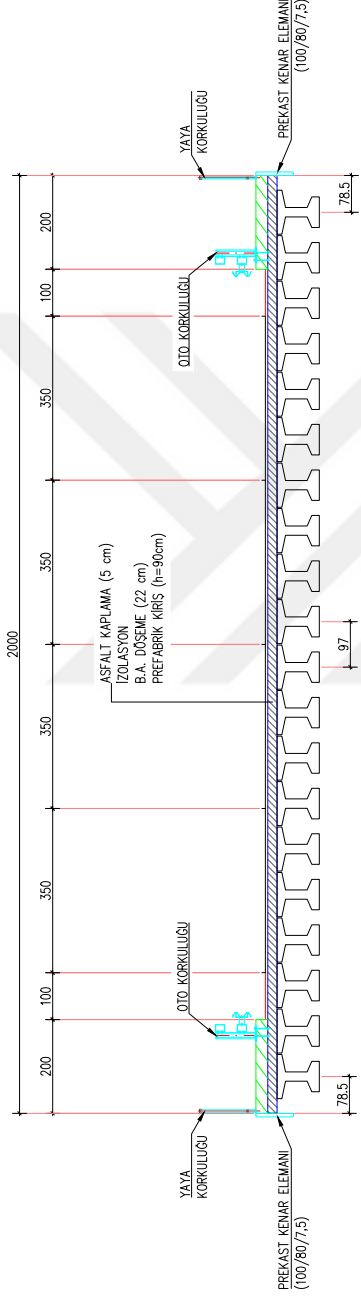


KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,25 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 19 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17 ve 19 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLAMA YAPILMAYIYORAKTIR.



KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16 ve 20 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,00 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 90° METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANMAYIYORAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLAMA YAPILMAYIYORAKTIR.

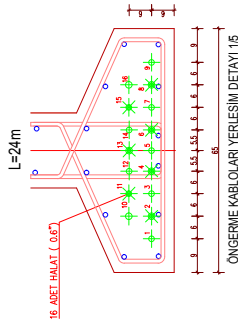
TİP2 KİRİŞİ-D ENKESİTİ



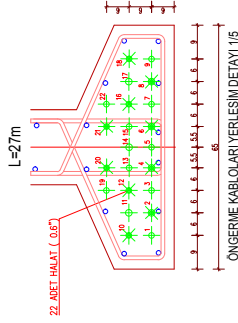
LEGEND :
 * - DEBOND EDİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 * - DEBOND EDİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 o - BETONARME DONATISI

TİP2 KİRİŞİ D ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

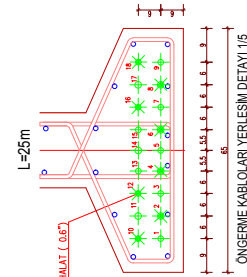
| ÖNGERİLMELİ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 24 | 16 | 80/14 | 60/14 | 7680 | 9,72 | 7196,0 | 8,69 | 181,49 | 453,72 | 472,14 |
| 25 | 18 | 80/14 | 60/14 | 9000 | 11,40 | 7476,0 | 9,03 | 189,05 | 472,63 | 493,05 |
| 26 | 20 | 80/14 | 60/14 | 10400 | 13,17 | 7756,0 | 9,37 | 196,61 | 491,53 | 514,07 |
| 27 | 22 | 80/14 | 60/14 | 11880 | 15,04 | 8036,0 | 9,71 | 204,17 | 510,44 | 535,18 |



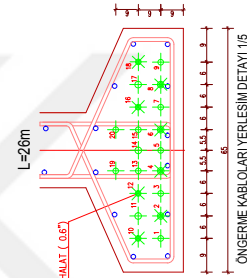
KLEFLAMA DEBONDİNG ŞEMASI
 1) 4, 6 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,07 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 11 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14, ve 16 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KLEFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



KLEFLAMA DEBONDİNG ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16, 20 ve 21 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,72 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 22 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KLEFLAMA YAPILMAYACAKTIR.

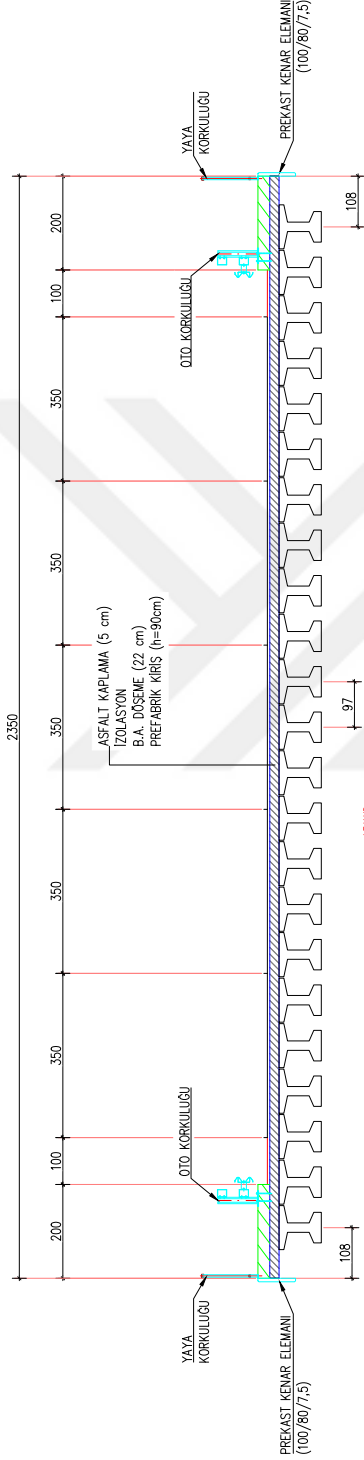


KLEFLAMA DEBONDİNG ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,25 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15 ve 17 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KLEFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



KLEFLAMA DEBONDİNG ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,50 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER Kİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 M'ETRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KLEFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 20 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KLEFLAMA YAPILMAYACAKTIR.

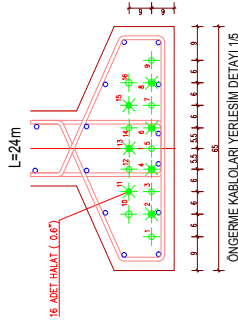
TİP2 KİRİŞİ-E ENKESİTİ



LEGEND :
 * - DERİNDİ EDİLMİŞ (KILIF İÇİNE ALINMIŞ) HAALAT
 * - DERİNDİ EDİLMİŞ (KILIFSUZ) HAALAT
 o - BETONARME DONATISI

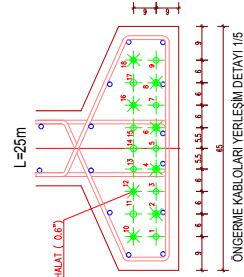
TİP2 KİRİŞİ E ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMELİ KİRİŞ BÖYÜ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) | |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|--------|
| 24 | 16 | 80/14 | 60/14 | 8832 | 11,18 | 8275,4 | 10,00 | 208,71 | 521,78 | 542,96 |
| 25 | 18 | 80/14 | 60/12 | 10350 | 13,10 | 8569,8 | 9,18 | 217,41 | 543,52 | 565,81 |
| 26 | 20 | 80/14 | 60/12 | 11960 | 15,14 | 8891,8 | 9,53 | 226,10 | 565,26 | 589,93 |
| 27 | 21 | 80/14 | 60/16 | 13041 | 16,51 | 9269,0 | 12,67 | 234,80 | 587,00 | 616,18 |



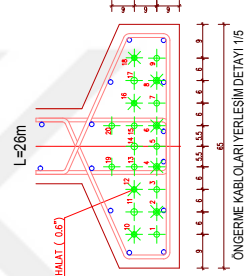
KULFAMA (DEBİNDİNG) ŞEMASI

- 4, 6, 12 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 6,00' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 17 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, ve 16 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



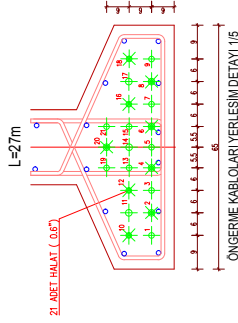
KULFAMA (DEBİNDİNG) ŞEMASI

- 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 6,25' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15 ve 17 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEBİNDİNG) ŞEMASI

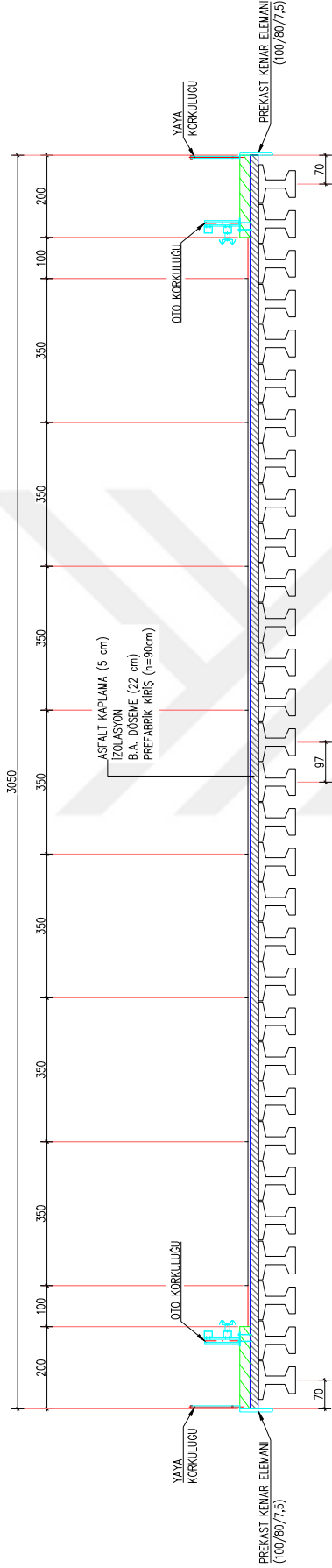
- 4, 6, 12 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 6,50' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 20 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEBİNDİNG) ŞEMASI

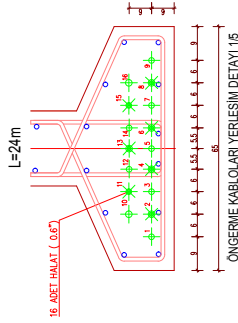
- 4, 6, 12, 16 ve 20 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 6,75' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET EKSENİNDEN 2,50' 8m METRE MESAFEME KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

TİP2 KİRİŞİ-G ENKESİTİ



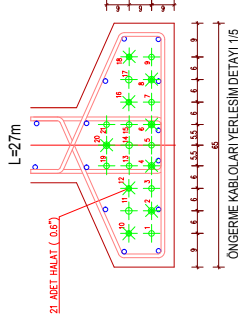
TİP2 KİRİŞİ G ÜSTYAPI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMELİ KİRİŞ BOYU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DONATI | YUMUŞAK ALT DONATI | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| 24 | 16 | 80/14 | 60/12 | 11904 | 15,07 | 11116,6 | 11,91 | 281,31 | 703,27 | 730,25 |
| 25 | 18 | 80/14 | 60/12 | 13950 | 17,66 | 11550,6 | 12,38 | 293,03 | 732,57 | 762,61 |
| 26 | 20 | 80/14 | 60/12 | 16120 | 20,41 | 11984,6 | 12,84 | 304,75 | 761,87 | 795,12 |
| 27 | 21 | 80/14 | 60/14 | 17577 | 22,26 | 12455,8 | 15,05 | 316,47 | 791,18 | 828,48 |



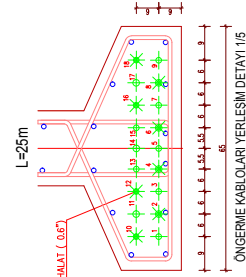
KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI

4. 6. ve 13. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.00 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
2. 8. 11. ve 15. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
1. 3. 5. 7. 9. 10. 12. 14. ve 16. NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLANA YAPILMAYACAKTIR.



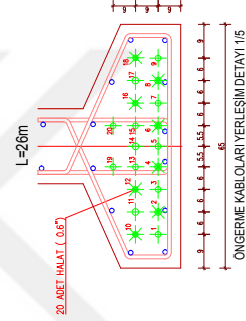
KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI

4. 6. 12. 16. ve 20. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.35 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
2. 5. 10. ve 18. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 14. 15. 17. 19. ve 21. NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLANA YAPILMAYACAKTIR.



KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI

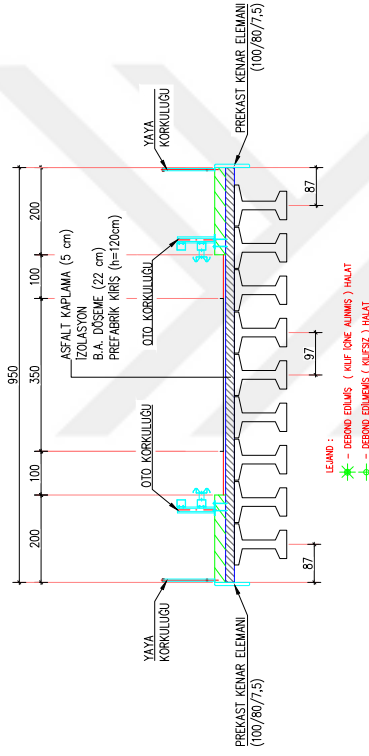
4. 6. 12. ve 16. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.25 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
2. 8. 10. ve 18. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 14. 15. ve 17. NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLANA YAPILMAYACAKTIR.



KILIFLAMA (DEBONDING) ŞEMASI

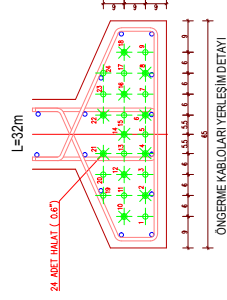
4. 6. 12. ve 18. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.50 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
2. 5. 10. ve 18. NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50 897 METRE MESAFEMEYERE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KILIFLANA YAPILACAKTIR.
1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. 14. 15. 17. 19. ve 20. NOLU HALATLAR İSE HIÇ KILIFLANA YAPILMAYACAKTIR.

