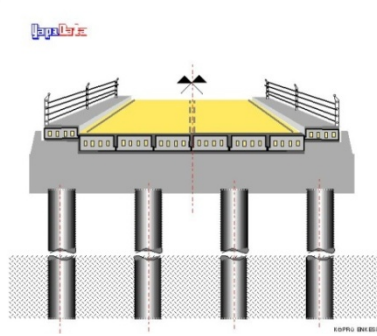


ÖN GERİLMELİ STRAFOR BOŞLUKLU BETON
ORTOTROP YÜZEYSEL TAŞIYICI

KÖPRÜ

TABLİYE SİSTEMLERİ

YENİ ve ÖZGÜN BİR YAKLAŞIM



Yük.Müh.Hasan KOÇ
Müh.Evren KOÇ – Yük.Müh.Didem KOÇ

İÇİNDEKİLER

Önsöz - NEDEN ÖNGERİLMELİ ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPI SİSTEMLERİ ?

<http://www.yapidata.com/ydeog.pdf>

01-Giriş

02-Köprülerin Geometrik Özellikleri

0201- Yaya ve Hafif Trafik Köprüleri

0202- Karayolu Köprüleri

0203- Demiryolu Köprüleri (Bu yayın Kapsamı dışındadır)

0204- Geçiş Köprüleri

03- Köprülerin Taşıyıcı Sistemleri

0301- Öngerilmeli Beton Tabliye Sistemleri Köprüler

0302- Öngerilmeli Beton Tabliye ve Askılı Sistem Köprüler (Bu yayın Kapsamı dışındadır)

04- Köprü Projeleri Tasarım İlkeleri Raporu

Not: <http://www.yapidata.com/kpru.pdf> den bu dökümanı elektronik olarak indirebilirsiniz.

ÖNSÖZ

NEDEN ÖNGERİLMELİ ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPI SİSTEMLERİ ?

Fabrika ortamında bilimsel ve teknik olarak her türlü olanak kullanılarak üretim yapıldığı için homojen ve yüksek üretim kalitesi elde edilebilmektedir. Bu nedenle;

- 1- Kalite yükselmesi nedeniyle, yapı sistemlerinin kütlesi azalmakta, buna karşılık yüksek dayanımlı kesit formları ile sistemler çok büyük taşıma kapasitelerine ağır yük taşıma olanaklarına ulaşmaktadır.
- 2- Kütte azalması nedeniyle yapıya gelen dinamik etkiler (deprem, rüzgar, trafik ve makina etkileri vçb.) doğrudan yapı kütlesi ile fonksiyonel ilişkisi nedeniyle enaza inmektedir. (Dinamik Kuvvet= kütte x ivme)
- 3- Daha az malzeme kullanılmaktadır. Malzeme kalitesi artışı nedeniyle maliyet bir miktar artsa bile, geleneksel betonarme ve çelik yapılara göre özellikle büyük açıklık ve ağır yüklemelerde yapı bütünlüğü içinde üç misline kadar ekonomik olmaktadır.
- 4- Kesitler daha estetik olmaktadır. Geniş yelpazede mimari doku, renk ve form gibi olanaklar sunar. Fonksiyonel olarak daha konforlu yapılar yapılmasına olanak verir.
- 5- Örn. 15 m açıklıklı bir sistemde, Öngerilmeli bina tabliye kalınlığı toplam 35 cm. olurken aynı açıklık betonarmede tabliye kalınlığı 100cm. olmak durumundadır. Bina yapıları için kat yüksekliği genelde 300cm alındığında aynı kat düzeninde betonarme kütte artışı ve fazla malzeme kullanımı kabullenilse bile çözüm üretememektedir.
- 6- Malzemenin ısıla taalel içsel özellikleri (Sıcak ve soğuk bölgelerde daha sabit sıcaklık sağlayan) ısı ve ses yalıtımı vardır. Diğer taraftan YapıData'nın üretiminde eleman iç boşluklarında Strafor kullanılması ile bu özellikler daha da etkinleşmektedir. Örn. Tabliye ısı iletim katsayısı elamanter olarak $\Lambda = 0.28$ üst beton ile montajlı olarak $\Lambda = 0.35$ olmaktadır. Diğer taraftan malzeme kalitesinin yüksek olmasından taşıyıcı sistem ısı değişimlerine ve ısı farklarına karşı daha fazla emniyetli olmaktadır.
- 7- Yangına karşı betonarme gibi daha güvenlidir. YapıData üretim teknolojisinde strafor ile dolu boşluklar Taşıyıcı sistemin içinde (ortotrop kutu kesit hücreleri) olduğu için yangından etkilenmemektedir. Betonarme Strafor asmolene sistemlerde ise strafor alttan açıktır ve yangında ciddi sakıncaları vardır. Bu durumda strafor yanıcı değil ama yangında zehirli gazlar verdiği için sağlığı olumsuz etkiler.
- 8- Yerinde dökülen betonun sağlıklı olduğu konusunda alınacak bütün önlemlere rağmen betonun priz süresince betonun korunması ve buna bağlı iç etkiler bakımından daima kuşku taşımak sorunu vardır.
- 9- Beton Fabrika kalitesi nedeniyle yapı sistemini oluşturan beton dış etkilere karşı çok daha fazla dayanıklıdır. Betonun ayrıca korumak için kimyasal kullanmak gerekmez. Yani Fabrika betonu kalitesinin içinde iç ortam emisyonları var demektir.
- 10- Tasarım aşamasında üretim kalitesi her zaman uygunluk deneyleri ile belirlenebilir ve Üretim aşamasında her türlü iç denetimi sağlayan kalite kontrol yapılır. Fabrikasyon üretim olduğu için daima geriye dönüş ile iç denetim gerçekleştirilebilir. Sansasyonel dış denetim oluşturulmaz.
- 11- Geleneksel ve yerinde yapılan betonarme sistemlere göre çok küçük toleranslar ile üretim yapılır. Bu durum yapı mühendisliği ve mimari bakımlardan çok önemlidir. Yerinde betonlardaki gibi kalıp şişti v.b. hatalar kalın sıva kaplaması ile kapatmak gibi sorunlar yaşanmaz.
- 12- Mimari ve mühendislik tasarımlarında ; modüler ve sistematik tasarım teknikleri ile estetik, daha emniyetli, daha ekonomik ve daha fonksiyonel yapılar tasarlayıp üretmek için endüstrileşmiş yapı sistemleri çok büyük avantajlar sunmaktadır. Daha da çok bilimsel ve teknoloji kullanmak gerekliliği vardır. Çünkü daha duyarlı tasarım ve üretim teknolojisi gerektirmektedir.
- 13- Dış etkilere karşı çok daha fazla dayanımlı olduğu için yapı ömrünü de uzatmaktadır.
- 14- Prekast Öngerilmeli beton birimler doğal ham maddeler ile (kırataş, kum, çakıl, çimento) yerel olarak yapıldığı için diğer inşaat malzemeleri ile karşılaştırıldığında da çevre üzerinde tüm yaşam döngüsünü en aza indirir. Nerede ise %100 geri dönüşümü olabilmektedir.
- 15- Endüstrileşmiş yapı sistemleri fabrikasyon tekniği ile üretildiği için, kaliteden ödün vermeden programlı şekilde teslim günü belirlenebilir. (just-in-time) Üretim ve montaj süreçleri geleneksel sisteme göre çok hızlı olmaktadır.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

- 16- Geleneksel Betonarme ve çelik yapı sistemleri ile aynı kalite ve fonksiyon özelliklerini sağlayacak şekilde mukayese edilirse daima Öngerilmeli sistemler daha ucuz olduğu görülür. Örneğin Çelik yapılar sürekli dış etkilere karşı koruma tedbirleri (boya v.b.) isterler. Çeliği yangına karşı korumak için ilave önlemler gerekir.Kütlesi ağır yerinde dökülen betonarme yapıların, kütleleri nedeniyle kolon, temel v.b. diğer yapı sistemlerine etkileri ,kütleleri nedeniyle dinamik etkilerde (daha fazla deprem) dış etkilere davetiye çıkarması gibi v.b. olumsuzluklar nedeniyle Öngerilmeli Endüstrileşmiş yapı sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilmek çok önemli olmaktadır.
- 17- Yerinde dökme betonarme yapıların tamir ve güçlendirilmesi, bakımı oldukça maliyetli olmasına karşılık ,sağlıklı (kaliteli de olamamaktadır. Bilimsel ve Teknolojik yaklaşım ;gerçekte tasarım ve üretim aşamasında kaliteden ödün vermeden ve kaliteli üretim yapmağa olanak veren endüstrileşmiş yapı sistemleri yapılarda esas alınmak durumundadır.
- 18- Kalite; Ekonomi, Estetik,fonksiyon, Emniyet demektir.Bu ilkeler daima bir birleri ile çelişkedir.Bunların ortak çözümünü ancak daha duyarlı ve daha çok bilgi ve teknoloji üreterek ve kullanılarak elde edilebilir.Tasarım ve üretim kalitesi duyarlılığı nedeniyle endüstrileşmiş yapı sistemlerinde daha çok bilgi ve teknoloji üretme ve kullanmak zorunlu olarak gereklidir. Bu anlamda da Mühendislik ilkeleri ile (Ekonomi, Estetik,fonksiyon, Emniyet) tam olarak örtüşmektedir.
- 19- Çok önemli olan bir konu da; dünyamızdaki malzeme kaynakları sınırlıdır. Bilgi ve Teknolojinin yoğun üretimi ve kullanımı ile kaliteyi olabildiğince artırarak ,enaz malzeme ile yapı yapmak zorunluluğu açıktır. Yoğun teknoloji ile daha az malzeme ile yapı yapmak, daha az kütleli yapı ,deprem etkisi enaza inmiş yapı, kaynakları daha etkin kullanmak , dahadüşük maliyetli yapı yapmak demektir. Maliyet mukayesesinde, yukarıda açıklanan nedenlerle sadece yapım maliyetleri yanında, deprem v.b. risk maliyetleri , işletme maliyetleri de gözönüne alındığın da bu konulardaki kararlar ; ancak zaman tutarlı,geçerli ve doğru olabilecektir.
- 20- Öngerilmeli Taşıyıcı sistemlerde genel bir yaklaşım olarak ; yapı kendi sabit yüklerini taşıyıcı sistemin iç etki davranış teknolojisi ile bedavaya taşıma ilkesi kullanılmaktadır. Yani yapı sadece servis yükleri için bir maliyet kullanıyormuş gibi olmaktadır. Öngerilmeli sistemin temel ilkesi , çekme etkilerine dayanımı yok denecek kadar az olan betona teknoloji kullanarak (öngerme vererek) çekme gelen alanlardada iç etki dengelerini sağlayarak betonu basınca çalıştırma ilkesidir. Çok pratik olarak betonarmeye göre enaz bir misli ekonomik gibi düşünülebilir. Daha etkin teknoloji kullanılarak Tasarımla bu ekonomiklik üç misline kadar çıkarılabilmektedir.Çünkü malzeme kalitesi ,kullanılan teknoloji duyarlılığı, kullanılan kesit özellikleri nedeniyle kütle azalması v.b. nedenler bunu sağlamaktadır.
- 21- Son olarak bu kadar çok bilgi ve teknoloji kullanarak, kaliteden ödün vermeden duyarlı tasarım ve üretim sonucu yapının güvenliği konusunda da kimse kuşku duymacaktır. Bu durum bile can ve mal güvenliği içinde olmanın insanlara vereceği huzur ve yaşam konforu ,mutluluğu bakımından çok önemli olacaktır. Aldatmaca Depreme dayanıklı yapı reklamları son bulacaktır. Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın bilimsel ve teknik bakımdan bütün yapılar depreme dayanıklı tasarlanıp üretilmek zorundadır. Kimse freni tutan, araba diye reklam yapıyor mu ?
- 22- 1999 Marmara depreminde geleneksel inşaatlarda yüzde kırkbeş hasar görülürken ,endüstrileşmiş yapı sistemleri yüzde üç hasar görülmüştür.

23- Yeni ve özgün olan teknoloji ;

- i. Öngerilmeli I kesit çubuk sistem yerine Öngerilmeli Strafor Boşluklu beton (Kutu+kaset gibi) Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı prekast elamanlar ile köprü yapılması;
- ii. Köprü Yaya yolları içinde Yine Öngerilmeli Strafor boşluklu beton Ortotrop yüzeysel taşıyıcı prekast eleman kullanılması,
- iii. Köprü açıklıkları ve Köprü Sınıflarına göre (H20S16, H30S24 v.b.) Öngerilmeli Strafor boşluklu beton ortotrop yüzeysel taşıyıcı prekast elemanın kalınlığının boyutlandırılması,
- iv. Köprü tabliyesi kenar elemanları özel geometriye sahip olması,
- v. Öngerilmeli strafor boşluklu beton Ortotrop yüzeysel taşıyıcı köprü yaya yollarında Korkuluk montaj detayları fabrikada verilip, Korkuluk montajı yerinde kolaylıkla yapılabilir,değiştirilebilir,
- vi. Köprü tabliyesi su boşaltma boruları, üst beton dökümüne uygun şekilde ilgili prekast elemanda verilmekte ve ayrıca su boşaltma için detay gerektirmemektedir.
- vii. Bütün Öngerilmeli Beton elemanlarda Bilgi Sistemleri ve Yapay Zeka Teknolojisi kullanılarak,sehim sınırlaması yapılmaktadır.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

- viii. Üst beton ile Öngerilmeli Beton prekast elemanlar arasında farklı davranış (kompoze sistem) nedeni ile oluşacak etkiler dikiş donatıları ile prekast elemanın fabrikada üretimi aşamasında verilmektedir. Bu şekilde ve Elemanlarda bulunan dişler nedeniyle Tabliye tümü ile monolitik hale gelmektedir.
- ix. Burulma, Yanal burkulma(kapalı kutu kesit ve kaset gibi) v.b.etkilere karşı çubuk sistemlere göre çok fazla performansa sahip bulunmaktadır.
- x. Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı sistem olması nedeniyle,
 - 1. Tabliye üste etki dağılımlarının karşılanmasında ileri düzeyde performansa sahiptir,
 - 2. Straforlu boşluklar nedeniyle kütle enaza indirilmiştir.Dinamik dış etkiler; sistem tarafından enaza indirilmektedir.
 - 3. Ortotrop yüzeysel taşıyıcı olması nedeniyle tabliye kalınlıkları doğal olarak çubuk sistemlere göre çok daha az olmaktadır.
 - 4. Köprü tabliyesi, çok kısa sürede üretilip, montajı yapılarak köprü kısa sürede hizmete açılabilir.
 - 5. V.b.

01-GİRİŞ

Bu yayında kullanılan teknoloji ile Her çeşit köprü yapılmaktadır. Burada sunulmağa çalışılan teknik çözüm tasarımları ve üretimleri ile sınırlı değildir. Bu yayında Karayolu Köprüleri ,Hafif Trafik Köprüleri ve Yaya Yolu Köprüleri için örnekler verilmiştir. Çok özel çözüm tasarımları için her türlü teknik destek sağlanmaktadır.

Köprüler Kullanım amaçlarına göre ;

- 1- Yaya köprüleri ,
- 2- Karayolu Köprüleri
- 3- Demiryolu köprüleri ,
- 4- Geçiş köprüleri (su boruları, doğalgaz boruları, kullanılmış su geçişleri v.b.) gibi Fonksiyonel (kullanım) amacına yönelik olarak sınıflandırılabilir.

Köprüler taşıyıcı malzeme sistemlerine göre ;

- 1- Öngerilmeli beton,
- 2- Öngerilmeli Çelik,
- 3- Betonarme ,
- 4- Çelik ,
- 5- Kagir,
- 6- Ahşap, v.b.

Yapı sistemi olarak belirlenebilir.

Köprüler Taşıyıcı Sistemlerine göre;

- 1- Tabliyeleri Çubuk Sistem – Kirişli (Öngerilmeli I kesit, Betonarme, Çelik v.b.) ,
- 2- Tabliyeleri Yüzeysel Taşıyıcı Sistem –
 - a. Öngerilmeli strafor Boşluklu Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Sistem,
 - b. Kutu Kesit Sistemler,
 - c. Plak v.b.,
- 3- Asma Sistemler,
- 4- Askılı Sistemler v.b. gibi sınıflanabilir.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Karayolu Köprüleri yüklerine göre de sınıflandırılır.

- 1- H10S9,
- 2- H20S16,
- 3- H30S24
- 4- v.b.gibi

02-Köprülerin Geometrik Özellikleri

0201- Köprülerde Kullanılacak Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı prekast eleman Tipleri

020101-Tip Tanımları

YDEYapıData Evrensel
YDE01....Köprü Trafik Ana Taşıyıcı-Normal
YDE02....Köprü Trafik Kenar Taşıyıcı-Düz
YDE03....Köprü Trafik Kenar Taşıyıcı-Çıkıntılı
YDE04....Köprü Yaya Yolu Taşıyıcı-Normal
YDE05....Köprü Yaya Yolu Taşıyıcı-düz
YDE06....Köprü Yaya Yolu Taşıyıcı-Çıkıntılı
XX..01...06

Eleman No.....001....YYY
Genişlik...bp (standart olarak 1200mm)...ZZZ
Yükseklik...dp (Sayısal Çözümleme ile bulunur)...DDD
Açıklık.....L (Mesnet Aksları Ara uzunluğu).....(LLLL)
Uzunluk.....Le (Eleman Uzunluğu)..UUUU
Tolerans.....t (Montajda iki prekast arası aralık- ençok 25mm)..TT

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Eleman Tanımı... YDEXXYYYYZZZDDD(LLLL)UUUU-TT

Örnek Prekast eleman için

Normal Öngerilmeli Prekast Eleman...XX=01

Eleman No.....YYY=001

Eleman Genişliği.....ZZZ=120

Eleman Kalınlığı.....DDD=045

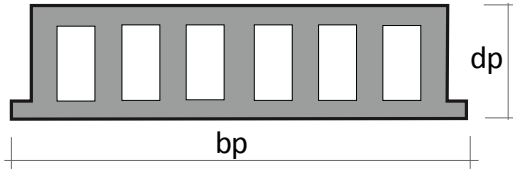
Açıklık.....LLLL=1425

Eleman Uzunluğu.....UUUU=1375

Tolerans.....TT=25

Prekast Eleman Tanımı... YDE01001120045(1425)1375-25

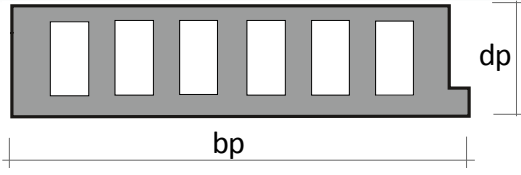
020102- Normal Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton
Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Prekast Eleman



YDE01 veya YDE04

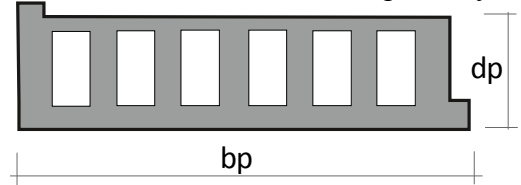
020103- Düz Kenar Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton
Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Prekast Eleman

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



YDE02 veya YDE05

020104- Çıkıntılı Kenar Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Prekast Eleman



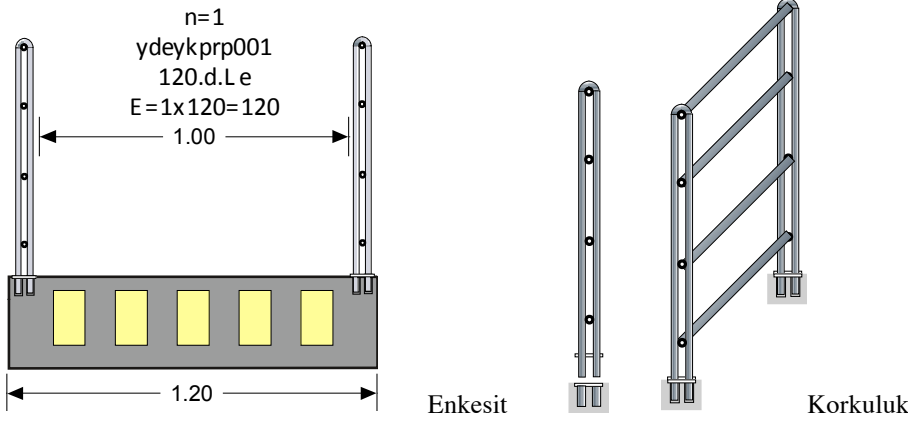
YDE03 veya YDE06

0202- Yaya Köprüleri ve Hafif Trafik Köprüleri

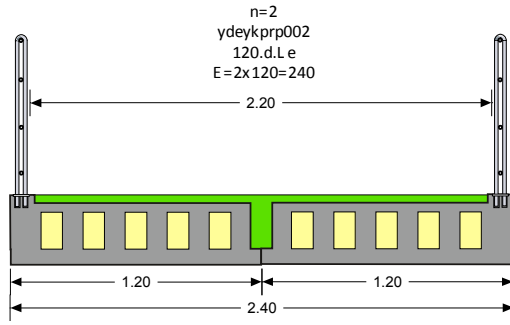
Kullanım amaçlarına göre, çeşitli yaya köprü ve Hafif Trafik sistemleri sunulmuştur.