TİP3 KİRİŞİ-A ENKESİTİ



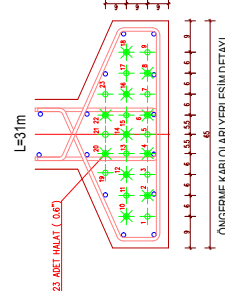
TİP3 KİRİŞİ A ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞİ UZUNLUĞU (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜKLEME ÜST DÖNÜŞİ | YÜKLEME ALT DÖNÜŞİ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIK (ton) | BETONARME DÖNÜŞÜ BOYU (m) | BETONARME DÖNÜŞÜ AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 27 | 16 | 8016 | 6016 | 3888 | 4.92 | 3641.4 | 5.75 | 106.46 | 266.15 | 276.81 |
| 28 | 18 | 8016 | 6014 | 4536 | 5.74 | 3756.6 | 5.33 | 110.40 | 276.00 | 287.08 |
| 29 | 19 | 8016 | 6016 | 4959 | 6.28 | 3893.4 | 6.14 | 114.34 | 285.86 | 298.28 |
| 30 | 21 | 8016 | 6014 | 5670 | 7.18 | 4008.6 | 5.69 | 118.29 | 295.72 | 308.59 |
| 31 | 23 | 8016 | 6014 | 6417 | 8.12 | 4134.6 | 5.87 | 122.23 | 305.57 | 319.57 |
| 32 | 24 | 8018 | 6016 | 6912 | 8.75 | 4293.0 | 7.81 | 126.17 | 315.43 | 331.99 |
| 33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |



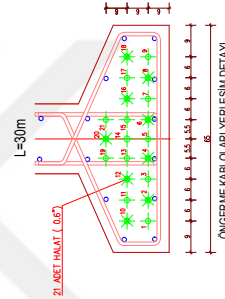
KULF İÇNE ALINIKS (BEKLEME DÖNÜŞÜSÜ)

1. 4, 6, 12, 18, 24 ve 30 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 8,00'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
2. 2, 8, 10 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
3. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 ve 23 NOLU HALATLAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.



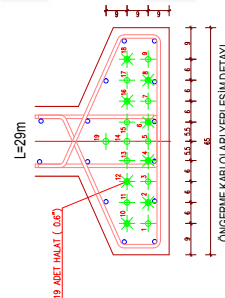
KULF İÇNE ALINIKS (BEKLEME DÖNÜŞÜSÜ)

1. 4, 6, 12, 18, 24 ve 30 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,75'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
2. 2, 8, 10 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
3. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 ve 23 NOLU HALATLAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.



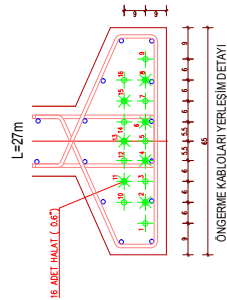
KULF İÇNE ALINIKS (BEKLEME DÖNÜŞÜSÜ)

1. 4, 6, 12, 18, 24 ve 30 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
2. 2, 8, 10 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
3. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.



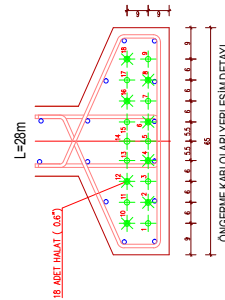
KULF İÇNE ALINIKS (BEKLEME DÖNÜŞÜSÜ)

1. 4, 6, 12 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,25'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
2. 2, 8, 10 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
3. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.



KULF İÇNE ALINIKS (BEKLEME DÖNÜŞÜSÜ)

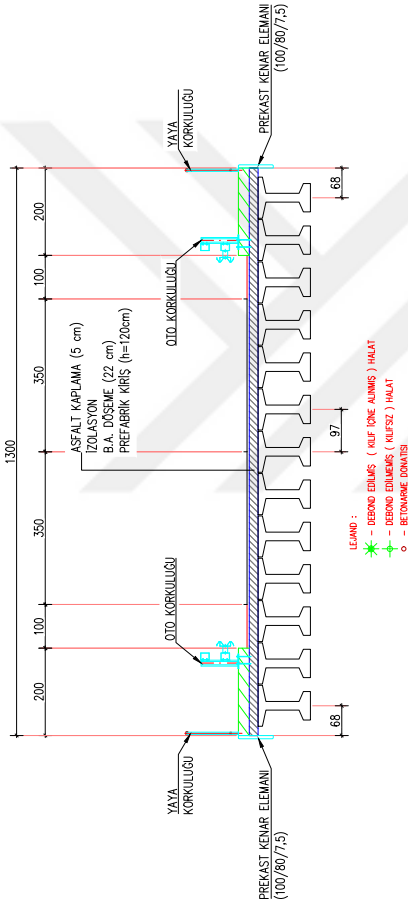
1. 4, 6 ve 12 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,75'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
2. 2, 8, 10 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
3. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 ve 17 NOLU HALATLAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.



KULF İÇNE ALINIKS (BEKLEME DÖNÜŞÜSÜ)

1. 4, 6, 12 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,00'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
2. 2, 8, 10 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50'ER METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARAK KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
3. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 ve 17 NOLU HALATLAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARAK YAPILACAKTIR.

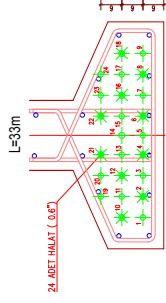
TİP3 KİRİŞİ-B ENKESİTİ



LEJEND :
 * - DEĞER EDİLMİŞ (KULF İÇNE ALINMIŞ) HALAT
 * - DEĞER EDİLMİŞ (KULFİSZ) HALAT
 o - BETONARME DONATISI

TİP3 KİRİŞİ-B ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

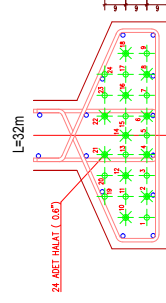
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ SAYISI (adet) | KARLO YANISAK ÜST DONATI | YANISAK ALT DONATI | KARLO BOVU | BETONARME DONATISI BOVU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAMI AĞIRLIK (ton) |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| 27 | 15 | 80/16 | 60/16 | 5265 | 6.67 | 5259.8 | 8.30 | 153.77 |
| 28 | 17 | 80/16 | 60/14 | 6188 | 7.83 | 5426.2 | 7.71 | 159.47 |
| 29 | 18 | 80/16 | 60/16 | 6786 | 8.59 | 5623.8 | 8.87 | 165.16 |
| 30 | 20 | 80/16 | 60/14 | 7800 | 9.88 | 5790.2 | 8.22 | 170.86 |
| 31 | 22 | 80/16 | 60/12 | 8866 | 11.23 | 5956.6 | 7.65 | 176.55 |
| 32 | 24 | 80/18 | 60/12 | 9984 | 12.64 | 6169.8 | 9.43 | 182.25 |
| 33 | 24 | 80/18 | 60/18 | 10296 | 13.04 | 6406.4 | 12.80 | 187.94 |
| | | | | | | | | 495.70 |



24. BET HALAT (0.67)

ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

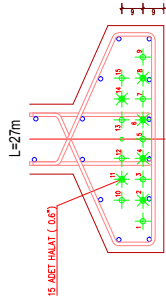
- KULFAMA (DEĞİNDİRİLMİŞ) SİMASI**
- 4, 6, 12, 16, 21 ve 22 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.20' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.00' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23 ve 24 NOLU HAATLAR İSE HiÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



24. BET HALAT (0.67)

ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

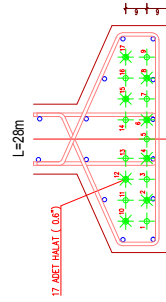
- KULFAMA (DEĞİNDİRİLMİŞ) SİMASI**
- 4, 6, 12, 16, 21 ve 22 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.00' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.00' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23 ve 24 NOLU HAATLAR İSE HiÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



15. BET HALAT (0.67)

ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

- KULFAMA (DEĞİNDİRİLMİŞ) SİMASI**
- 4, 6, 11 ve 14 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6.75' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 8 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.00' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13 ve 15 NOLU HAATLAR İSE HiÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

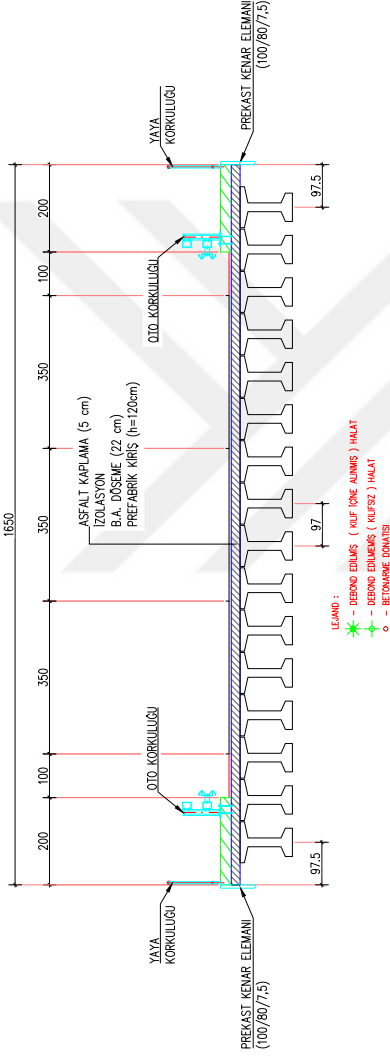


17. BET HALAT (0.67)

ÖNGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

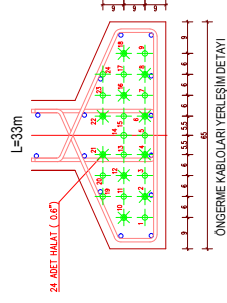
- KULFAMA (DEĞİNDİRİLMİŞ) SİMASI**
- 4, 6, 12 ve 15 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7.00' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 17 NOLU HAATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.00' e METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14 ve 16 NOLU HAATLAR İSE HiÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

TİP3 KİRİŞİ-C ENKESİTİ

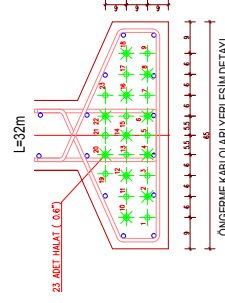


TİP3 KİRİŞİ-C ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

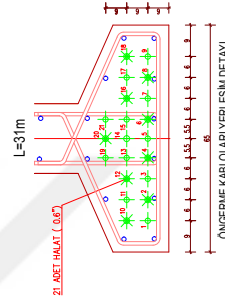
| ÖNGERİLMİŞ KİRLİSİ SAYISI (adet) | KARLO SAYISI (adet) | YANISAK ÜST DONATI | YANISAK ALT DONATI | KARLO BOYU (m) | KARLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AÇIRLIK (ton) |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 27 | 15 | 80/16 | 60/16 | 6480 | 8.20 | 6473.6 | 10.22 | 189.26 | 473.15 | 491.57 |
| 28 | 16 | 80/16 | 60/16 | 7168 | 9.08 | 6697.6 | 10.57 | 196.27 | 490.67 | 510.32 |
| 29 | 18 | 80/16 | 60/14 | 8352 | 10.57 | 6902.4 | 9.80 | 203.28 | 508.20 | 528.57 |
| 30 | 19 | 80/16 | 60/16 | 9120 | 11.55 | 7145.6 | 11.28 | 210.29 | 525.72 | 548.54 |
| 31 | 21 | 80/16 | 60/14 | 10416 | 13.19 | 7350.4 | 10.44 | 217.30 | 543.24 | 566.87 |
| 32 | 23 | 80/18 | 60/14 | 11776 | 14.91 | 7612.8 | 12.65 | 224.31 | 560.77 | 588.33 |
| 33 | 24 | 80/18 | 60/16 | 12872 | 16.04 | 7886.0 | 14.29 | 231.32 | 578.29 | 608.63 |



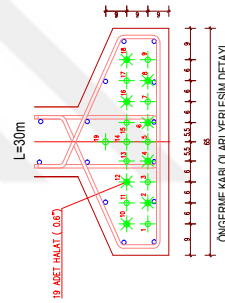
- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4, 6, 12, 16, 21 ve 22 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 825 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23 ve 24 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



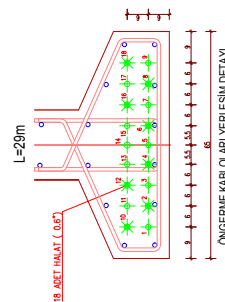
- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4, 6, 12, 16, 20 ve 22 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 800 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21 ve 23 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



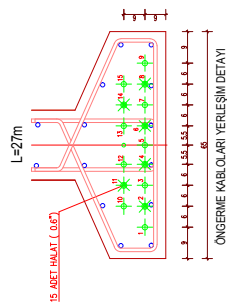
- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4, 6, 12, 16 ve 20 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 775 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



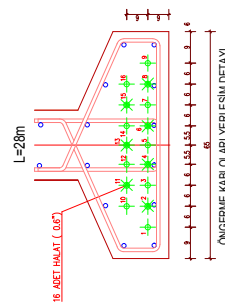
- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 750 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15 ve 17 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 725 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15 ve 17 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

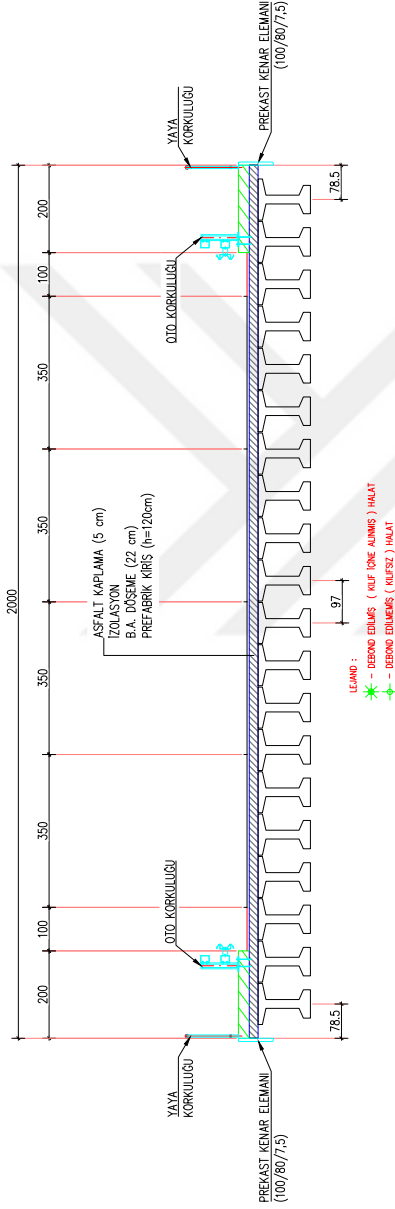


- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4, 6, 11 ve 14 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 675 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13 ve 15 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