- 1- Bu köprüler yaya ve Hafif trafik etkilerine göre tasarlanmaktadır. Ancak Sadece yaya trafiği için projelendirilen bir köprü hafif trafik için kullanılmamalıdır. Hafif Trafikte göz önüne alınarak projelendirilen köprü yaya içinde kullanılır.
- 2- Burada kullanılan Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı elemanlar aynı zamanda Normal Karayolu Köprülerinin Yaya yolları içinde kullanılmaktadır.
- 3- servis yükü Standartlar veya Teknik Şartnamelerden alınmaktadır.
- 4- Ancak en kesit ölçüleri uygun olursa hafif trafiğin (taksi, motosiklet, bisiklet v.b.) geçişine de sınırlı şekilde izin verilebilir. Fiziki Ölçüler bakımından bu durum tasarımda gözönüne alınır.
- 5- Acil geçiş gereken akarsu v.b. geçişlerde ekonomik olarak Öngerilmeli Strafor boşluklu beton panelden oluşan yaya köprüsü çok seri olarak montajı yapılarak hizmete sunulabilir.
- 6- Tasarım ve üretimde; modüler koordinasyon sistemleri esas alındığından ; panel düzenlemeleri ile amaca uygun olacak şekilde istenilen en kesit ölçülerinde köprü tabliye sistemleri tasarlanabilir. Aşağıda Örnekler sunulmuştur.
- 7- Yaya köprü tabliyeleri , korkuluklar , isteğe bağlı olarak aydınlatma direği montaj sistemleri , su drenaj v.b. ayrıntılar üretimde detaylandırılmaktadır.
- 8- Birden çok panelden oluşan tabliye sistemlerin de , montajdan sonra projesine göre yerinde donatım v.b. yapıldıktan sonra üst beton dökümü yapılarak tabliye sistemi monolitik duruma getirilmektedir.
- 9- En kesit detaylarından da görüleceği gibi her hangi bir kalıp ve iskele gerekmemektedir.
- 10- Korkuluklar da sistemle birlikte isteğe bağlı olarak verilmektedir.
- 11- Bir tek Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü , köprü eni 1.20 m.dir.

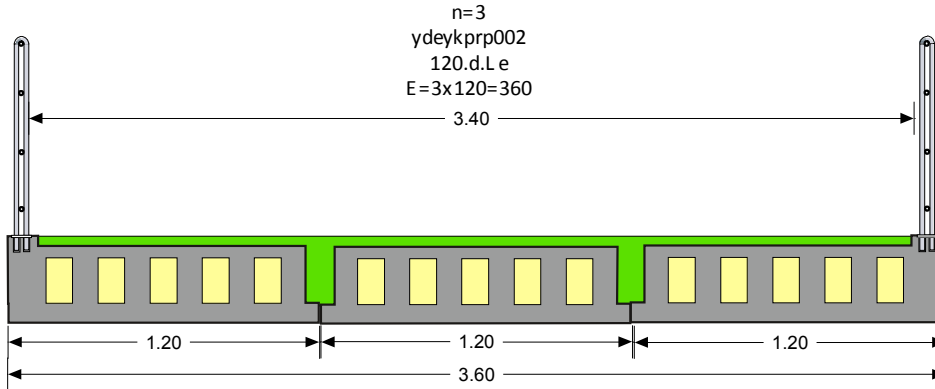
ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



- 12- İki Adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü
Bu durum da , daha doğrusu birden fazla Öngerilmeli Panel Kullanılması gerektiğinde ; montajdan sonra kalıp ve sikeleye gerek kalmaksızın, gerekli üst donatılardan üst beton dökümü yapılarak yaya köprüsü tamamlanmış olur.Köprü eni toplam 2.40 m. olmaktadır.

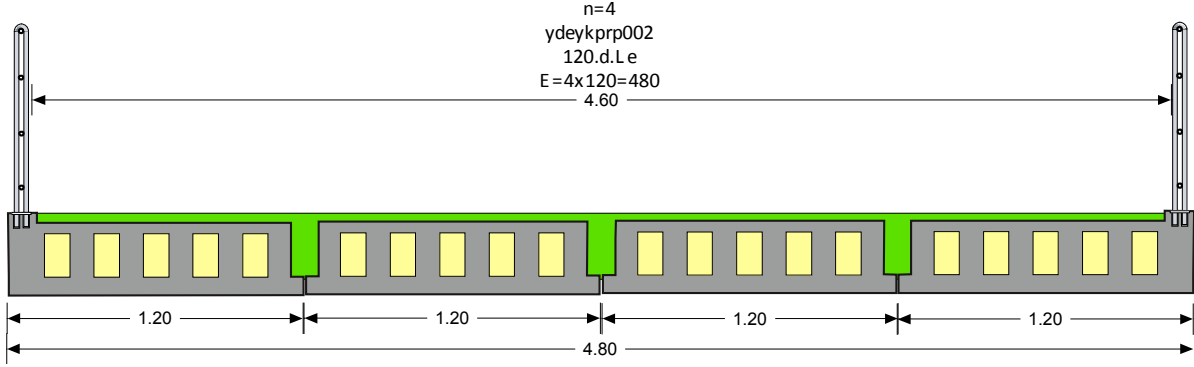


- 13- Üç adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü ,Köprü eni 3.60 m.

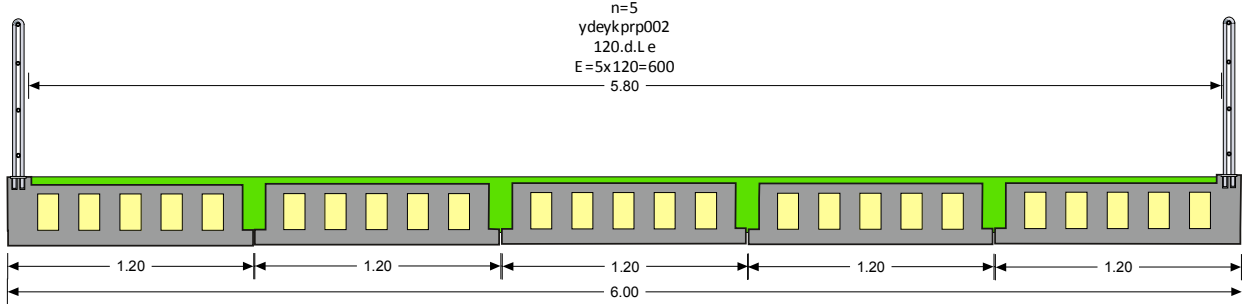


- 14- Dört adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü,köprü eni 4.80m

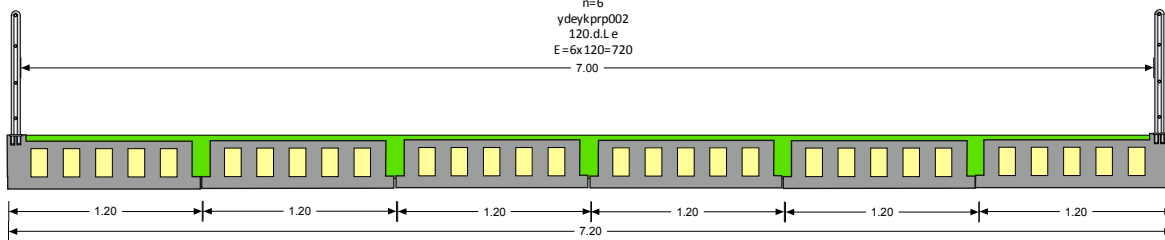
ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



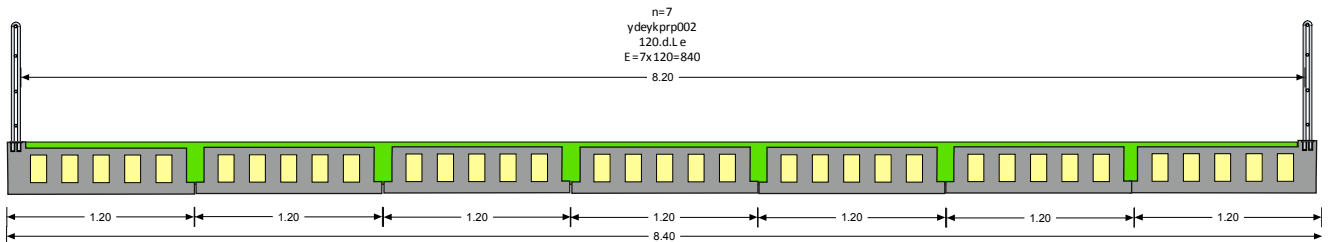
15- Beş adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü, köprü eni 6.00m.



16- Altı adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü, Köprü eni 7.20m

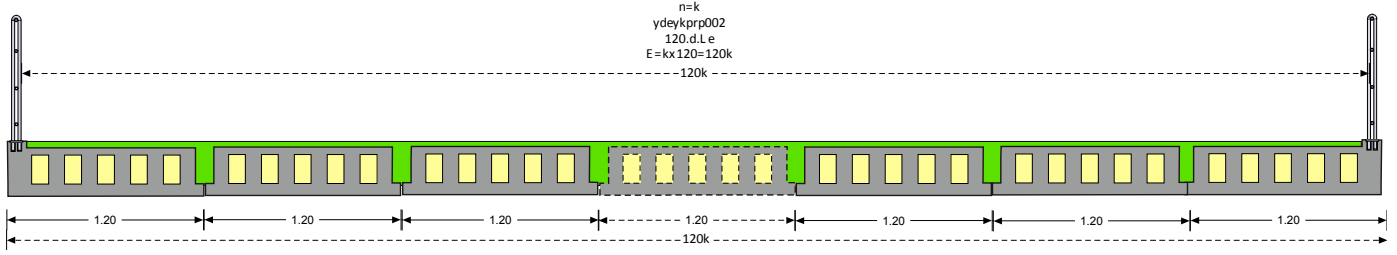


17- Yedi adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü, köprü eni 8.40m



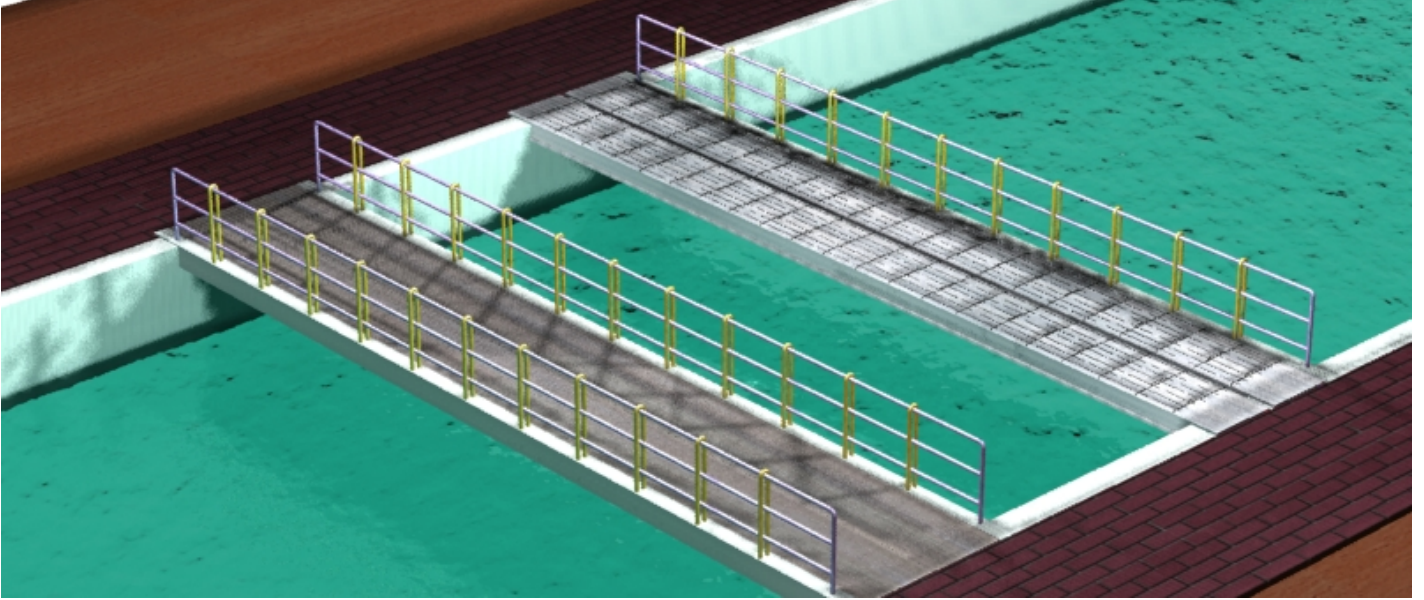
18- k adet Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan Yaya Köprüsü

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



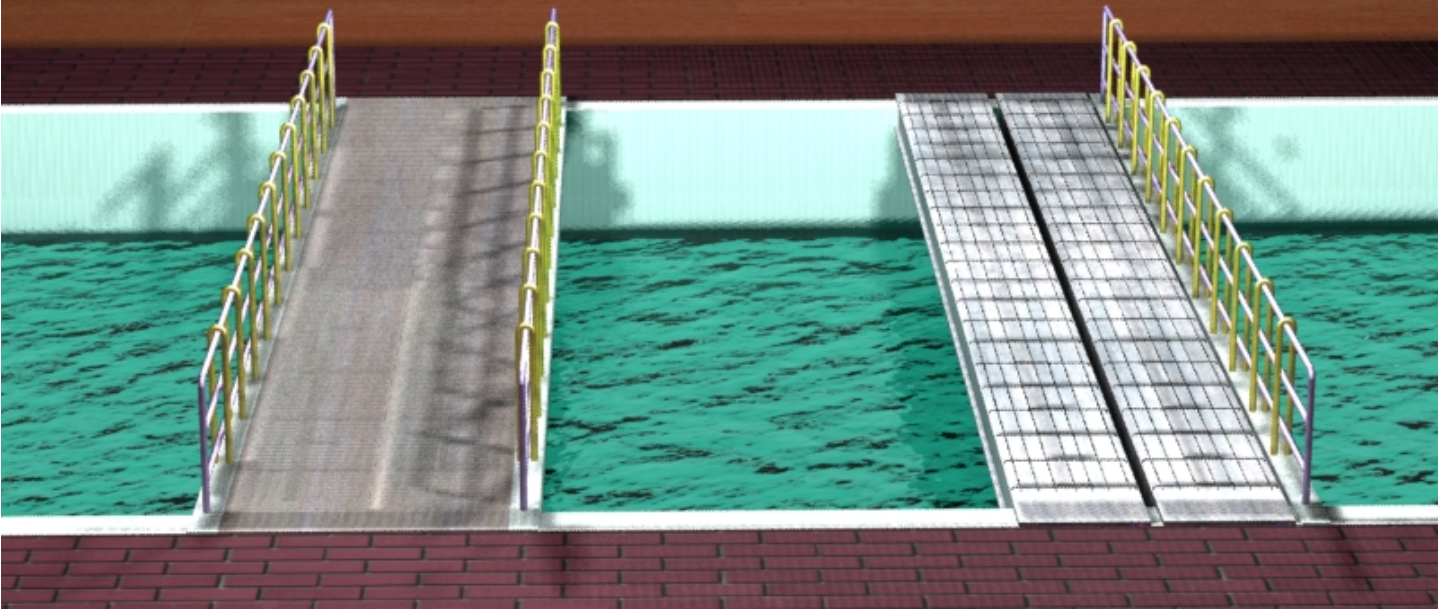
- 19- Yüzeysel su drenajları, uygun panellerde ,proje ile belirlenen yerlerde olacak şekilde boru ve delikleri fabrikada üretim aşamasında detaylandırılır, bu detaylar ile üst betonlamada gerekli eğimler verilerek beton dökümü yapılır.
- 20- Burada verilen sistemler örnek olarak verilmiştir. Bu modülasyonlar ile sistematik olarak çok farklı tabliye sistemleri yaya köprüleri için istenirse düzenlenebilir.
- 21- Yaya ve/veya Hafif Trafik Köprülerinden Karayolu trafiğine izin verilmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.
- 22- YapıData tasarım aşamasın da her türlü teknik desteği verecektir.
- 23- V.b.

Bazı Yaya ve hafif Trafik Köprü Sistemleri (üç boyutlu çizim y.müh.Uğur Cem Kibaroglu)



Sol Köprünün Bitmiş Durumu , Sağda ise montaj durumu görülmektedir.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



Sol Köprü'nün Bitmiş Durumu , Sağda ise montaj durumu görülmektedir.

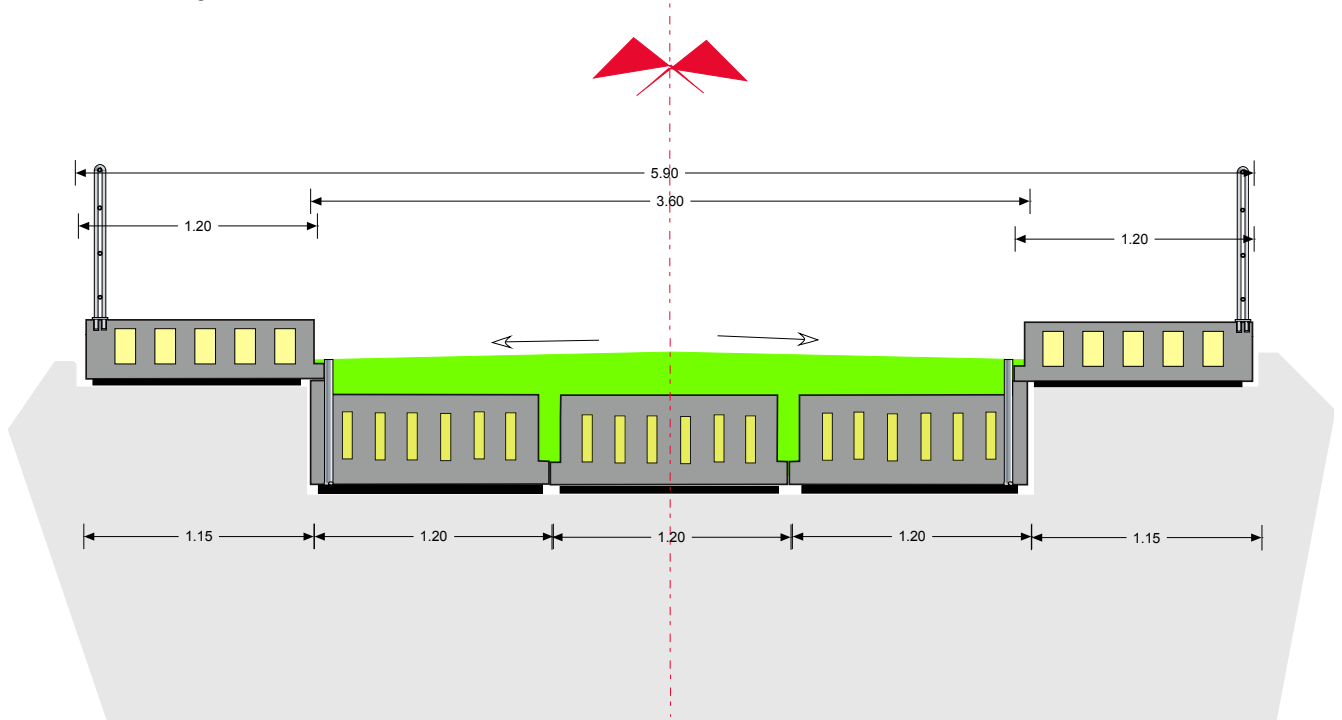


önde Köprü'nün Bitmiş Durumu , arkada ise montaj durumu görülmektedir.

0203- Karayolu Köprüleri

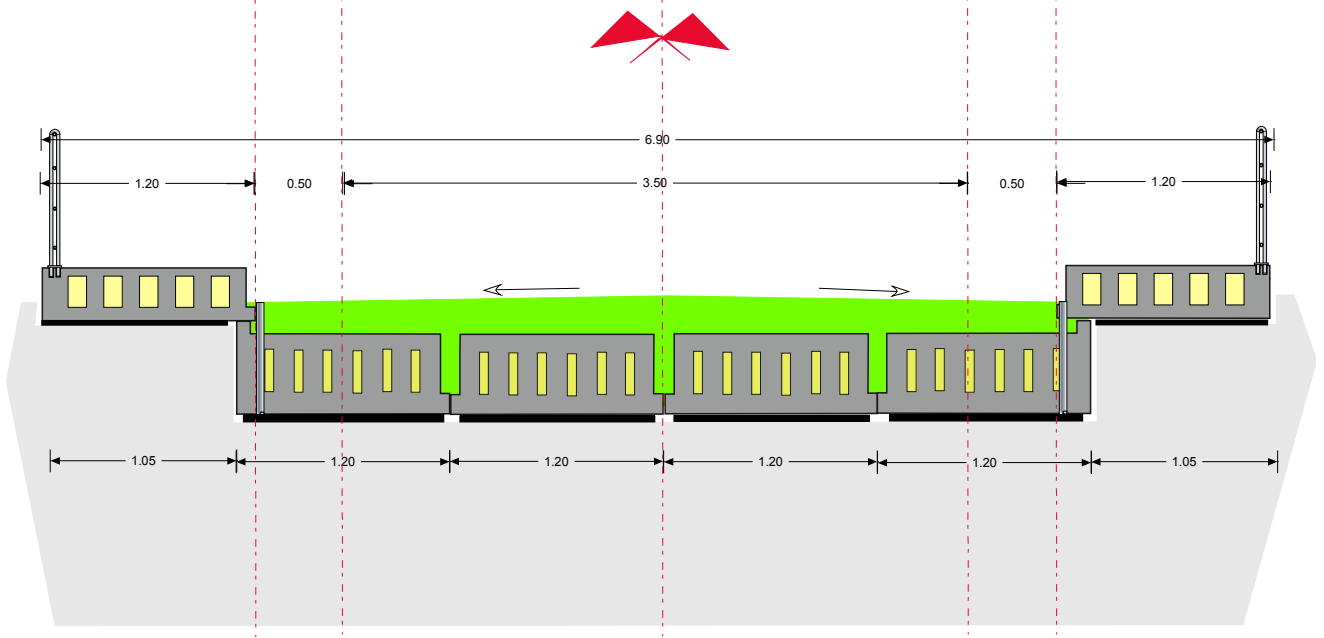
Köprü sınıflarının tümü için geçerli olabilecek , Geometrik en kesit örnekleri sunulmuştur.