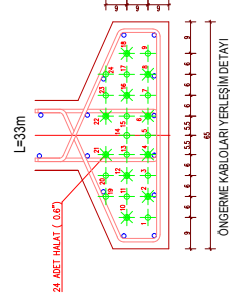
- KULFAMA (DEĞERİNDİNG) SEMASI**
- 4 ve 6 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 700 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 11 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 200 #F METRE MESAFEEYE KADAR KİLF İÇİNE ALINMAYI KULFAMA YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14 ve 16 NOLU HALATLAR İSE HIÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

TİP3 KİRİŞİ-D ENKESİTİ

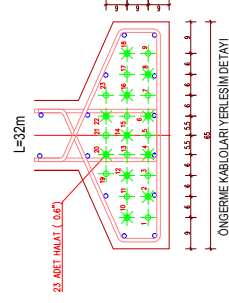


TİP3 KİRİŞİ'D ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

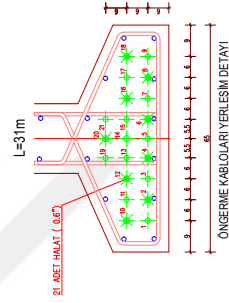
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ YANLIŞI KAYI (m) | KARLO SAYISI (adet) | YANLIŞK ÜST DONATI | YANLIŞK ALT DONATI | KARLO BOYU (m) | KARLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAMI AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| 27 | 15 | 80/16 | 60/14 | 8100 | 10,26 | 8088,0 | 11,46 | 236,57 | 591,44 | 613,15 |
| 28 | 16 | 80/16 | 60/16 | 8960 | 11,34 | 8372,0 | 13,21 | 245,34 | 613,34 | 637,90 |
| 29 | 18 | 80/16 | 60/12 | 10440 | 13,22 | 8604,0 | 11,05 | 254,10 | 635,25 | 659,52 |
| 30 | 19 | 80/16 | 60/14 | 11400 | 14,43 | 8908,0 | 12,65 | 262,86 | 667,15 | 684,23 |
| 31 | 21 | 80/16 | 60/14 | 13020 | 16,49 | 9188,0 | 13,05 | 271,62 | 679,06 | 708,59 |
| 32 | 23 | 80/18 | 60/12 | 14720 | 18,64 | 9492,0 | 14,50 | 280,38 | 700,96 | 734,10 |
| 33 | 24 | 80/18 | 60/14 | 15840 | 20,06 | 9796,0 | 16,28 | 289,15 | 722,87 | 759,20 |



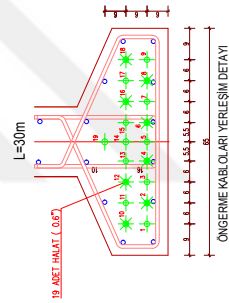
- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6, 12, 16, 21 ve 22 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 8,25' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21 ve 23 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



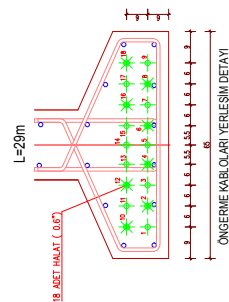
- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6, 12, 16, 20 ve 22 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 8,00' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



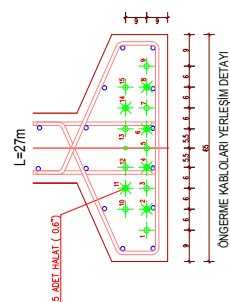
- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6, 12, 16 ve 20 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 7,75' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



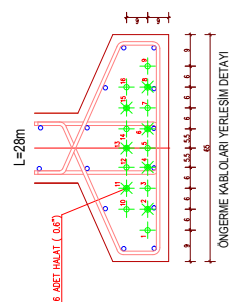
- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6, 12 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 7,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 7,25' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17 ve 19 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

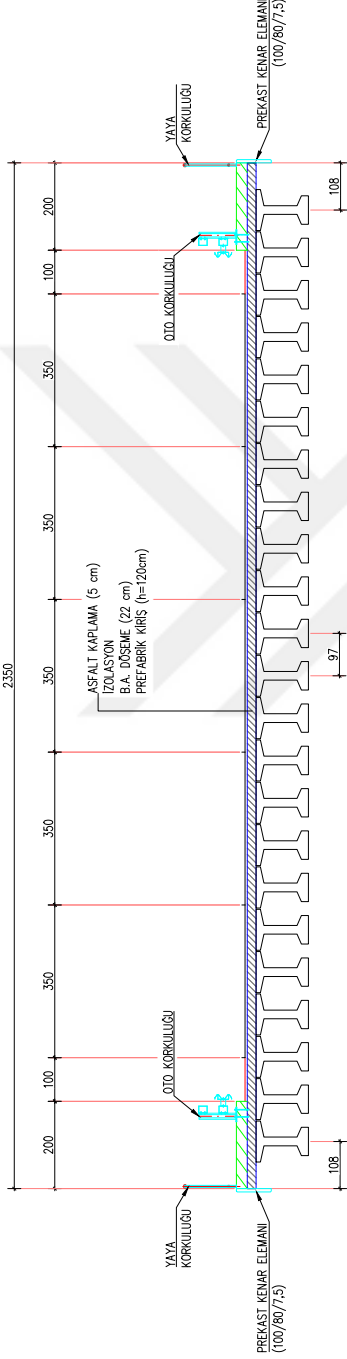


- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6, 11 ve 14 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 6,75' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13 ve 15 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



- KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİSİ**
- 4, 6 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 7,00' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 2, 8, 11 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50' eF METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 - 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14 ve 16 NOLU HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

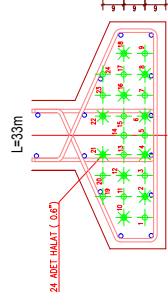
TİP3 KİRİŞİ-E ENKESİTİ



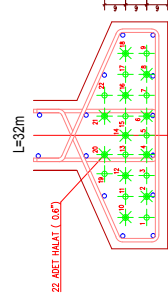
LEJEND :
 * - DEĞER EDİLMİŞ (KILIF İÇİNE ALINMIŞ) HALAT
 * - DEĞER EDİLMİŞ (KILIFSZ) HALAT
 o - BETONARME DONATISI

TİP3 KİRİŞİ E ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

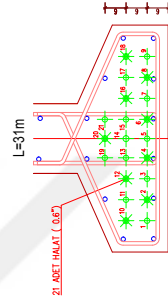
| ÖNGERİLMİŞ KIRIŞI YANISINDA KIRIŞI (m) | KARLO SAYISI (adet) | YANISK ÜST DONATI | YANISK ALT DONATI | YANISK BOYU (m) | KARLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAMI AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 27 | 15 | 80/16 | 60/14 | 9315 | 11,79 | 9278,2 | 13,18 | 272,06 | 680,15 | 705,12 |
| 28 | 16 | 80/16 | 60/14 | 10304 | 13,05 | 9600,2 | 13,63 | 282,14 | 705,34 | 732,02 |
| 29 | 17 | 80/16 | 60/16 | 11339 | 14,36 | 9949,8 | 15,70 | 292,21 | 730,53 | 760,59 |
| 30 | 19 | 80/16 | 60/14 | 13110 | 16,60 | 10244,2 | 14,55 | 302,29 | 755,72 | 786,87 |
| 31 | 21 | 80/16 | 60/12 | 14973 | 18,96 | 10538,6 | 13,54 | 312,37 | 780,91 | 813,41 |
| 32 | 22 | 80/18 | 60/14 | 16192 | 20,50 | 10943,4 | 18,19 | 322,44 | 806,10 | 844,80 |
| 33 | 24 | 80/18 | 60/14 | 18216 | 23,06 | 11265,4 | 18,73 | 332,52 | 831,29 | 873,08 |



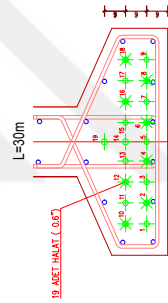
KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16, 21 ve 22 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 8,20' e METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,90' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23 ve 24 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



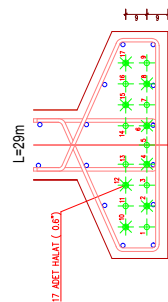
KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16, 20 ve 21 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 8,00' e METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,90' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 22 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



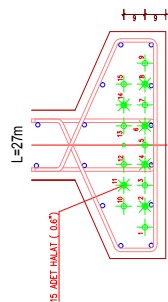
KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12, 16 ve 19 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,75' e METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,90' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



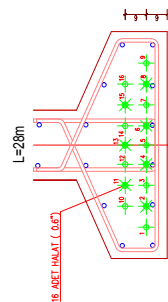
KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 16 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,50' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,90' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17 ve 19 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 12 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,25' e METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 10 ve 17 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,90' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14 ve 16 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

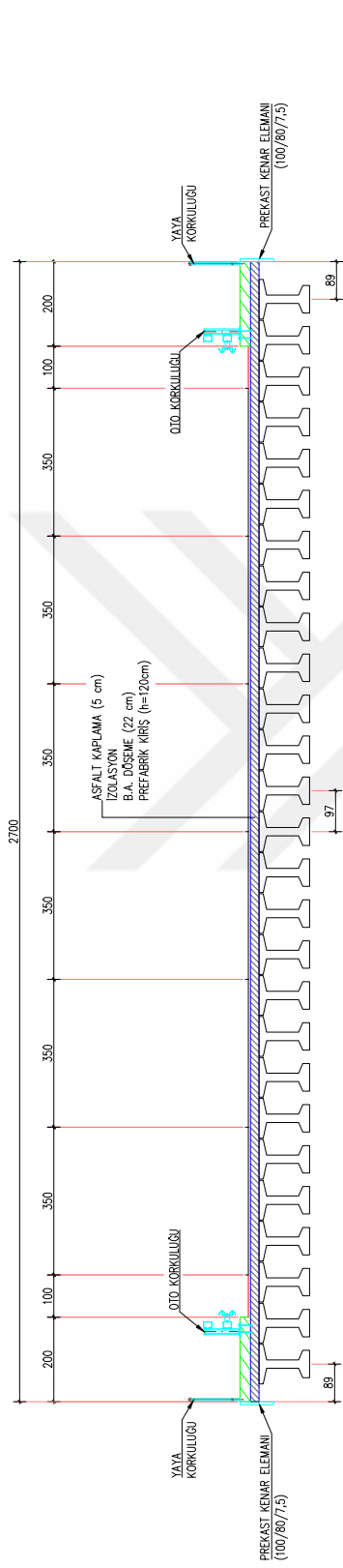


KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4, 6, 11 ve 14 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 6,75' e METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2 ve 8 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13 ve 15 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.



KULFAMA (DEĞERİNDİNG) ŞEMASI
 1) 4 ve 6 ve 13 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7,00' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 8, 11 ve 15 NOLU HALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,90' 90' METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINARAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14 ve 16 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULFAMA YAPILMAYACAKTIR.

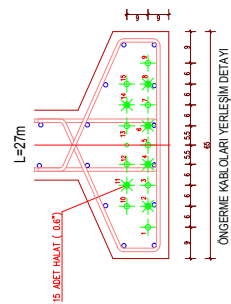
TİP3 KİRİŞİ-F ENKESİTİ



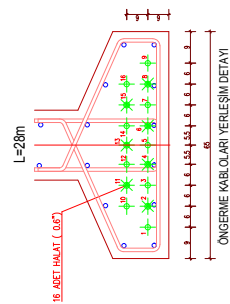
LEJEND :
 * - DEĞER EDİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMIŞ) HALAT
 * - DEĞER EDİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMIŞ) HALAT
 ○ - BETONARME DONATISI

TİP3 KİRİŞİ F ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

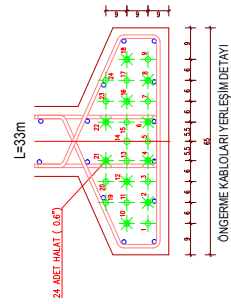
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞİ YERLEŞİM DETAYI | KARLO SAYISI (adet) | YANIRSAK ÜST DONATI | YANIRSAK ALT DONATI | KARLO BOYU (m) | KARLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DONATISI BOYU (m) | BETONARME DONATISI AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAMI AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| 15. ABET HALAT (0.67) | 27 | 80/16 | 60/14 | 10935 | 13.85 | 10891.8 | 15.47 | 319.37 | 798.44 | 827.75 |
| 17. ABET HALAT (0.67) | 28 | 80/16 | 60/14 | 12096 | 15.32 | 11269.8 | 16.00 | 331.20 | 828.01 | 859.33 |
| 19. ABET HALAT (0.67) | 29 | 80/16 | 60/16 | 13311 | 16.85 | 11680.2 | 18.43 | 343.03 | 857.58 | 892.87 |
| 21. ABET HALAT (0.67) | 30 | 80/16 | 60/14 | 15390 | 19.49 | 12025.8 | 17.08 | 354.86 | 887.15 | 923.72 |
| 22. ABET HALAT (0.67) | 31 | 80/16 | 60/14 | 16740 | 21.20 | 12403.8 | 17.61 | 366.69 | 916.72 | 955.53 |
| 24. ABET HALAT (0.67) | 32 | 80/18 | 60/14 | 19008 | 24.07 | 12846.6 | 21.35 | 378.52 | 946.30 | 991.72 |
| 25. ABET HALAT (0.67) | 33 | 80/18 | 60/12 | 21384 | 27.08 | 13192.2 | 20.15 | 390.35 | 975.87 | 1023.10 |



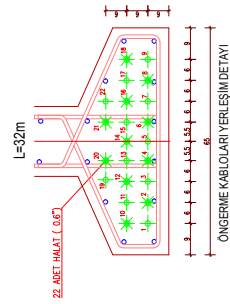
KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİME
 1) 4, 6, 11 ve 14 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0.75' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 2) 2 ve 8 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13 ve 15 NOLU HAATLAR İSE İÇİ KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİME
 1) 4, 6 ve 13 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 7.50' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 8 ve 11 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.00' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14 ve 16 NOLU HAATLAR İSE İÇİ KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.