- 1- YapıData tarafından proje bazında üretilen Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan prekast gerek Trafik yolu gerekse yaya yolu modüler elemanları ile farklı köprü tabliye sistemleri tasarlanabilmektedir.
- 2- En önemli farklardan biride yaya yollarının da Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı panel sistem olarak kullanılması, daha üretim aşamasında korkuluk sistemi, yüzeysel su drenajı v.b. detaylarının yapılmasıdır.
- 3- Montajdan sonra yapılacak üst beton dökümü için kalıp ve iskele gerektirmemektedir.Üst Betonlama ile Köprü Tabliyesi Monolitik duruma gelmektedir.
- 4- Korkuluklar hemen monte edilebilmektedir.
- 5- Öngerilmeli ortotrop yüzeysel taşıyıcı olması nedeniyle, kirişli çubuk sistemlere göre, tabliye burulma, lateral (yanal) burkulmalara karşı , tasarımıyla belirlenen dikey donatıları ile köprü tabliye sistemi bütün etkilere karşı monolitik davranış göstermektedir.
- 6- Kirişli (Çubuk taşıyıcı sistem) sistemlere göre , Öngerilmeli ortotrop yüzeysel taşıyıcı sistem olması nedeniyle daha büyük açıklıklar ,daha büyük etkilere karşılık daha küçük kalınlıklar ile geçilebilmektedir. Bu durum, alt geçit, En yüksek su seviyesine bağlı olarak v.b. tasarım çözümlerinde oldukça iyi olanaklar bakımından önemlidir.
- 7- YapıData Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panelden oluşan tabliye sistemleri , tasarıma bağlı olarak çok büyük açıklıkların geçilebilmesi için, Askılı sistem köprü tabliyelerinde de yüzeysel taşıyıcı olarak kullanılabilmektedir.
- 8- YapıData Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Panel tabliye sistemleri için, tek şeritli ve çok şeritli trafik yolları ile yaya yolları örnekleri sunulmuştur.
- 9- V.b.

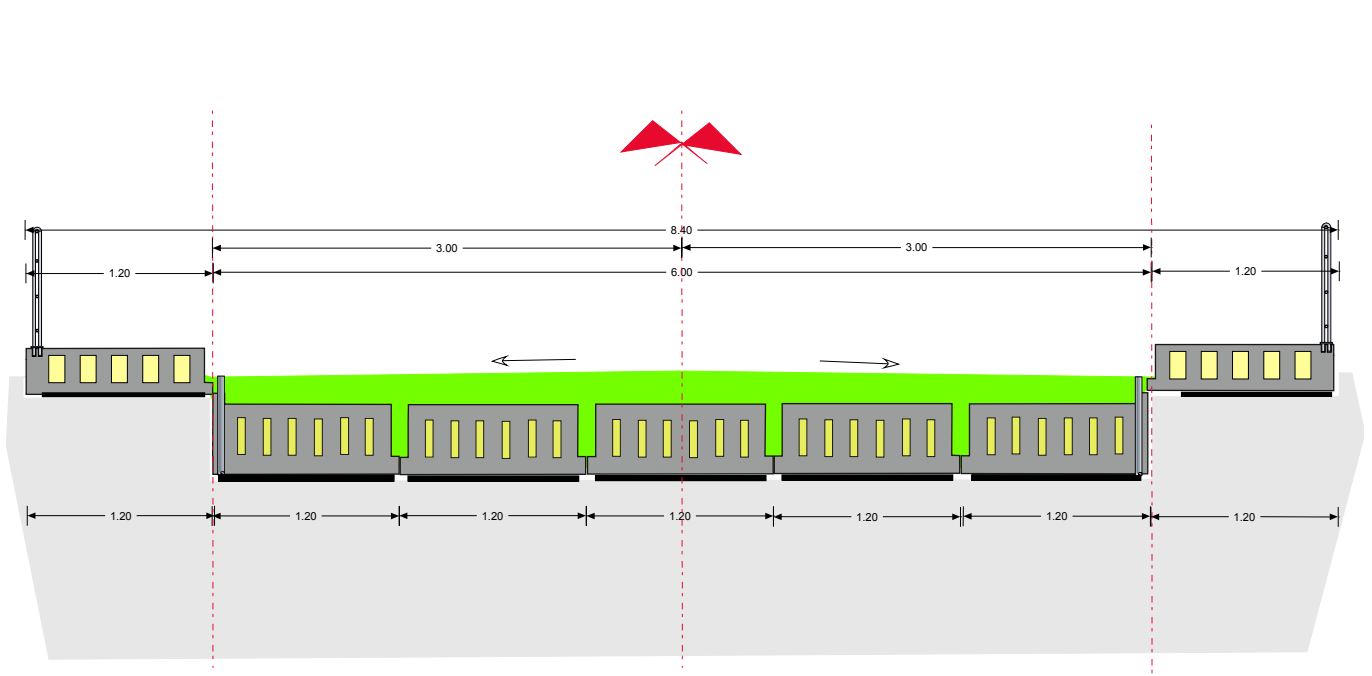
020301- TEK ŞERİTLİ KARAYOLU ve İKİ YAYA YOLLU KÖPRÜ

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

020302- TEK ŞERİTLİ KARAYOLU ve İKİ YAYA YOLU (kenar bantlı)

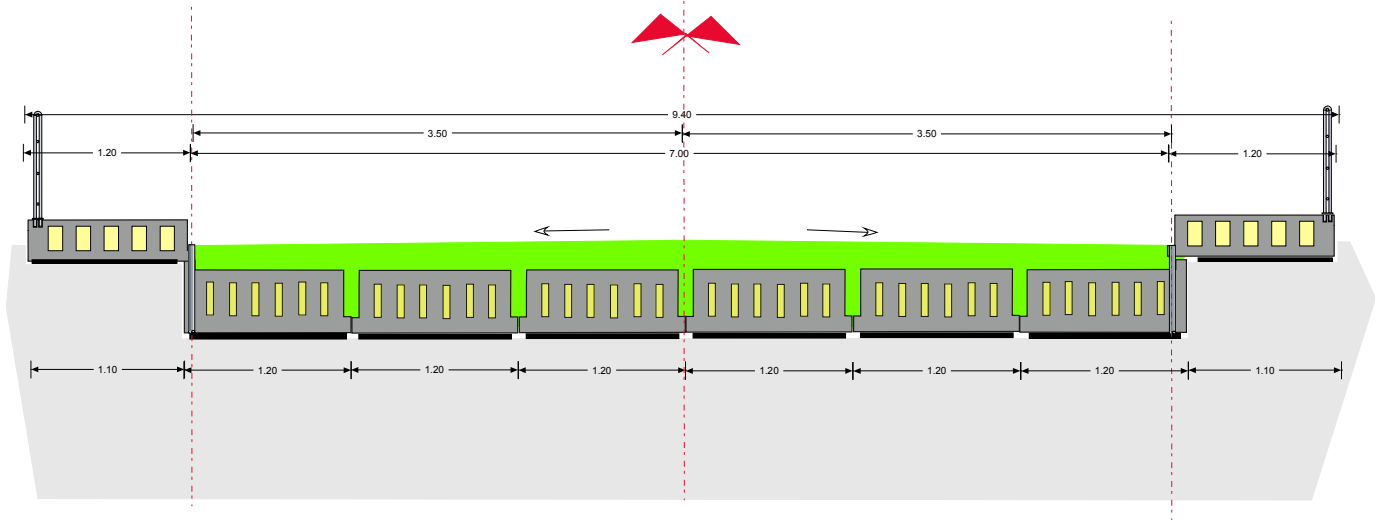


020203- İKİ ŞERİTLİ KARAYOLU ve İKİ YAYA YOLU

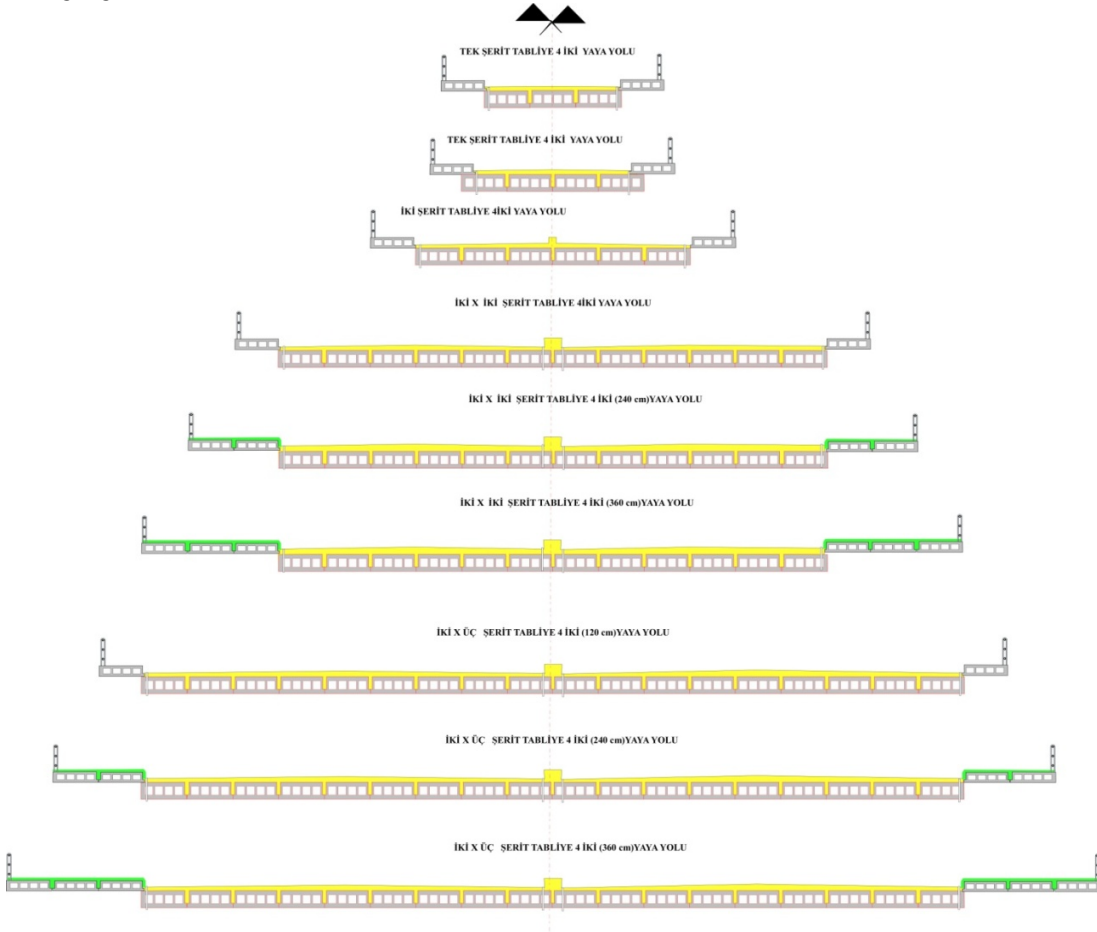


ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

020204- İKİ ŞERİTLİ KARAYOLU ve İKİ YAYA YOLU

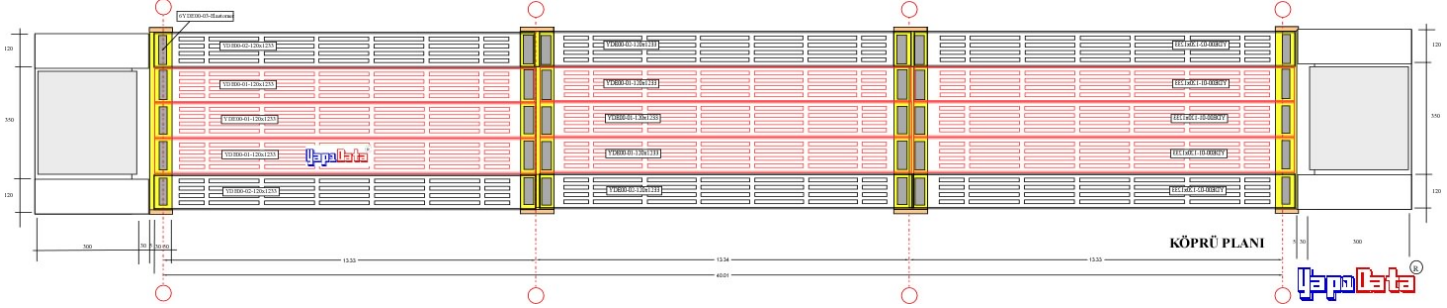


20205- ÇEŞİTLİ KARAYOLU KÖPRÜ TABLİYE TASARIM OLANAKLARI

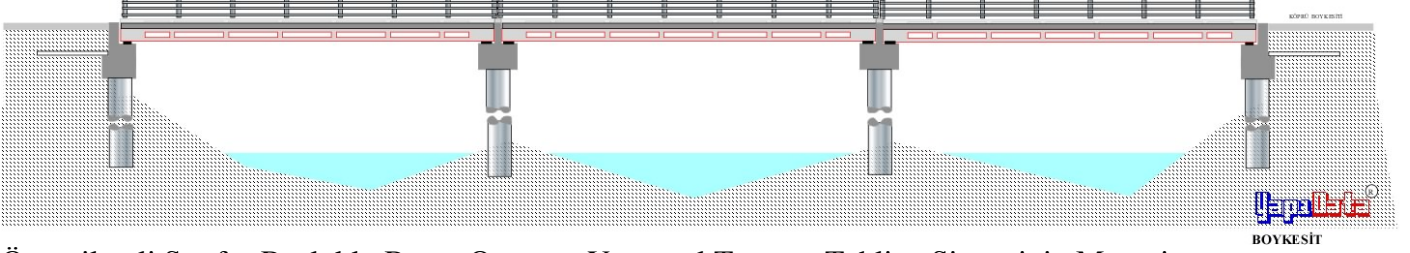


ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

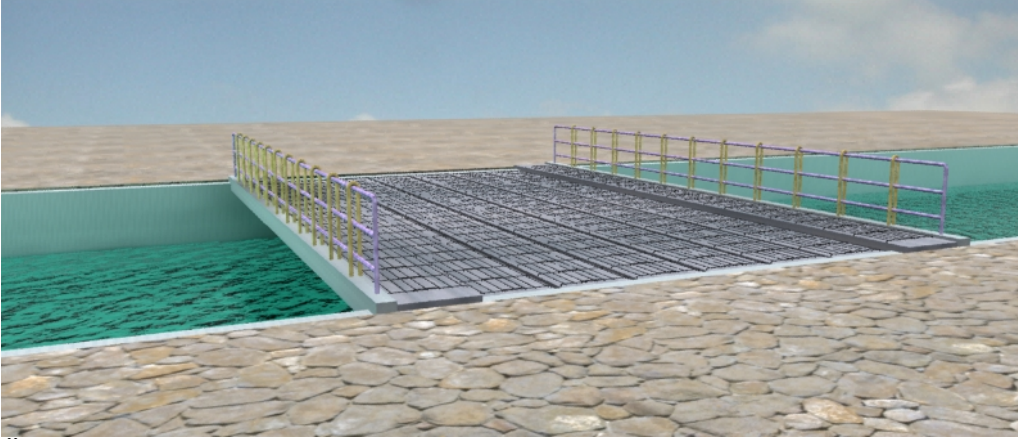
0204- Köprü Planı -Fonksiyonel gereksime göre köprüler tek veya çok açıklıklı planlanabilir.



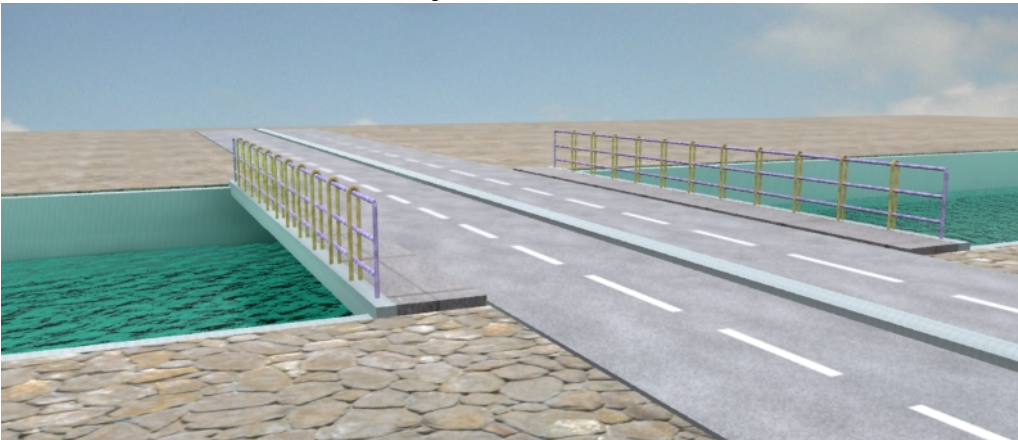
0205-Köprü Boy Kesit



Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Tabliye Sisteminin Montajı



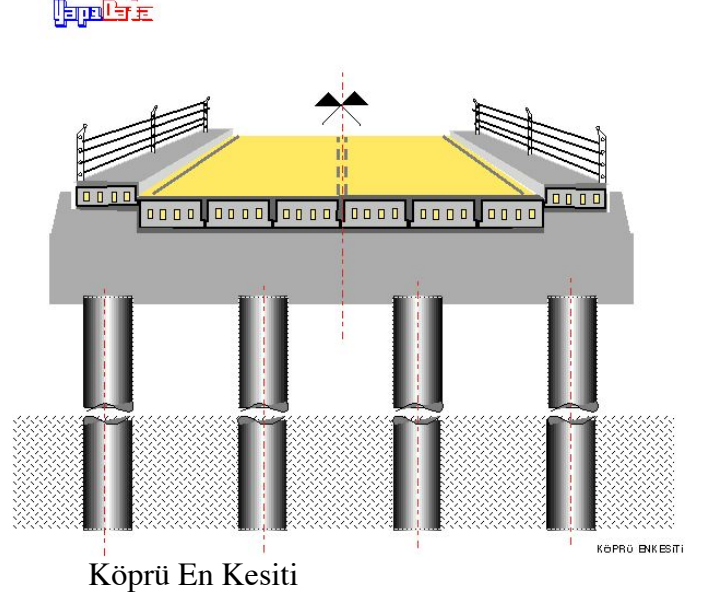
Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Tabliye Sisteminin Montajdan sonra Üst Betonlamadan sonraki Bitmiş Durumu



Tersakan Köprüsü – Havza- Samsun



Alt Görünüş



Köprünün Teknik Özellikleri

Açıklık Sayısı : 3 L=2x11.70 +12.60 E=7.20 + 2x0.90 Köprü Sınıfı : H20S16
Trafik şeritleri öngerilmeli Panel Kalınlığı d= 45 cm. Yaya Yolları Panel kalınlığı d=30 cm.
Montaj süresi : Yarım gün Öngerilmeli Toplam Panel Sayısı : 24

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



Yaya yolu Öngerilmeli Prekast elemanın montajı

Üst Betonlama tamamlanmış



Montajı Tamamlanmış Tabliye Sistemi

ORDU –UZUNİSA KÖPRÜSÜ

Teknik Özellikleri

Açıklık Sayısı : 3 L=3x13.60 E=600+2x120 Köprü Sınıfı : H30S24 +200t aşırı yükleme (Treyler ile Trafo)

Trafik şeritleri öngerilmeli Panel Kalınlığı d= 65 cm. Yaya Yolları Panel kalınlığı d=35 cm.