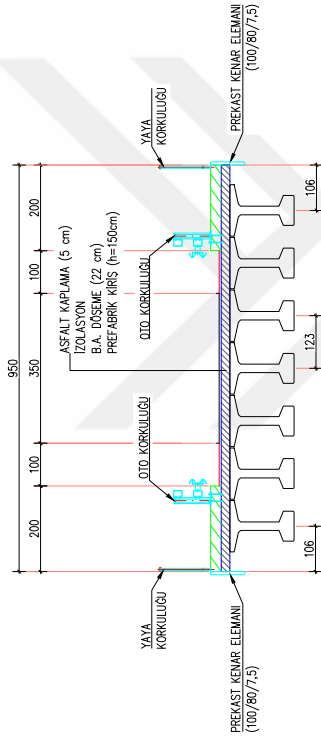


KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİME
 1) 4, 6, 12, 16, 21 ve 22 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 8.25' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 23 ve 24 NOLU HAATLAR İSE İÇİ KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ (DEĞER EDİLMİŞ) SEVİME
 1) 4, 6, 12, 16, 20 ve 21 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 8.00' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 8, 10 ve 18 NOLU HAATLAR KİRİŞİ HER İKİ UÇINDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2.50' e METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 19 ve 22 NOLU HAATLAR İSE İÇİ KULF İÇİNE ALINARAK YAPILMAKTADIR.

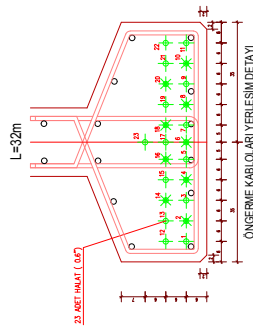
TİP4 KIRIŞI-A ENKESİTİ



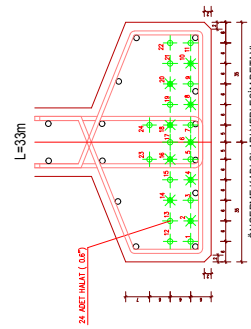
LEJEND :
 * - DEĞERİ ENLİS (KALF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT
 * - DEĞERİ ENLİS (KALF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT
 o - BETAİRME DÖNÜŞ

TİP4 KIRIŞI A ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

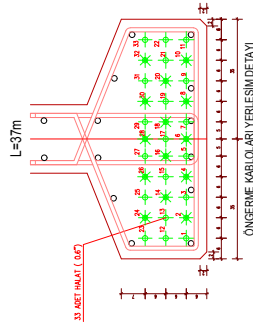
| ÖNGERİLMİŞ KIRIŞI İNİÇİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DÖNÜŞİ ALT DÖNÜŞİ | YUMUŞAK ALT DÖNÜŞİ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg) | BETONARME DÖNÜŞİ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (kg) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (kg) | TOPLAM AĞIRLIK (kg) |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 32 | 23 | 80x20 | 60x18 | 5152 | 6,52 | 3350,2 | 7,00 | 135,99 | 339,98 | 353,50 |
| 33 | 24 | 80x20 | 60x18 | 5544 | 7,02 | 3460,8 | 7,84 | 140,24 | 350,60 | 365,46 |
| 34 | 26 | 80x20 | 60x18 | 6188 | 7,83 | 3558,8 | 8,06 | 144,49 | 361,22 | 377,12 |
| 35 | 28 | 80x20 | 60x18 | 6680 | 8,69 | 3770,2 | 8,54 | 148,74 | 371,85 | 389,08 |
| 36 | 30 | 80x20 | 60x18 | 7560 | 9,57 | 3868,2 | 8,77 | 152,99 | 382,47 | 400,81 |
| 37 | 33 | 80x22 | 60x14 | 8547 | 10,82 | 3959,9 | 8,87 | 157,24 | 393,10 | 412,79 |



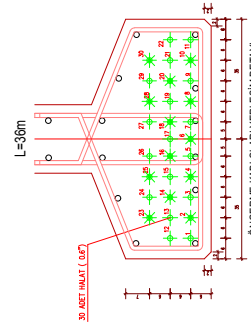
KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALT
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22 ve 24 NOLU HAVALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



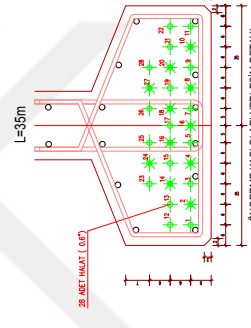
KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALT
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22 ve 24 NOLU HAVALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



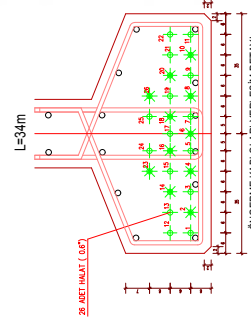
KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 28 ve 30 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20, 24 ve 26 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 27, 29, 31 ve 33 NOLU HAVALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 ve 28 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20 ve 26 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 27 ve 29 NOLU HAVALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

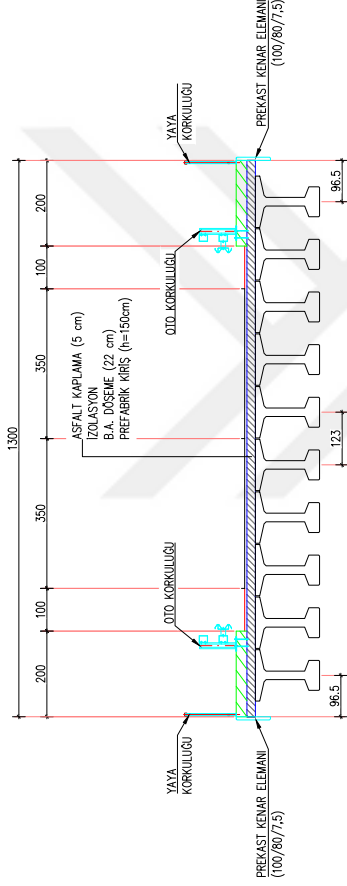


KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 24 ve 27 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25 ve 28 NOLU HAVALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 24 ve 27 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KRİŞİN HER İKİ İÇİNDEN 250# 8# METRE MESAFETE KADAR KALF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24 ve 28 NOLU HAVALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

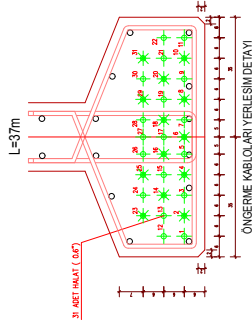
TİP4 KİRİŞİ-B ENKESİTİ



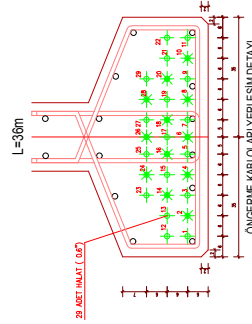
LEJEND :
 * - DEĞERİ ENİMS (KULF İÇİNE ALINMS) HALAT
 * - DEĞERİ ENİMS (KULF İÇİNE ALINMS) HALAT
 o - BETAİRME DÖNTEŞ

TİP4 KİRİŞİ B ÜSTYAPİ ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

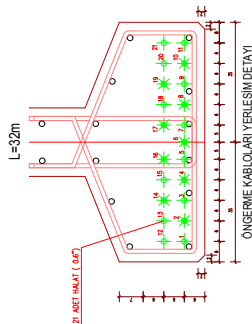
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ İNİMLİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜMSÜK ÜST DÖNTEŞ (m) | YÜMSÜK ALT DÖNTEŞ (m) | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg) | BETONARME DÖNTEŞ BOYU (m) | BETONARME DÖNTEŞ AĞIRLIĞI (kg) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (kn) | TOPLAM AĞIRLIK (kn) |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 32 | 21 | 8020 | 6020 | 6720 | 8,61 | 4816,0 | 11,88 | 194,27 | 485,68 | 506,06 |
| 33 | 23 | 8020 | 6018 | 7590 | 9,61 | 4944,0 | 11,20 | 200,34 | 500,86 | 521,67 |
| 34 | 25 | 8020 | 6016 | 8500 | 10,76 | 5066,0 | 10,58 | 208,41 | 516,04 | 537,38 |
| 35 | 27 | 8020 | 6016 | 9450 | 11,97 | 5359,0 | 11,49 | 212,49 | 531,21 | 564,38 |
| 36 | 29 | 8020 | 6016 | 10440 | 13,22 | 5499,0 | 11,49 | 218,56 | 546,39 | 571,10 |
| 37 | 31 | 8020 | 6016 | 11470 | 14,52 | 5639,0 | 11,78 | 224,63 | 561,57 | 587,87 |



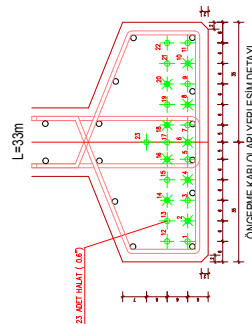
KULF İÇİNE ALINMS (ENKESİTİ)
 1) 4, 6, 8, 16, 28 w 21 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 8,27 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20, 26 w 31 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 27, 28 w 30 NOLU İNHALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMS (ENKESİTİ)
 1) 4, 6, 8, 16, 24, 26 w 28 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 0,07 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24 w 28 NOLU İNHALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

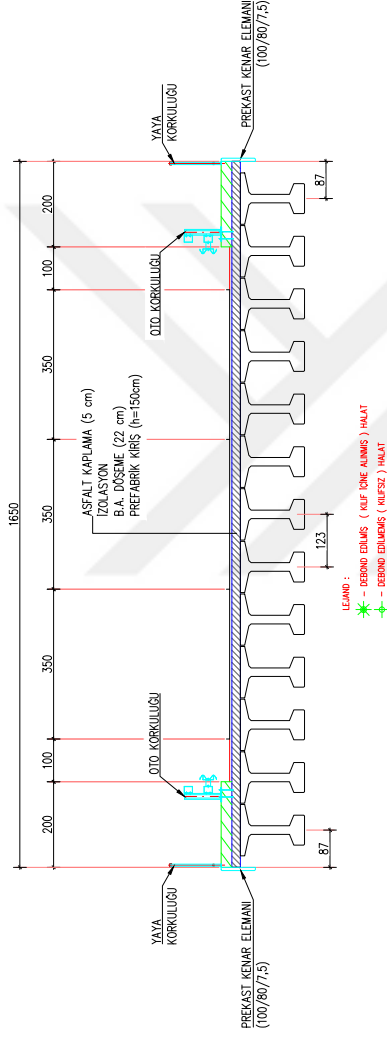


KULF İÇİNE ALINMS (ENKESİTİ)
 1) 4, 6, 8, 16 w 17 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 w 19 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 18, 20 w 21 NOLU İNHALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMS (ENKESİTİ)
 1) 4, 6, 8, 16 w 19 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 8,57 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU İNHALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDOKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFEYE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23 w 20 NOLU İNHALTAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

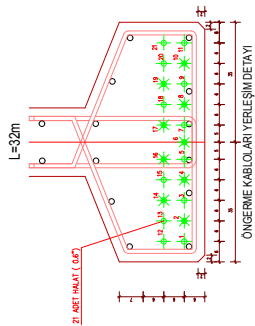
TİP4 KİRİŞİ-C ENKESİTİ



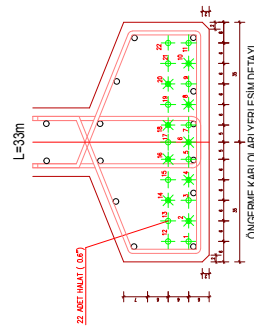
LEJEND :
 * - DEĞERİ ENLİS (KULF İÇNE ALINMS) HAKAT
 * - DEĞERİ ENLİS (KULF İÇNE ALINMS) HAKAT
 o - BETONARME DÖNTEZ

TİP4 KİRİŞİ C ÜSTYAPI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

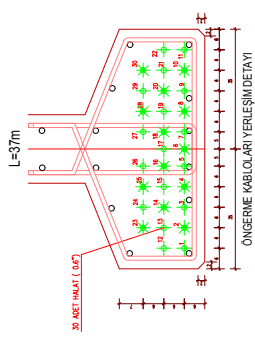
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ DİJİTİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DÖNTEZİ (m) | YUMUŞAK ALT DÖNTEZİ (m) | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DÖNTEZİ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 32 | 21 | 8018 | 6018 | 8736 | 11,06 | 6224,4 | 12,44 | 252,55 | 631,38 | 654,88 |
| 33 | 22 | 8020 | 6018 | 9438 | 11,95 | 6427,2 | 14,56 | 260,45 | 651,11 | 677,63 |
| 34 | 22 | 8020 | 6018 | 10608 | 13,43 | 6609,2 | 14,98 | 283,34 | 670,85 | 699,25 |
| 35 | 26 | 8020 | 6016 | 11830 | 14,98 | 6966,7 | 14,56 | 276,23 | 690,68 | 720,11 |
| 36 | 28 | 8020 | 6016 | 13104 | 16,59 | 7148,7 | 14,94 | 284,12 | 710,31 | 741,84 |
| 37 | 30 | 8020 | 6016 | 14430 | 18,27 | 7330,7 | 15,32 | 292,02 | 730,04 | 763,63 |



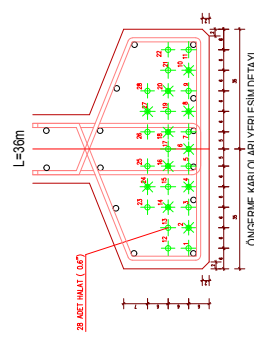
KULF İÇNE ALINMS (KULF İÇNE ALINMS) HAKAT
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 w 21 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 8,20' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14 w 19 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 2,50' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 21 w 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.



KULF İÇNE ALINMS (KULF İÇNE ALINMS) HAKAT
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 w 21 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 8,20' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 2,50' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 21 w 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.

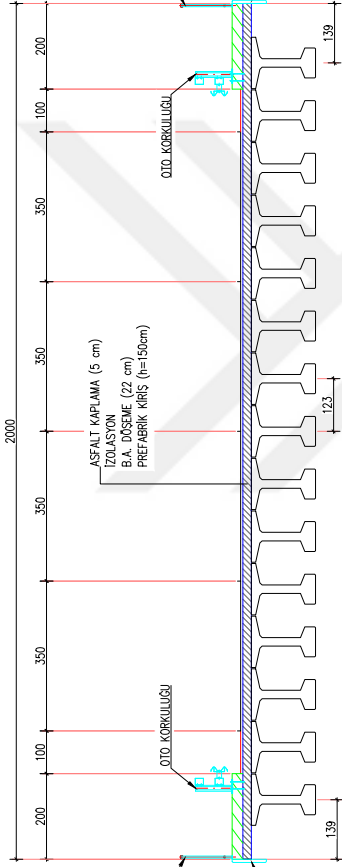


KULF İÇNE ALINMS (KULF İÇNE ALINMS) HAKAT
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 w 21 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 8,20' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 2,50' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 21, 21, 21, 21, 21, 21 w 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.