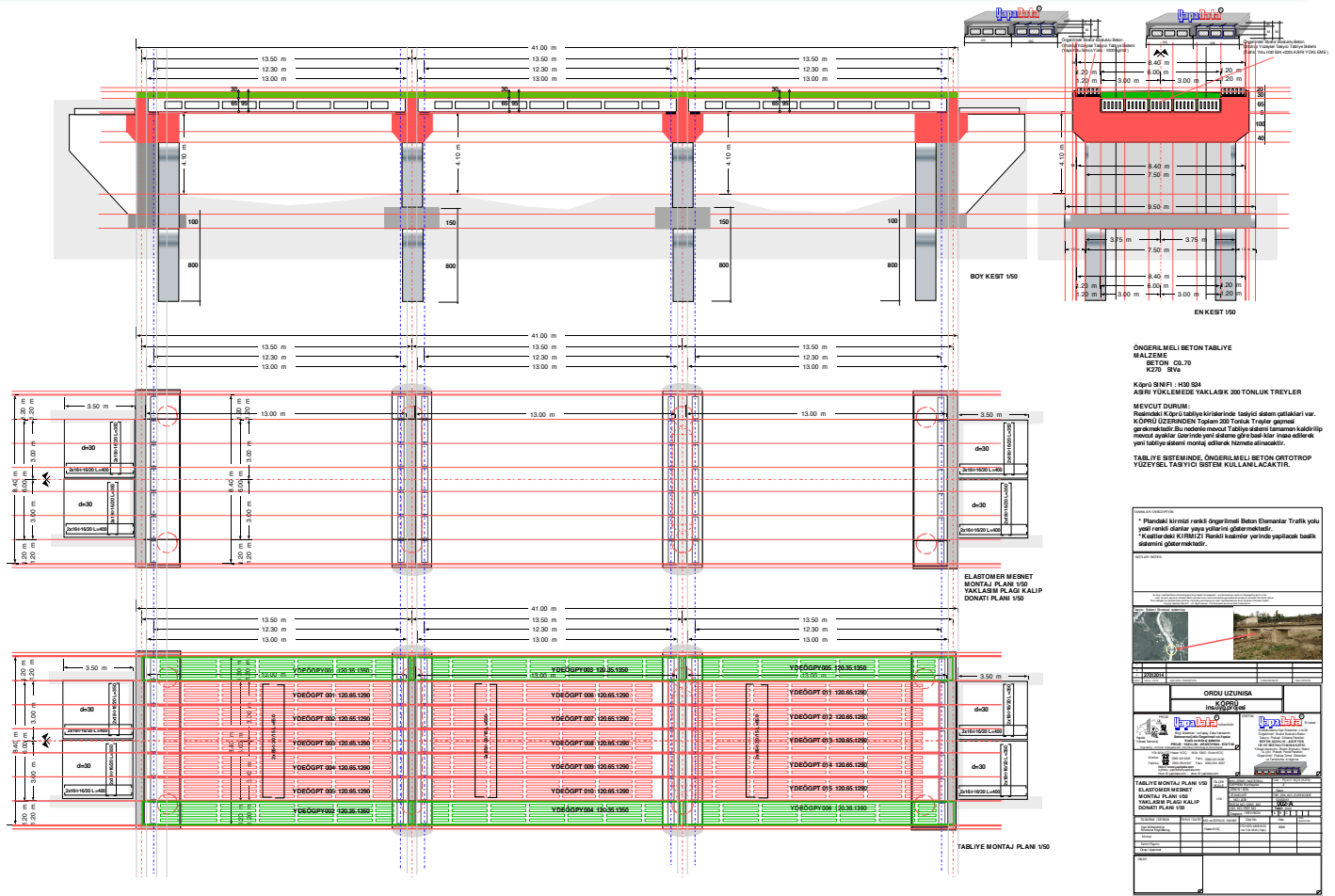
Montaj süresi : Yarım gün Öngerilmeli Toplam Panel Sayısı : 21

Üretim ve montaj 2014

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

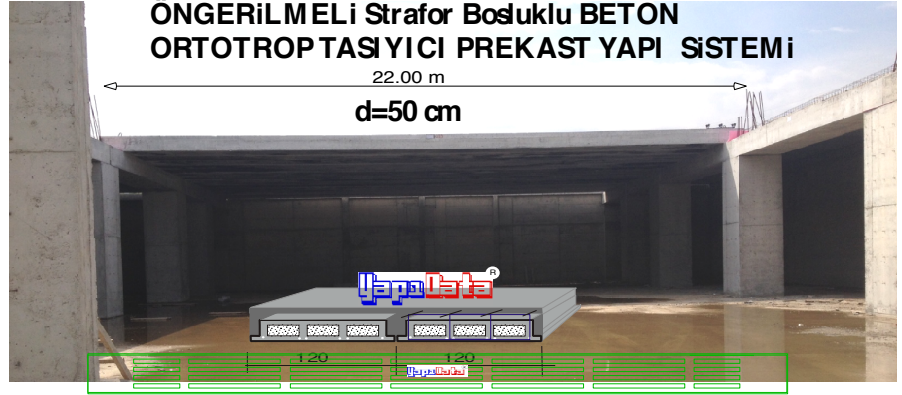


ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



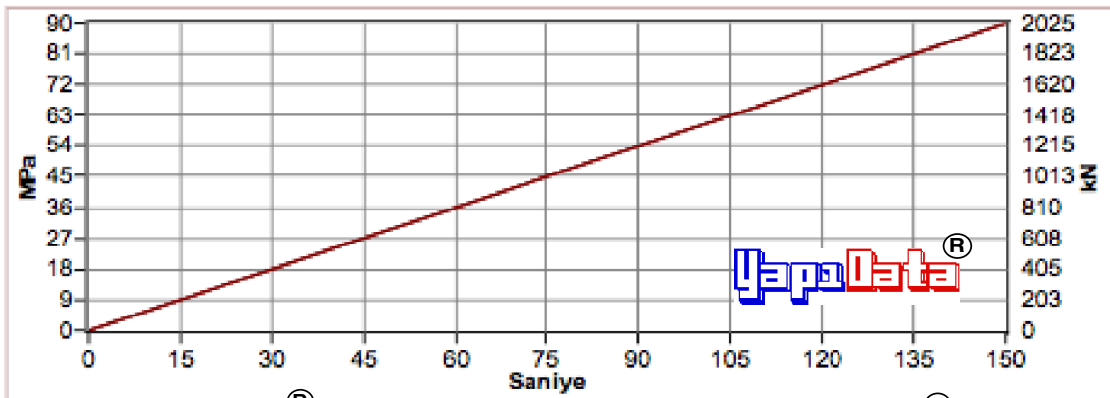
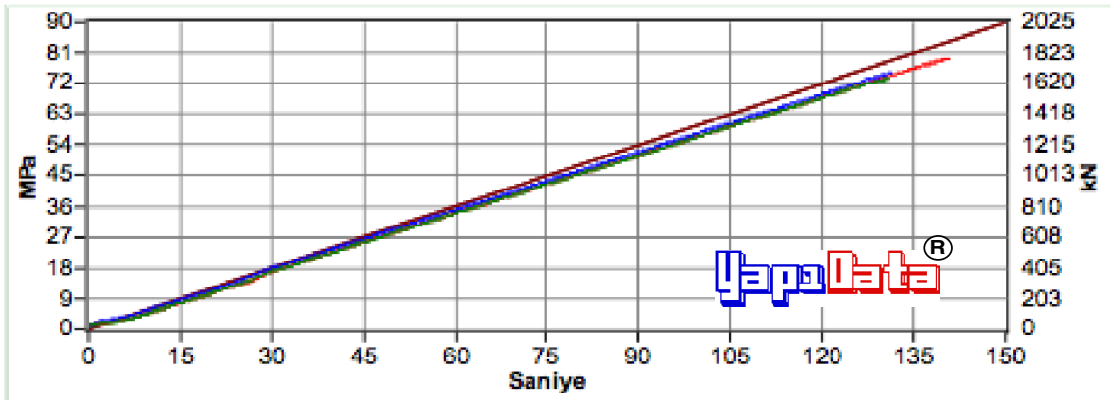
TEKKEKÖY MAĞRALARI YAYA KÖPRÜSÜ L = 1250 E=240 Kalınlık 30cm.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ



Mal Sahibi	YAPI DATA	Döküm Tarihi	12.06.2014
Yapı Denetim Firması	Çinik Mah.Mera Sok.128	Deney Tarihi	09.07.2014
İnşaat Adresi	Tekkeköy Samsun	Beton YASI	28 günlük
Hazır Beton Firması	BETONSA HAZIR BETON TESİSİ (YARI MAMÜL)		
Beton Cinsi	C70 -Eurocode II		
Kullanıldığı Yer	Öngerilmeli Beton		
Pafta/Ada/Parsel			

No	Tip	En mm	Boy mm	Alan cm2	Yüksek mm	Hacim cm3	Ağırlık g	BAğırlık g/cm3	Yaş	Deney Tarihi	Alındığı Eleman	Transmikser No	KırılmaYükü kN	Dayanım Mpa
1	Küp	150,0	150,0	225,0	150,0	3375	0	0,00	0	09,07,2014	VC 40	0	1786,30	79,39
2	Küp	150,0	150,0	225,0	150,0	3375	0	0,00	0	09,07,2014	VC 40	0	1693,80	75,28
3	Küp	150,0	150,0	225,0	150,0	3375	0	0,00	0	09,07,2014	VC 40	0	1655,30	73,57
4	Küp	150,0	150,0	225,0	150,0	3375	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
5	Küp	150,0	150,0	225,0	150,0	3375	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00
6	Küp	150,0	150,0	225,0	150,0	3375	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00



KÖPRÜ PROJELERİ TASARIM İLKELERİ

İÇİNDEKİLER

- 01- Tanımlar
- 02-Giriş
- 03-Zemin Bilgileri ve Jeotekni Tasarım Parametreleri
- 04-Standartlar ve Birim sistemi
- 05-Malzeme
 - 0501-Beton
 - 050101-Beton Sınıfları ve Sınır Değerleri
 - 050102-Büzüşme (Rötre) , Serinme vb. gibi parametreler
 - 050103-Uygunluk Deneyleri
 - 050104-Kalite Kontrol Deneyleri
 - 050105-Beton tasarımı
 - 050106-Beton Bileşen Değerleri
 - 0502-Donatı
 - 050201-Çeşitleri,Sınıfları;Sınır Değerleri
 - 050202-Donatı Çapları
 - 050203-Bağlantı ve Bindirme Boyları
 - 050204-Pas Payları
 - 050205-Uygunluk Deneyleri
 - 050206-Kalite Kontrol Deneyleri
 - 0503-Öngerilme
 - 050301-Önçekme
 - 050302-Ard Çekme
 - 050303-Kablolar
 - 050304-Tespit elemanları
 - 050305-Uygunluk Deneyleri
 - 050306-Kalite Kontrol Deneyleri
 - 0505-Yapı Çeliği
 - 050501-Çeşitleri,Sınıfları,Sınır Değerleri
 - 050502-Bileşim Elemanları
 - 050503-Bağlantı Elemanları
 - 050504-Kaynaklar
 - 050505-Uygunluk deneyleri
 - 050506-Kalite Kontrol Deneyleri
 - 0506-Kaplama ve Koruma Malzemeleri
 - 050601-Kaplamalar
 - 050602-Koruma Malzemeleri
- 06-Geometrik Bilgiler ve Sistem
 - 0601-Enkesit
 - 0602-Boykesit
 - 0603-Bağlantı Yolları
 - 0604-Verevlik,Kurblar,Eğimler
 - 0605-Taşıyıcı Sistem Geometrisi
 - 0606-Korkuluklar
 - 0607-Ayaklar
 - 0608-Kıyı Koruma Yapıları
 - 0609- Mesnet elastomerleri
- 07-Tasarım Etkileri
 - 0701-Malzeme Birim Ağırlıkları
 - 0702-Sabit,Kalıcı ve Statik Etkiler
 - 070201-Kaplama