KULF İÇNE ALINMS (KULF İÇNE ALINMS) HAKAT
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 w 21 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 8,20' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDEKİ MESNET ENKESİNEN 2,50' w METRE MESAFEFE KADAR KULF İÇNE ALINMS KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 21, 21, 21, 21, 21, 21 w 21 NOLU HALATLAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINMS YAPILMAKTADIR.

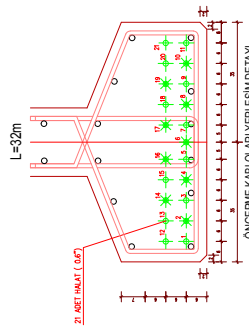
TİP4 KİRİŞİ-D ENKESİTİ



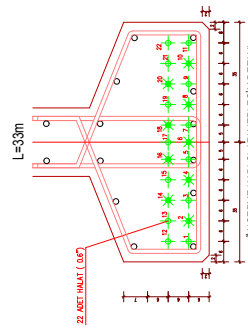
LEJEND :
 * - DEĞERİ ENİMS (KULF İÇNE ALINMS) HAVAL
 * - DEĞERİ ENİMS (KULF İÇNE ALINMS) HAVAL
 o - BETAİRME DÖNTEŞ

TİP4 KİRİŞİ D ÜSTYAPI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

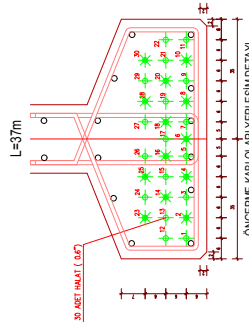
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ İNİSİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DÖNTEŞ (m) | YUMUŞAK ALT DÖNTEŞ (m) | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg) | BETONARME DÖNTEŞ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|----------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|----------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 32 | 21 | 8018 | 6016 | 10080 | 12,76 | 7155,0 | 13,01 | 291,41 | 728,62 | 754,30 |
| 33 | 22 | 8020 | 6016 | 10890 | 13,79 | 7416,0 | 16,81 | 300,51 | 751,29 | 811,88 |
| 34 | 22 | 8020 | 6016 | 12240 | 15,50 | 7599,0 | 16,87 | 309,62 | 774,05 | 805,42 |
| 35 | 26 | 8020 | 6016 | 13650 | 17,28 | 8038,5 | 16,80 | 318,73 | 796,82 | 830,90 |
| 36 | 28 | 8020 | 6014 | 15120 | 19,14 | 8221,5 | 15,91 | 327,83 | 819,59 | 854,64 |
| 37 | 30 | 8020 | 6014 | 16650 | 21,08 | 8431,5 | 16,31 | 336,94 | 842,35 | 879,75 |



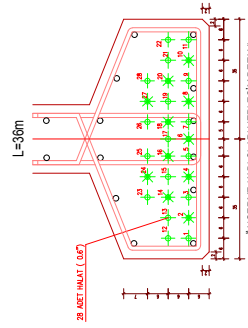
KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENİMS)
 1) 4, 6, 8, 10, 17 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 2) 2, 10, 14, 16, 18 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 20 m 21 NOLU HAVALAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARK.



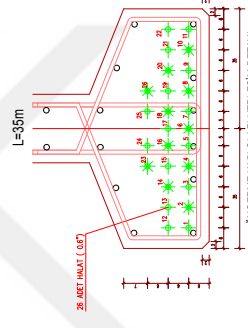
KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENİMS)
 1) 4, 6, 8, 10, 18 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 2) 2, 10, 14, 16, 20 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21 m 22 NOLU HAVALAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARK.



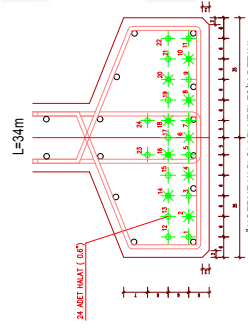
KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENİMS)
 1) 4, 6, 8, 10, 18, 25 m 28 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 2) 2, 10, 14, 20, 23 m 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 27 m 29 NOLU HAVALAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARK.



KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENİMS)
 1) 4, 6, 8, 10, 18, 24 m 27 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 2) 2, 10, 14, 20 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26 m 28 NOLU HAVALAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARK.

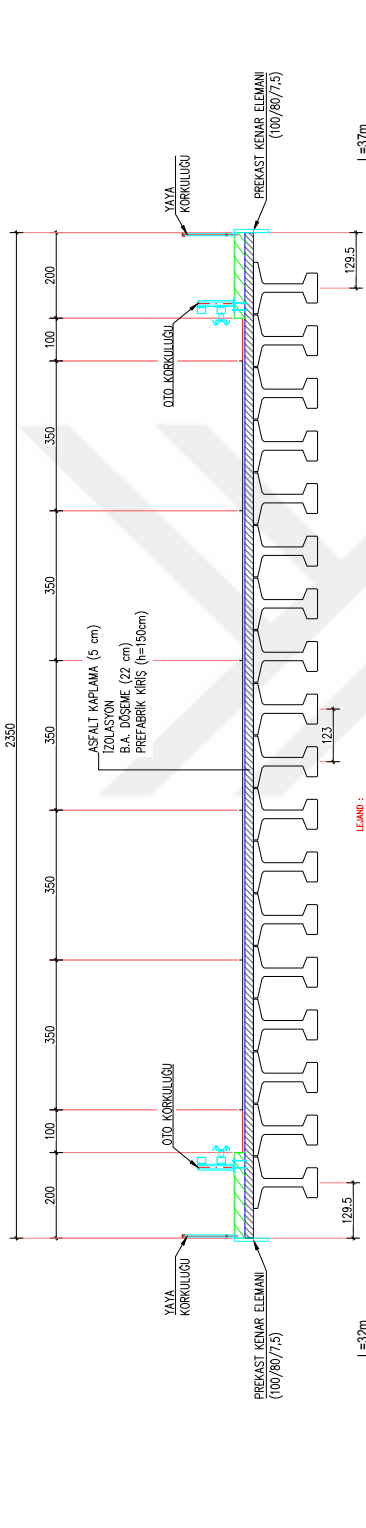


KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENİMS)
 1) 4, 6, 8, 10, 18, 23 m 26 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 2) 2, 10, 14, 20 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 25 NOLU HAVALAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARK.



KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENİMS)
 1) 4, 6, 8, 10, 18 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 8,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 2) 2, 10, 14, 20 NOLU HAVALAR KİRİŞİ HER İKİ ÜÇÜNDÜKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25 NOLU HAVALAR İSE İÇİ KULF İÇNE ALINARK.

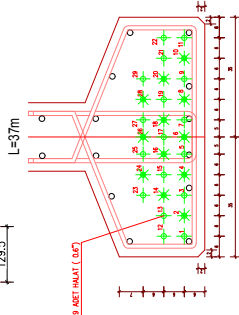
TİP4 KİRİŞİ-E ENKESİTİ



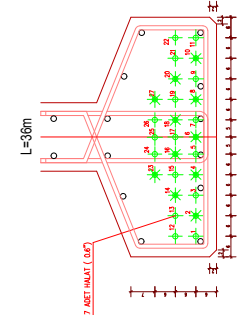
LEJEND :
 * - DEĞERİ GÜLÜS (KLİF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT
 * - DEĞERİ GÜLÜS (KLİF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT
 * - DEĞERİ GÜLÜS (KLİF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT
 * - DEĞERİ GÜLÜS (KLİF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT

TİP4 KİRİŞİ E ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

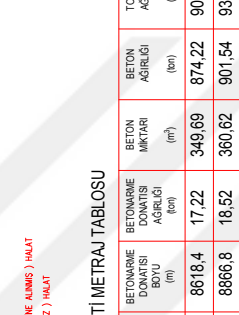
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞİ DİREK (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DÖNÜŞİ (m) | YUMUŞAK ALT DÖNÜŞİ (m) | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg/m) | BETONARME DÖNÜŞİ BOYU (m) | BETONARME ABRUĞU (m ²) | BETON MİKTARI (m ³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAMI AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 32 | 20 | 8018 | 6018 | 11520 | 14,59 | 8618,4 | 17,22 | 349,69 | 874,22 | 906,03 |
| 33 | 22 | 8020 | 6016 | 13088 | 16,55 | 8866,8 | 18,52 | 360,62 | 901,54 | 936,61 |
| 34 | 24 | 8020 | 6018 | 14688 | 18,60 | 9118,8 | 19,04 | 371,55 | 928,86 | 966,50 |
| 35 | 26 | 8020 | 6018 | 15750 | 19,94 | 9694,8 | 21,97 | 382,47 | 956,18 | 998,10 |
| 36 | 27 | 8020 | 6016 | 17496 | 22,15 | 9898,2 | 20,68 | 393,40 | 983,50 | 1026,34 |
| 37 | 29 | 8020 | 6016 | 19314 | 24,45 | 10150,2 | 21,21 | 404,33 | 1010,82 | 1056,48 |



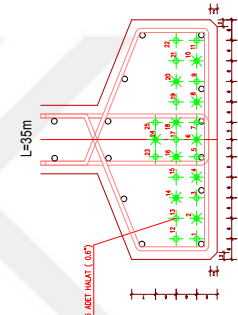
KLİFLERİN DEĞERİ (SEKİS)
 1) 4, 6, 8, 16 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 8,25 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20 ve 28 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 27 ve 29 NOLU HAVALTAR İSE KLİFLERİ YAPILMAYACAKTIR.



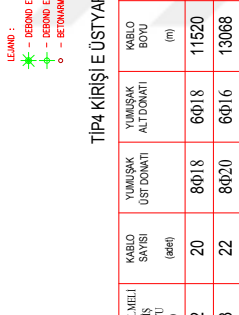
KLİFLERİN DEĞERİ (SEKİS)
 1) 4, 6, 8, 16 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 8,25 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 25 ve 28 NOLU HAVALTAR İSE KLİFLERİ YAPILMAYACAKTIR.



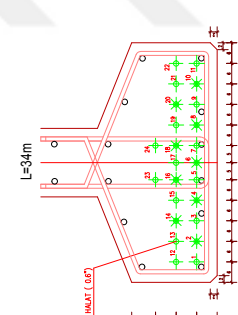
KLİFLERİN DEĞERİ (SEKİS)
 1) 4, 6, 8, 16 ve 24 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 8,25 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23 ve 25 NOLU HAVALTAR İSE KLİFLERİ YAPILMAYACAKTIR.



KLİFLERİN DEĞERİ (SEKİS)
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 8,25 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23 ve 24 NOLU HAVALTAR İSE KLİFLERİ YAPILMAYACAKTIR.

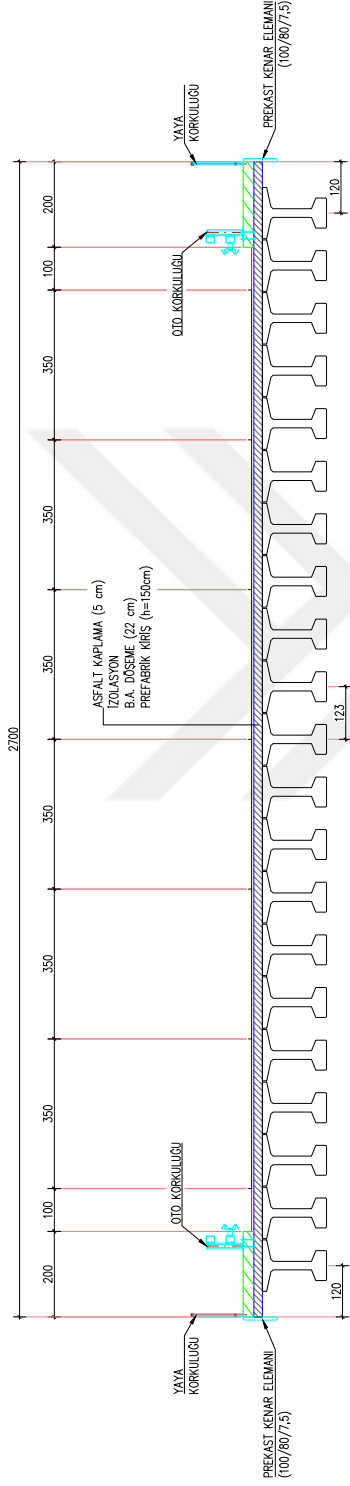


KLİFLERİN DEĞERİ (SEKİS)
 1) 4, 6, 8, 15 ve 17 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 8,25 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 13 ve 19 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 18 ve 20 NOLU HAVALTAR İSE KLİFLERİ YAPILMAYACAKTIR.



KLİFLERİN DEĞERİ (SEKİS)
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 8,25 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİ HER Kİ İÇİNDKİ MESNET ENKESİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KLİF İÇİNE ALINARAK KLİFLERİ YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21 ve 22 NOLU HAVALTAR İSE KLİFLERİ YAPILMAYACAKTIR.

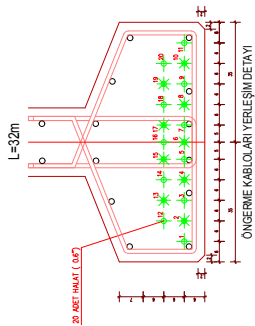
TİP4 KİRİŞ-F ENKESİTİ



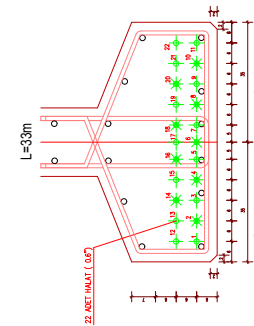
LEJEND :
 * - DEĞERİ EĞİLİM (KILIF İÇİNE ALINMIŞ) HALAT
 + - DEĞERİ EĞİLİMİS (KILIFSUZ) HALAT
 o - BETAİRME DÖNTEŞİ

TİP4 KİRİŞ-F ÜSTYAPISI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

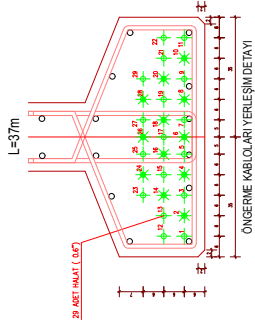
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ İNHALI (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜKÜŞK ÜST DÖNTEŞİ (cm) | YÜKÜŞK ALT DÖNTEŞİ (cm) | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DÖNTEŞİ BOYU (cm) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAMI AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| 32 | 20 | 8018 | 6018 | 13440 | 17,02 | 100548 | 20,09 | 407,97 | 1019,93 | 1057,03 |
| 34 | 23 | 8020 | 6016 | 16422 | 19,30 | 103446 | 21,60 | 420,72 | 1051,80 | 1092,71 |
| 35 | 25 | 8020 | 6016 | 18375 | 20,79 | 106386 | 22,22 | 433,47 | 1063,67 | 1126,68 |
| 36 | 27 | 8020 | 6016 | 20412 | 23,27 | 112539 | 23,52 | 446,22 | 1115,55 | 1162,33 |
| 37 | 29 | 8020 | 6016 | 22533 | 25,84 | 115479 | 24,13 | 458,97 | 1147,42 | 1197,39 |
| | | | | | 28,53 | 118419 | 24,74 | 471,72 | 1179,29 | 1232,57 |



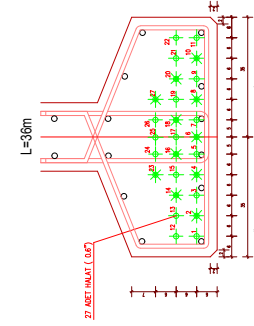
KULFAMA (DEĞERİNDEN) SEMAS
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 w 20 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 0,25 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 w 19 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 2,00 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17 w 20 NOLU İNHALATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.



KULFAMA (DEĞERİNDEN) SEMAS
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 w 20 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 0,25 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 2,00 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21 w 20 NOLU İNHALATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.

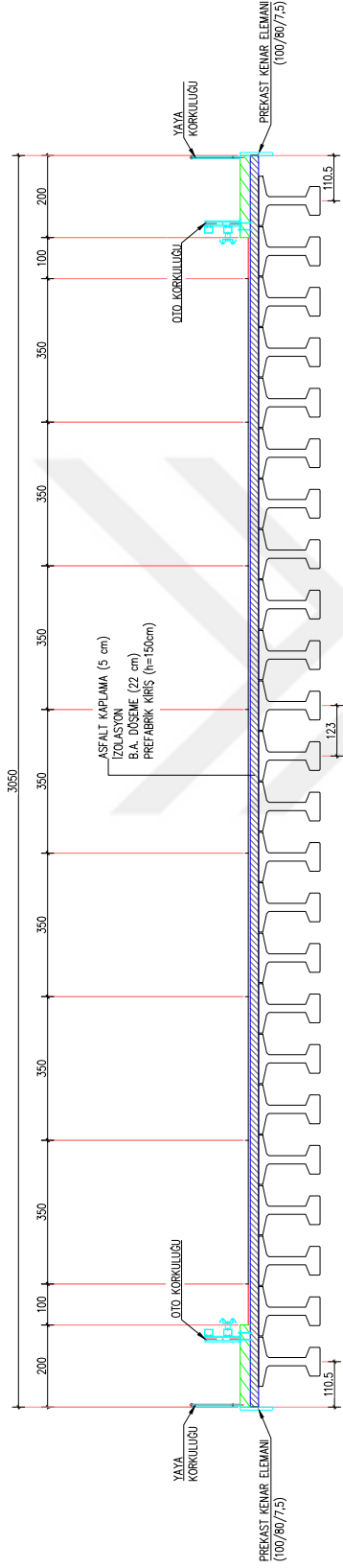


KULFAMA (DEĞERİNDEN) SEMAS
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 w 20 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 0,25 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20, 24 w 28 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 2,00 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27 w 28 NOLU İNHALATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.



KULFAMA (DEĞERİNDEN) SEMAS
 1) 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 w 27 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 0,07 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 w 20 NOLU İNHALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET ENKESİNİN 2,00 w 1 METRE MESAFETE KADAR KILIF İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 25 w 28 NOLU İNHALATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFAMA YAPILACAKTIR.

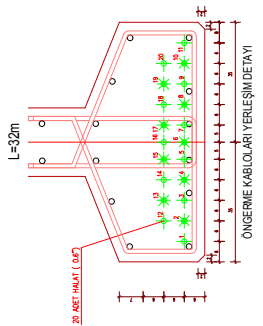
TİP4 KİRİŞİ-G ENKESİTİ



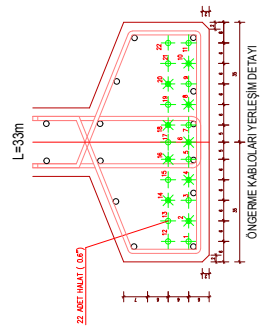
LEJAND :
 * - BİRİNCİ DÜZLÜK (KULF İÇİNE ALINMIŞ) İNHAAT
 + - BİRİNCİ DÜZLÜK (KULFUSUZ) İNHAAT
 o - BİRİNCİ DÜZLÜK

TİP4 KİRİŞİ G ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

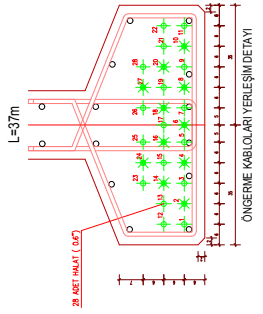
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ İNHAAT (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜKÜŞÜK ÜST DÖNÜŞİ (m) | YÜKÜŞÜK ALT DÖNÜŞİ (m) | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DÖNÜŞÜŞ BOYU (m) | BETONARME ABRUŞUĞU (ton) | BETON İNHAAT (m³) | BETON AĞIRLIK (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| 32 | 20 | 8018 | 6018 | 15360 | 19,45 | 11491,2 | 22,96 | 466,25 | 1165,63 | 1208,04 |
| 33 | 22 | 8020 | 6018 | 17424 | 23,76 | 12201,6 | 27,65 | 490,39 | 1202,06 | 1248,81 |
| 34 | 23 | 8020 | 6016 | 18768 | 26,59 | 12861,6 | 26,88 | 509,96 | 1274,91 | 1328,38 |
| 35 | 25 | 8020 | 6014 | 20328 | 29,54 | 13154,4 | 25,46 | 524,53 | 1311,34 | 1366,33 |
| 36 | 27 | 8020 | 6018 | 24864 | 31,48 | 13598,4 | 30,82 | 539,10 | 1347,76 | 1410,06 |



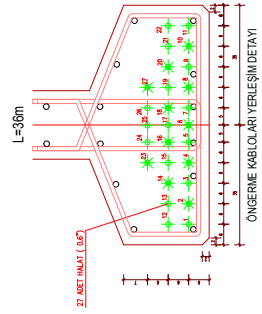
KULF İÇİNE ALINMIŞ İNHAAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 8,20 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 2,50 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU İNHAATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.



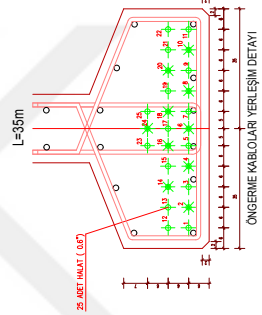
KULF İÇİNE ALINMIŞ İNHAAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 8,20 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 2,50 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU İNHAATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.



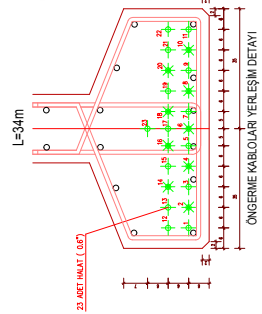
KULF İÇİNE ALINMIŞ İNHAAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 8,20 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 2,50 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU İNHAATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ İNHAAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 8,20 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 2,50 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU İNHAATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.

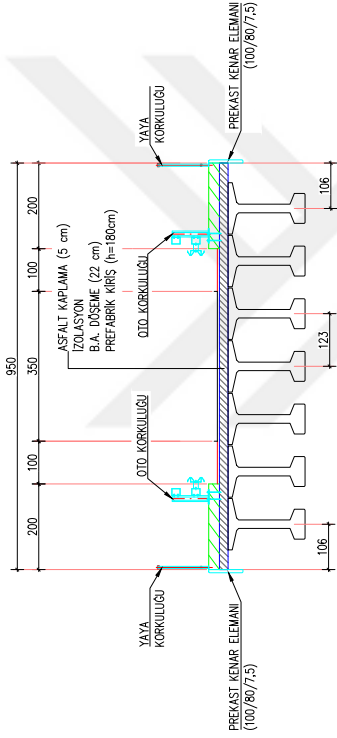


KULF İÇİNE ALINMIŞ İNHAAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 8,20 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 2,50 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU İNHAATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ İNHAAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 8,20 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 2) 2, 10, 14, 16, 18, 20 NOLU İNHAATLAR KİRİŞİN İÇİNE ALINDIĞI MESNET ÜSTÜNDE 2,50 M'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU İNHAATLAR İSE İÇİNE ALINMAK KULLANILMAKTADIR.

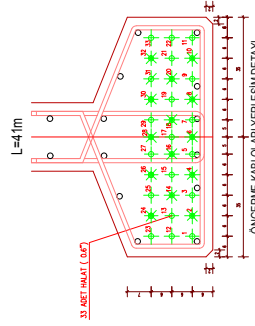
TIP5 KİRİŞİ-A ENKESİTİ



LEJEND :
 * - DEĞERİ ENLİS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT
 * - DEĞERİ ENLİS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT
 * - DEĞERİ ENLİS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT
 * - DEĞERİ ENLİS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

TIP5 KİRİŞİ A ÜSTYAPISI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ DİJİTİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DÖNÜTİ | YUMUŞAK ALT DÖNÜTİ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg) | BETONARME DÖNÜTÜŞ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 36 | 24 | 80x20 | 60x18 | 6048 | 7,66 | 3868,2 | 8,77 | 168,11 | 420,27 | 436,70 |
| 37 | 25 | 80x20 | 60x20 | 6475 | 8,20 | 3978,8 | 9,81 | 172,78 | 431,95 | 449,96 |
| 38 | 27 | 80x20 | 60x20 | 7182 | 9,09 | 4076,8 | 10,05 | 177,45 | 443,92 | 462,77 |
| 39 | 29 | 80x20 | 60x18 | 7917 | 10,02 | 4187,4 | 10,74 | 182,12 | 455,30 | 476,06 |
| 40 | 31 | 80x22 | 60x18 | 8680 | 10,99 | 4285,4 | 10,99 | 186,79 | 466,97 | 488,95 |
| 41 | 33 | 80x22 | 60x18 | 9471 | 11,99 | 4383,4 | 11,25 | 191,46 | 478,64 | 501,88 |



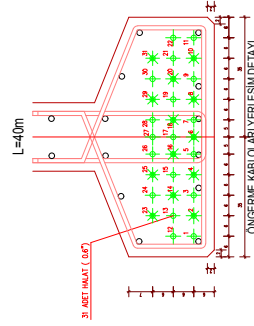
ONGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KILF İÇİNE ALINMS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 10,25' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 14, 20, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 2,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 31, 33 NOLU HAVALTAR İSE HIÇ KILF İÇİNE ALINMS YAPILMAYACAKTIR.



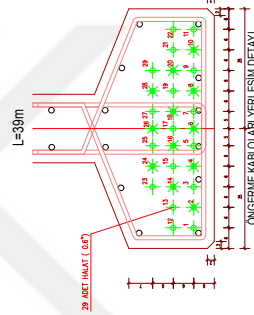
ONGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KILF İÇİNE ALINMS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 10,00' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 14, 20, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 2,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 31 NOLU HAVALTAR İSE HIÇ KILF İÇİNE ALINMS YAPILMAYACAKTIR.



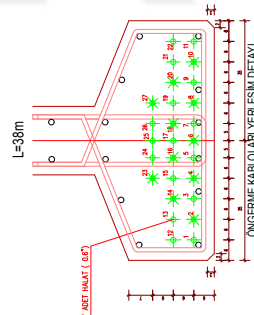
ONGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KILF İÇİNE ALINMS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

1) 4, 6, 8, 16, 18, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 9,75' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 14, 20, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 2,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALTAR İSE HIÇ KILF İÇİNE ALINMS YAPILMAYACAKTIR.



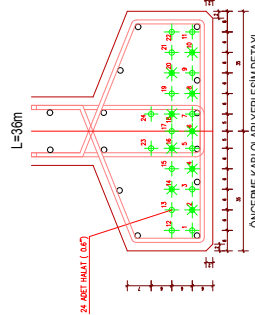
ONGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KILF İÇİNE ALINMS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

1) 4, 6, 8, 16, 18, 23, 27, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 9,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 14, 20, 24, 28, 30 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 2,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 29 NOLU HAVALTAR İSE HIÇ KILF İÇİNE ALINMS YAPILMAYACAKTIR.



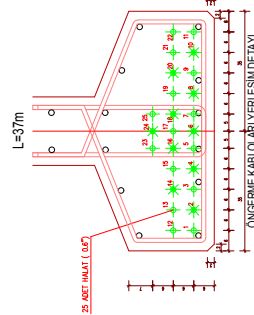
ONGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

KILF İÇİNE ALINMS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

1) 4, 6, 8, 16, 18, 24 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 9,00' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 14, 20, 24 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 2,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24 NOLU HAVALTAR İSE HIÇ KILF İÇİNE ALINMS YAPILMAYACAKTIR.



ONGERME KABLOLARI YERLEŞİM DETAYI

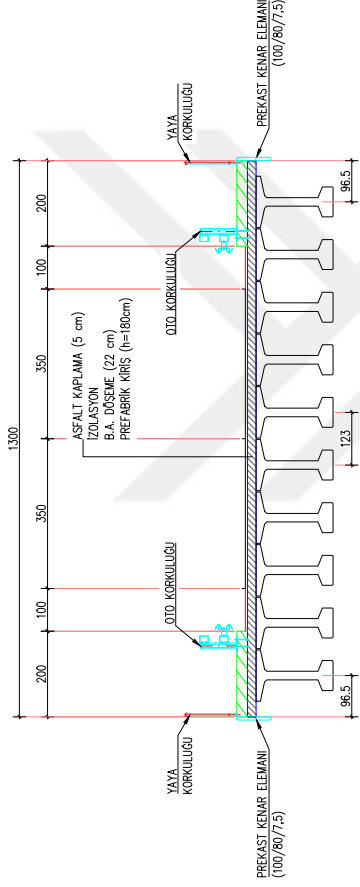
KILF İÇİNE ALINMS (KILF İÇİNE ALINMS) HAVALT

1) 4, 6, 8, 16, 18, 24 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 8,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

2) 2, 10, 14, 20, 24 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKI MESNET ENKESİNİN 2,50' İN METRE MESAFETE KADAR KILF İÇİNE ALINARAK KILF İÇİNE ALINMS YAPILACAKTIR.

3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24 NOLU HAVALTAR İSE HIÇ KILF İÇİNE ALINMS YAPILMAYACAKTIR.

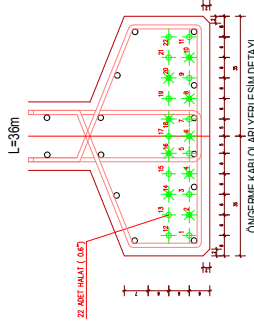
TİP5 KİRİŞİ-B ENKESİTİ



LEJEND :
* - DEĞİŞİMLİ (KULF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALT
o - BEYİNDE DÜZLÜK (KULFESİZ) HAVALT
o - BETONARME DÖNÜŞTÜR

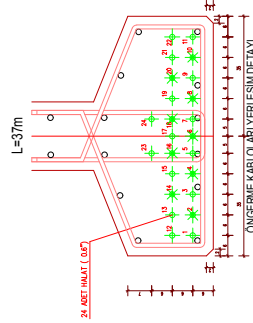
TİP5 KİRİŞİ B ÜSTYAPI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞ İNANCI (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DÖNÜTÜ | YUMUŞAK ALT DÖNÜTÜ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DÖNÜTÜ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 36 | 22 | 8020 | 6020 | 8880 | 10,03 | 5544,0 | 13,67 | 240,16 | 600,39 | 624,09 |
| 37 | 24 | 8020 | 6018 | 8880 | 11,24 | 5684,0 | 14,02 | 245,83 | 617,07 | 642,33 |
| 38 | 26 | 8020 | 6020 | 8880 | 12,51 | 5806,0 | 13,16 | 253,50 | 633,75 | 659,41 |
| 39 | 27 | 8022 | 6020 | 10530 | 13,33 | 6000,0 | 16,58 | 260,17 | 650,42 | 680,34 |
| 40 | 29 | 8022 | 6018 | 11600 | 14,69 | 6122,0 | 15,71 | 266,84 | 667,10 | 697,49 |
| 41 | 31 | 8022 | 6018 | 12710 | 16,09 | 6262,0 | 16,07 | 273,51 | 683,73 | 715,94 |



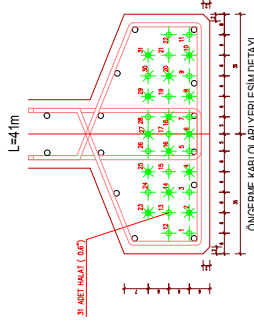
KULFUYA DEĞİNDİRİLMİŞ

- 4, 6, 8, 16 ve 18 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 9,07 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 2,50 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21 ve 22 NOLU HAVALTAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILMAYACAKTIR.



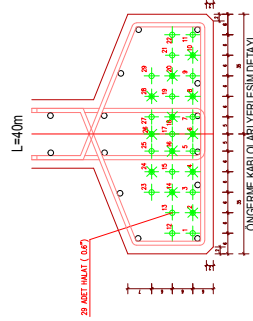
KULFUYA DEĞİNDİRİLMİŞ

- 4, 6, 8, 16 ve 18 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 9,25 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 2,50 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22 ve 24 NOLU HAVALTAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILMAYACAKTIR.



KULFUYA DEĞİNDİRİLMİŞ

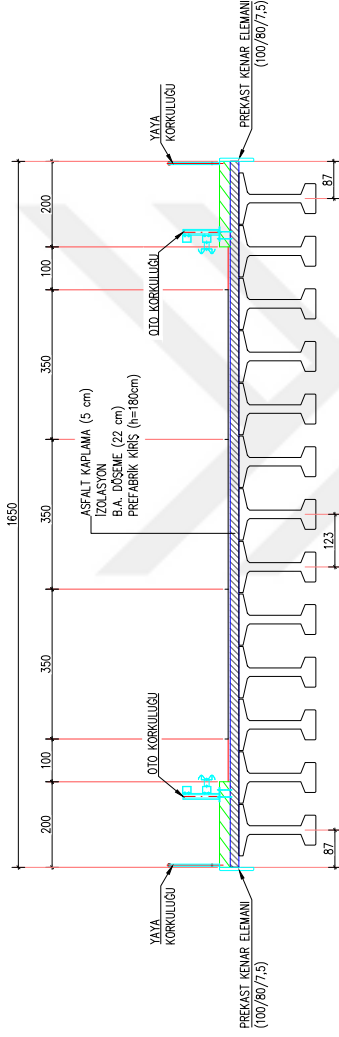
- 4, 6, 8, 16, 18, 23 ve 29 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 10,27 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 10, 14, 20 ve 31 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 2,50 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 28 ve 30 NOLU HAVALTAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILMAYACAKTIR.



KULFUYA DEĞİNDİRİLMİŞ

- 4, 6, 8, 16, 18, 23 ve 29 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 10,07 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 10, 14 ve 20 NOLU HAVALTAR KİRİŞİN HER Kİ İÇİNDAKİ MESNET ENSENNEN 2,50 m METRE MESAFESİNE KADAR KULF İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILACAKTIR.
- 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 27 ve 30 NOLU HAVALTAR İSE İÇİNE ALINMAK KULFUYA YAPILMAYACAKTIR.

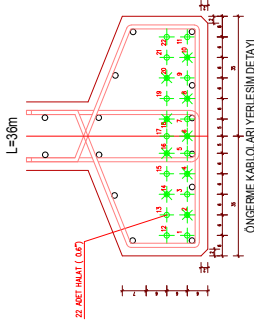
TIP5 KİRİŞİ-C ENKESİTİ



LEJEND :
 * - DERİNDİRİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALAT
 * - BEKİRDEKİ DİRİLMİŞ (KULF İÇİNE ALINMAMIŞ) HAVALAT
 ○ - BETONARME DİRİMLERİ

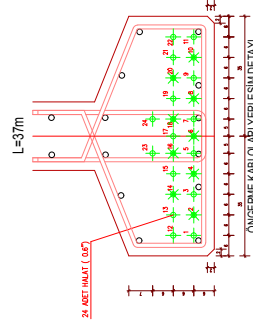
TIP5 KİRİŞİ C ÜSTYAPISI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞİ DİREKİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YUMUŞAK ÜST DİRİMLİ ALT DİRİMLİ | YUMUŞAK ALT DİRİMLİ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg) | BETONARME DİRİMLERİN BOYU (m) | BETONARME DİRİMLERİN AĞIRLIĞI (kg) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (kn) | TOPLAM AĞIRLIK (kn) |
|------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 36 | 22 | 80x20 | 60x18 | 10286 | 13,04 | 7207,2 | 17,77 | 312,20 | 780,51 | 811,32 |
| 37 | 24 | 80x20 | 60x18 | 11544 | 14,62 | 7330,7 | 15,32 | 320,88 | 802,19 | 832,12 |
| 38 | 25 | 80x20 | 60x18 | 12350 | 15,64 | 7547,8 | 17,11 | 329,55 | 823,87 | 856,61 |
| 39 | 27 | 80x22 | 60x18 | 13689 | 17,33 | 7776,6 | 19,95 | 338,22 | 845,55 | 882,83 |
| 40 | 38 | 80x22 | 60x18 | 14560 | 18,44 | 7958,6 | 20,42 | 346,89 | 867,23 | 906,08 |
| 41 | 30 | 80x22 | 60x18 | 15990 | 20,25 | 8140,6 | 20,88 | 355,56 | 888,91 | 930,04 |



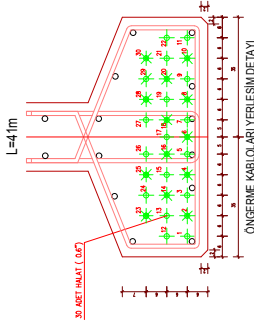
KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALAT

1. 4. 6. 8. 16. 18. 20. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,25 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
2. 10. 14. 18. 20. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
3. 1. 3. 5. 7. 9. 11. 12. 13. 15. 17. 19. 21. 22. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.



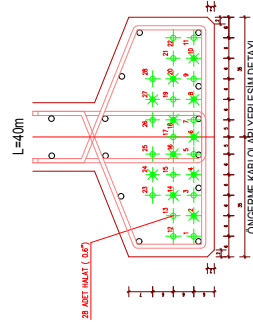
KULF İÇİNE ALINMAMIŞ HAVALAT

1. 4. 6. 8. 16. 18. 20. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,25 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
2. 10. 14. 18. 20. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
3. 1. 3. 5. 7. 9. 11. 12. 13. 15. 17. 19. 21. 22. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMIŞ HAVALAT

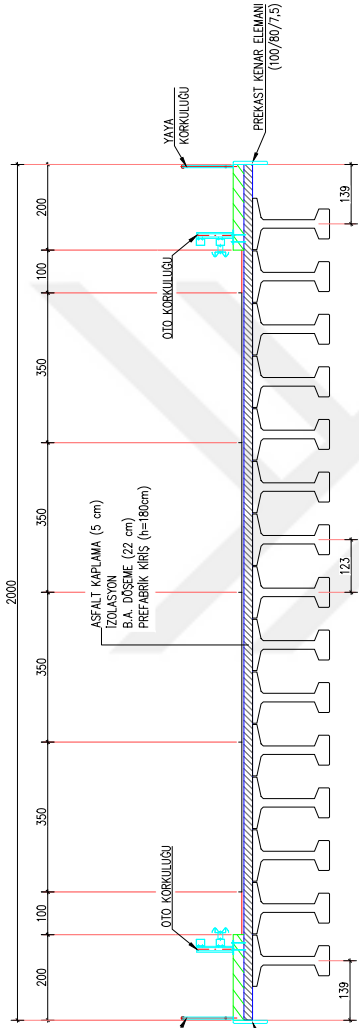
1. 4. 6. 8. 16. 18. 20. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,25 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
2. 10. 14. 18. 20. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
3. 1. 3. 5. 7. 9. 11. 12. 13. 15. 17. 19. 21. 22. 24. 26. 28. 30. NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMAMIŞ HAVALAT

1. 4. 6. 8. 16. 18. 24. 26. 27. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
2. 10. 14. 18. 20. NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,07 m METRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINMAMAK KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.
3. 1. 3. 5. 7. 9. 11. 12. 13. 15. 17. 19. 21. 22. 23. 25. 26. 28. 29. NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAMAKTIR.

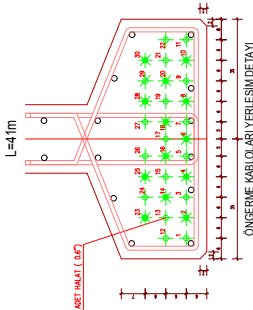
TIP5 KİRİŞİ-D ENKESİTİ



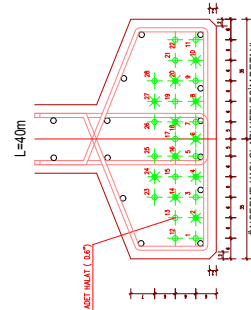
LEJEND :
 * - DEĞERİ ENLİS (KULF İÇNE ALINMS) HAVAL
 * - DEĞERİ ENLİS (KULF İÇNE ALINMS) HAVAL
 o - BETAİRME DÖNTEZ

TIP5 KİRİŞİ D ÜSTYAPI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

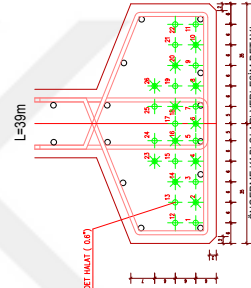
| ÖNGERİLMELİ KİRİŞ İNİÇİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜMÜŞK ÜST DÖNTEZİ | YÜMÜŞK ALT DÖNTEZİ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DÖNTEZİ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 36 | 22 | 84020 | 64018 | 11880 | 15,04 | 8289,0 | 18,79 | 360,23 | 900,69 | 934,41 |
| 37 | 23 | 84020 | 64018 | 12785 | 16,16 | 8526,0 | 21,03 | 370,24 | 925,60 | 982,79 |
| 38 | 25 | 84020 | 64018 | 14250 | 18,04 | 8709,0 | 19,74 | 380,25 | 950,62 | 988,40 |
| 39 | 26 | 84020 | 64018 | 15210 | 19,26 | 8946,0 | 22,06 | 390,25 | 975,63 | 1016,95 |
| 40 | 28 | 84022 | 64018 | 16800 | 21,27 | 9163,0 | 23,66 | 400,26 | 1000,65 | 1045,48 |
| 41 | 30 | 84022 | 64018 | 18450 | 23,36 | 9393,0 | 24,10 | 410,27 | 1025,67 | 1073,12 |



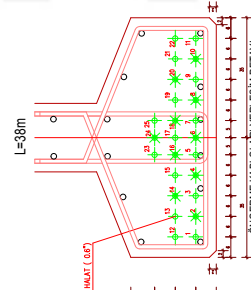
KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENLİS)
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 0,25 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.



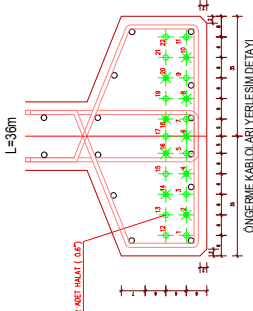
KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENLİS)
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 0,25 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.



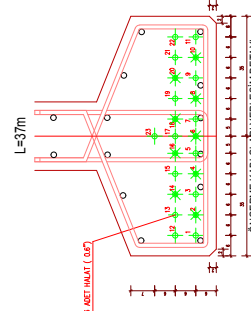
KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENLİS)
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 0,25 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.



KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENLİS)
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 0,25 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.

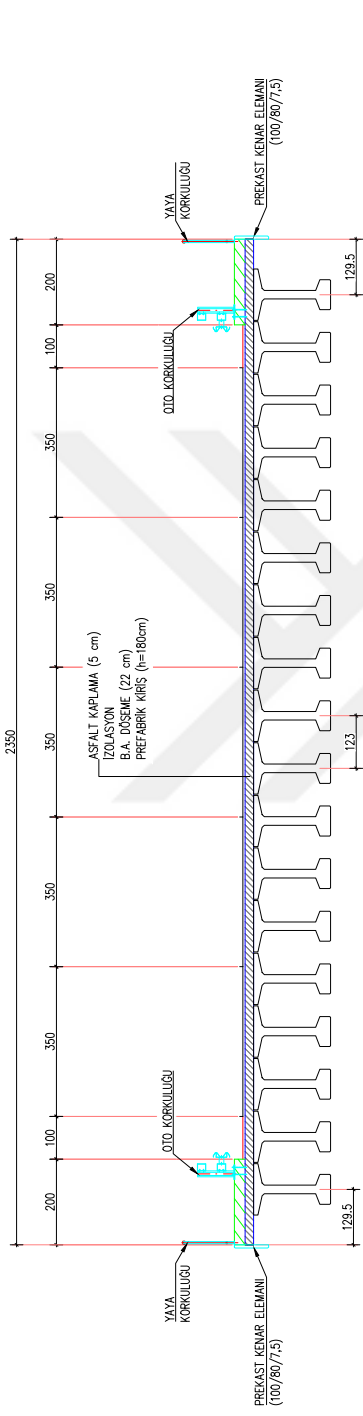


KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENLİS)
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 0,25 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.



KULF İÇNE ALINMS (DEĞERİ ENLİS)
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 0,25 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 NOLU HAVALAR KİRİŞİN HER İÇİNDEKİ MESNET ESSENİNDEN 2,50 M ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇNE ALINARK KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 NOLU HAVALAR İSE HİÇ KULF İÇNE ALINARK YAPILACAKTIR.

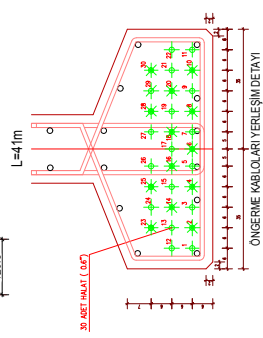
TİP5 KİRİŞİ-E ENKESİTİ



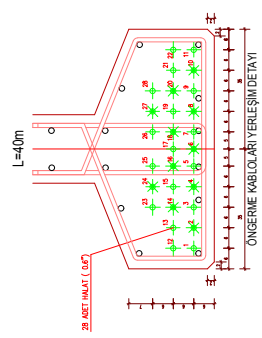
LEJEND :
 * - DEĞERİ ENLİS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 * - DEĞERİ ENLİS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 o - BEYONARME DÖNÜŞTÜRÜCÜ

TİP5 KİRİŞİ E ÜSTYAPTI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

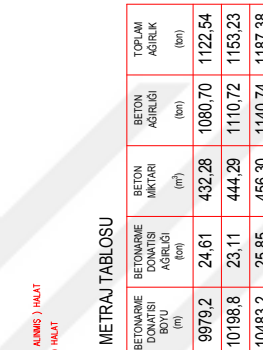
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞİ DİJİTİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜMÜŞKAK ÜST DÖNÜŞTÜRÜCÜ | YÜMÜŞKAK ALT DÖNÜŞTÜRÜCÜ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (kg) | BETONARME DÖNÜŞTÜRÜCÜ BOYU (m) | BETONARME DÖNÜŞTÜRÜCÜ AĞIRLIĞI (kg) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (kn) | TOPLAM AĞIRLIK (kn) |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 36 | 21 | 80x20 | 60x20 | 13608 | 17,23 | 9979,2 | 24,61 | 432,28 | 1080,70 | 1122,54 |
| 37 | 23 | 80x20 | 60x18 | 15318 | 19,39 | 10198,8 | 23,11 | 444,29 | 1110,72 | 1152,23 |
| 38 | 24 | 80x20 | 60x18 | 16416 | 20,79 | 10463,2 | 25,85 | 456,30 | 1140,74 | 1187,38 |
| 39 | 26 | 80x20 | 60x16 | 18252 | 23,11 | 10702,8 | 24,26 | 468,30 | 1170,76 | 1218,13 |
| 40 | 28 | 80x22 | 60x16 | 20160 | 25,63 | 10971,0 | 26,23 | 480,31 | 1200,78 | 1252,54 |
| 41 | 30 | 80x22 | 60x16 | 22140 | 28,03 | 11223,0 | 26,83 | 492,32 | 1230,80 | 1285,66 |



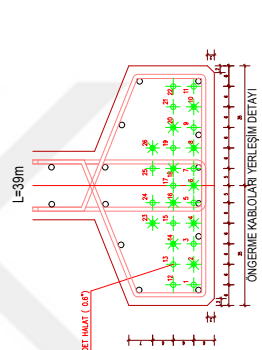
KULF İÇİNE ALINMIS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 24 ve 27 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 10,07 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20, 25 ve 28 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 2,50 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26, 27 ve 29 NÖLÜ HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



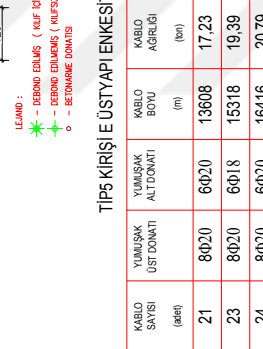
KULF İÇİNE ALINMIS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 24 ve 27 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 10,07 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20, 25 ve 28 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 2,50 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 26 ve 29 NÖLÜ HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



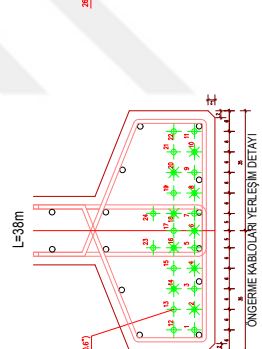
KULF İÇİNE ALINMIS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 1) 4, 6, 8, 16 ve 17 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 9,07 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 19 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 2,50 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20 ve 21 NÖLÜ HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMIS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 9,07 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 2,50 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24 ve 25 NÖLÜ HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

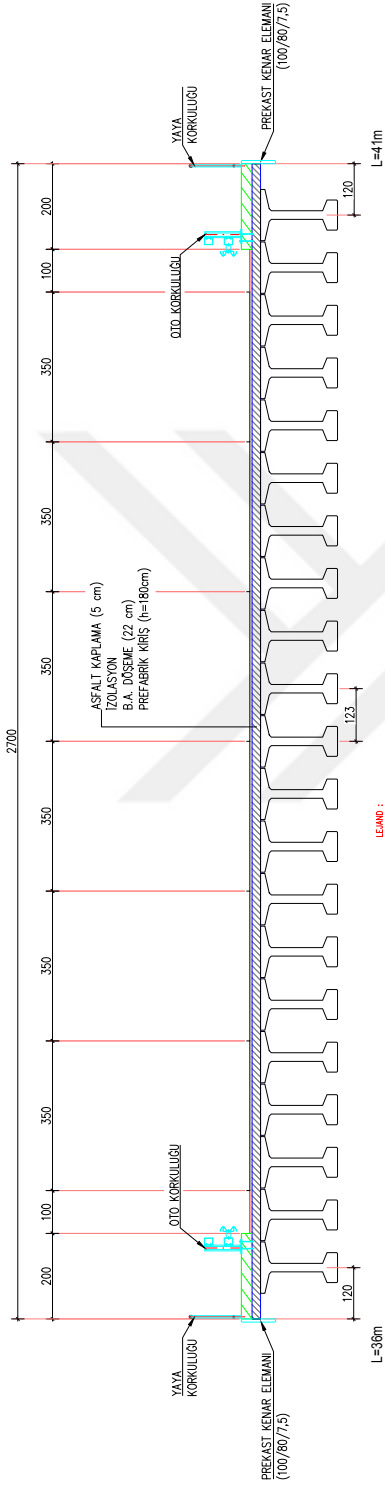


KULF İÇİNE ALINMIS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 9,07 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 2,50 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22 ve 23 NÖLÜ HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.



KULF İÇİNE ALINMIS (KULF İÇİNE ALINMIS) HALAT
 1) 4, 6, 8, 16 ve 18 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 9,07 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14 ve 20 NÖLÜ HALATLAR KRİŞİN HER Kİ İÇİNDİR. MENŞET ENİNDEN 2,50 m'ETRE MESAFETE KADAR KULF İÇİNE ALINARAK KULF İÇİNE ALINARAK YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22 ve 23 NÖLÜ HALATLAR BE HİÇ KULF İÇİNE ALINMAYACAKTIR.

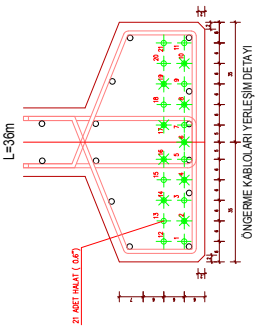
TIP5 KİRİŞİ-F ENKESİTİ



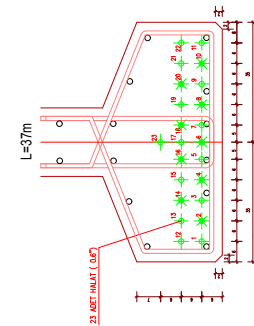
LEJEND :
 * - DERİNE DÜŞÜM (KULF İÇİNE ALINMIŞ) HAVALAT
 * - BEKİRİNE DÜŞÜMÜS (KULFESZ) HAVALAT
 o - BEKİRİNE DÜŞÜMÜS

TIP5 KİRİŞİ F ÜSTYAPISI ENKESİTİ METRAJ TABLOSU

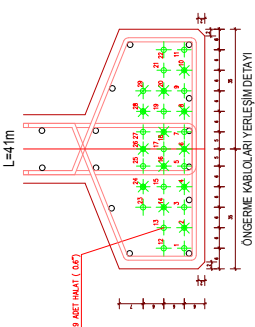
| ÖNGERİLMİŞ KİRİŞİ DİĞİRLİĞİ (m) | KABLO SAYISI (adet) | YÜMÜŞK ÜST DÜĞMÜTİ | YÜMÜŞK ALT DÜĞMÜTİ | KABLO BOYU (m) | KABLO AĞIRLIĞI (ton) | BETONARME DÜĞMÜTİ BOYU (m) | BETONARME AĞIRLIĞI (ton) | BETON MİKTARI (m³) | BETON AĞIRLIĞI (ton) | TOPLAM AĞIRLIK (ton) |
|---------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 36 | 21 | 80x20 | 60x18 | 15876 | 20,10 | 11642,4 | 28,71 | 504,33 | 1280,82 | 1309,63 |
| 37 | 23 | 80x20 | 60x18 | 17871 | 22,63 | 11898,6 | 26,97 | 518,34 | 1295,84 | 1345,43 |
| 38 | 24 | 80x20 | 60x18 | 19152 | 24,25 | 12230,4 | 30,16 | 532,35 | 1330,86 | 1385,27 |
| 39 | 26 | 80x20 | 60x18 | 21294 | 26,96 | 12488,6 | 28,30 | 546,35 | 1365,89 | 1421,15 |
| 40 | 27 | 80x20 | 60x18 | 22680 | 28,72 | 12780,6 | 28,96 | 560,36 | 1400,91 | 1458,59 |
| 41 | 29 | 80x22 | 60x18 | 24989 | 31,61 | 13150,2 | 33,74 | 574,37 | 1435,93 | 1501,28 |



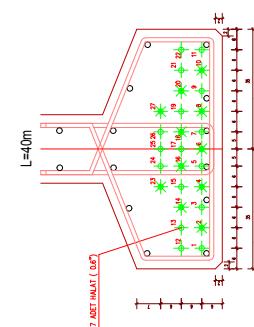
KUFLAMA DEĞERİNGİ ŞEMASİ
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 21 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,25' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 19 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21 NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KUFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



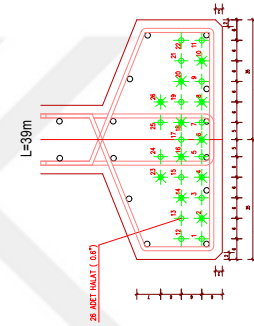
KUFLAMA DEĞERİNGİ ŞEMASİ
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,25' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 19 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22 NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KUFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



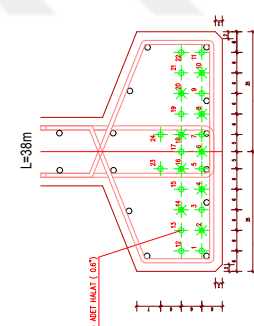
KUFLAMA DEĞERİNGİ ŞEMASİ
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,25' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20, 24 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KUFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



KUFLAMA DEĞERİNGİ ŞEMASİ
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 21 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,00' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 25 NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KUFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



KUFLAMA DEĞERİNGİ ŞEMASİ
 1) 4, 6, 8, 16, 18, 20, 20 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 0,75' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 24, 25 NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KUFLAMA YAPILMAYACAKTIR.



KUFLAMA DEĞERİNGİ ŞEMASİ
 1) 4, 6, 8, 16, 18 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 2) 2, 10, 14, 20 NOLU HAVALATLAR KİRİŞİN HER İKİ UÇUNDAKİ MESNET EKSENİNDEN 2,50' METRE MESAFEME KADAR KULF İÇİNE ALINMAY KULFLAMA YAPILACAKTIR.
 3) 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24 NOLU HAVALATLAR İSE HİÇ KUFLAMA YAPILMAYACAKTIR.

ÖZGEÇMİŞ

Bilal KUNT, 1991 yılında Karabük’te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayabaşı İlköğretim Okulu ve 75.Yıl Anadolu Lisesi’nde 1998-2009 yılları arasında Karabük’ te tamamladı. 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü’nde “Lisans” eğitimi almaya hak kazandı. Lisans eğitimini 2015 yılında tamamladı ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda “Yüksek Lisans” eğitimine başladı. 2016 yılında özel sektörde proje mühendisi olarak çalışma hayatına başladı. Bilal KUNT, iyi derecede İngilizce bilmekte ve halen anılan görevine devam etmektedir.