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

- 070202-Taşıyıcı Sistem
- 070203-Korkuluk
- 070204-Isıya Bağlı Etkiler
 - 07020401-Genleşme ve Büyüme
 - 07020402-Isı Değişimi
 - 07020403-Isı Farkları
- 0703-Dinamik Etkiler
 - 070301-Servis ve Hareketli Yükler
 - 070302-Trafik Yükleri
 - 07030201-Standart Trafik Yükleri
 - 07030202-Aşırı Araç Yükleme
 - 07030203-Karayolu Karma Yüklemleri
 - 07030204-Süperpoze Yükler
 - 07030205-Trafik Dinamik Yük Çarpanı (Dinamik Büyütme)
 - 07030206-Dinamik Çarpma
 - 07030207-Dinamik Vuruntu
 - 070303-Hidrolik Akışkan Etkileri
 - 07030301-Akıntı Etkileri
 - 07030302-Yüzen Boy Kütleleri
 - 07030303-Tortular
 - 070304-Rüzgar Etkileri
 - 07030401-Rüzgar Etkilerinde Titreşim Hareket Denklemi
 - 07030402-Rüzgar Etkilerinde Titreşim Hız Denklemi
 - 07030403-Rüzgar Etkilerinde Titreşim ivme Denklemi
 - 07030404-Rüzgar Hareketlerinde Yer ve Şekil Değiştirme
 - 07030405-Rüzgar Hareketlerinde Sistem Modları
 - 07030406-Rüzgar Hareketlerinde Spektrumların Süper Pozisyonları
 - 07030407-Rüzgar Etkilerinde Dinamik Büyütme
 - 07030408-Rüzgar Etkilerinde Sınır Değerleri
 - 07030409-Rüzgar Etkileri
 - 070305-Deprem, Yer Hareketi Etkileri
 - 07030501-Deprem Sistemde Hareket Denklemi
 - 07030502-Deprem Sistemde Hız Dağılımı
 - 07030503-Deprem Sistemde İvme Dağılımı
 - 07030504-Deprem Sistemde Yer ve Şekil Değişikliği
 - 07030505- Deprem Sistemde Modları
 - 07030506- Deprem Sistemde Spektrumlar
 - 07030507- Deprem Sistemde Din Büyütme
 - 07030508- Deprem Sistemde Sınır Değerleri
 - 07030509-Deprem Sisteminde Etkileri
- 08-Tasarım Teknolojisi ve Yöntemleri
 - 0801-Kullanılacak Teknolojiler(Sayısal Çözümleme,Sayısal İç Denetim,Sayısal Çizim)
 - 0802-Yöntemler
 - 080201-Statik Çözüm
 - 080202-Tesir Çizgileri,Yüzeyleri,Katsayıları
 - 080203-Statik ve Dinamik Sayısal Çözümleme
 - 080204-İç Denetim Sayısal Çözümü
 - 0803-Boyutlandırma
 - 0804-Detay Çözümleme
- 09- Uygulama Projesi için yeterlilik koşulları

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

01-Tanımlar

Tanımlar

H30-S24,H20-S16, H15-S12,H10 S9

L

Le

Bp

H

hk

hka

hky

d

dp

bob

bab

bas

yktp

I

dyç

Ia

Iu

to

toa

tou

kt

td

vr

pr

pre

pry

erb

pru

phd

va

ka

pbuz

kbuz

buzger

hbuz

kag

ptc

mkt

vo

Ld

Pp

C

Ø

P

Açıklama

Köprü Sınıfları

Mesnetler arası açıklık

Öngerilmeli Prekast Eleman Uzunluğu

Öngerilmeli Prekast Eleman genişliği

Yapı Üzerindeki dolgu yüksekliği

Kaplama kalınlığı

esas asfalt kaplama kalınlığı

kaplama yüzey yenileme kalınlığı

Üst Beton döşeme kalınlığı

Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Taşıyıcı Prekast Kalınlığı

öngerilmeli beton birim ağırlığı

betonarme betonu birim ağırlığı

asfalt veya beton asfalt birim ağırlığı

yükleme tipleri

Çarpma yüklemesi

Dinamik yük çarpanı (Dinamik Büyütme)

Çarpma ks.alt sınırı

Çarpma ks.üst sınırı

Ortalama köprü ısısı

Ortalama köprü ısısı alt sınırı

Ortalama köprü ısısı üst sınırı

betonun ısıya bağlı genleşme ks.

düşey ısı değişimi

rüzgar hızı

rüzgar basıncı

rüzgar emme

Hareketli yüke etkiyen yanal rüzgar etkisi

rüzgar basınç merkezi

rüzgar üst yapı karma kuvvet vektörü

hidrodinamik kuvvet vektörü

akışkan hızı

akışkan ortamın geometrik sınır değer ks

yüzen buz kütlesi kuvvet vektörü

eğim katsayısı

etkin buz dayanımı

köprü ayağı ile temastaki buz kalınlığı

köprü ayağı genişliği

tortu çarpma kuvveti vektörü

kütük kütlesi vektörü

ortalama akım hızı

durma uzaklığı

paspayı

Kohezyon

Kayma Açısı

porozite

02-Giriş

Bu bölümde köprülerin tasarımı için genel ilkeler sunulmuştur.

03-Zemin Bilgileri ve Jeotekni Tasarım parametreleri

Jeotekni çalışmalarında, alınan her loga ait her zemin katmanın laboratuvar da ölçülerek belirlenecek gerçek parametrelerinin bulunması gerekir.

Sadece SPT değerleri temel sistemlerinin tasarımında yeterli kabul edilmeyebilir, bu parametreler iyi bir tasarım için sayısal çözümlemelerin iç denetim sistemi için veri olabilir. Yani sadece iç denetim sisteminde parametre olarak kullanılması önerilir.

Örneğin derin temel, kazık sistem tasarımında, zemin katmanlarının herbirinin en az laboratuvar da deneysel olarak, Zemin dokusal parametreleri olan, c , ϕ , birim ağırlıklar, boşluk oranı, porozite, doygunluk dereceleri, konsolidasyon, elek analizleri, hidrometrik elek analizleri v.b. yapılmış olmalıdır.

Bu ölçülen gerçek jeotekni parametrelerine göre, varsa sıvılaşma, stabilite, aktivite v.b. gerekli sayısal çözümlerin yapılması gerekmektedir. Eğer kazık (derin temel) gerekiyorsa Kazık sayısal çözümlenmesinde, bu parametreler kullanılarak gerçek sayısal kazık derinliği bulunabilir.

Bu ölçülen sayısal parametrelere göre ayrıca zemin büyütmelemlerinin gerçek değerleri de sayısal olarak bulunabilecektir.

Bu nedenlerle en az köprü ayaklarının bulunduğu yerlerden yeteri kadar sondaj yapıp, zemin katmanlarının her birinden numune (UD) alınarak bunlar ile laboratuvar da gerçekten ölçülen jeotekni parametreleri bulunup, uygulama projesi bu verilere göre yapılmalıdır.

Laboratuvar da ölçme imkanları varken, bu tür bir yapı bir takım kabullere göre tasarlanmamalıdır.

Bu durum gerek temel sistemi eğer gerekirse kazık derinliğinin gerçek belirlenmesinde ekonomi sağlayacağı gibi, güvenli de olacaktır.

Ayrıca uygulama projesi tasarımında, sıvılaşma, stabilite, toptan göçme ve aktivite sayısal çözümlemeleri de en az yapılmış olmalıdır.

04-Standartlar ve Birim Sistemi

TSE, EUROCODE, AASHTO, DIN v.b. standartları kullanılacaktır.

Bütün sayısal işlemlerde, boyut olarak idarenin isteğine bağlı olarak metrik veya (SI) v.b. birim sistemi kullanılacaktır.

Tanımlar	Boyutlar
Uzunluk	mm,cm,m,km
Kuvvet	Kg, ton, veya N,kN,Mn
Gerilmeler	kg/cm ² , t/m ² veya N/mm ² (mpa),kN/m ² (kpa)
Momentler	kgm,tm, veya kNm, MNm
Yoğunluk,Birim ağırlık	kg/cm ³ ,t/m ³ veya kN/m ³
Kütle	kg,ton
v.b.	

05-Malzeme

Yapının Uygulama projesi tasarımında kullanılacak malzeme seçiminde, fonksiyonel gereklilik için, kalite ve uygunluk koşulları , bunlara dayalı ekonomik özellikler esas alınacaktır.

Temel sistemleri, istinat ve dayanma, koruma yapılarının elemanları Betonarme olarak tasarlanabilir.

Ankraj ve bağlantı elemanları özel çelik malzemeden yapılacak ve bunların detayları uygulama projesinde verilecektir.

0501-Beton

050101-Beton Sınıfları ve Sınır Değerleri

Betonların basınç dayanımları ve elastisite modülleri, uygunluk deneyleri ile gerilme-şekil değiştirme deneyleri yapılarak belirlenecektir.

Bulunan değerlerin uygunluğu, TSE,EUROCEDE, AAHSTO ,v.b ile iç denetime tabi tutularak bulunan sayısal değerler Uygulama ve detay projesinde tasarıma esas alınacaktır.

Proje uygulama-yapım aşamasında da kalite kontrol deneyleri ile uygunluk deneyleri, standartlar ve proje esas alınan değerlerin kalitesi garanti edilecektir.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Bütün beton deneylerinde, gerilme ve şekil değiştirme (deformasyon) değerleri ölçülerek, beton kalitesi ve sınıfı belirlenecektir.

Beton sınıfının belirlenmesinde, sadece basınç gerilmesi ve dayanımının ölçülmesi yeterli olamamaktadır. Çünkü deformasyon özellikleri beton kalitesini oldukça etkilemektedir..

Bütün betonarme betonların da en az PÇ42.5 (Portland Çimentosu) kullanılacaktır. Bütün beton özellikleri uygulama proje paftalarına işlenecektir.

Fore kazık ve Temellerde , su içi ve toprak ile temasta bulunan temel v.b. yerlerde Beton sınıfı ne olursa olsun ,en az çimento dozajı 400 kg/m³ olacaktır. (TSE,AAHTO,EUROCODE)

Ve taşıyıcı sistemlerde daha düşük dozlu beton kullanılmayacaktır. Derin temel,kazık sistemlerde en az BS25 (C25) ,Başlık ve temel gibi önemli ve etkilerin merkezilendiği yerlerde BS30 (C30) kullanılacaktır.

Kenar dayanma ve istinat gibi yapılar ile yardımcı yapılarda kullanılan beton sınıfı BS25 (C25) olacaktır.

050102-Büzüşme (Rötre) , Sünme vb. gibi parametreler

Yapılarda kullanılan betonların ayrıntılı büzülme , sünme v.b. parametreleri,bu betonların üretiminde kullanılan ,agrega ve çimento v.b. yani beton bileşenlerinin özellikleri ile ilişkilidir.

Betonun zamana bağlı şekil değiştirmesi özellikleri , taşıyıcı sistemlerde ve özellikle öngerilmeli beton sistemlerde çok önemli olmaktadır.

Bu durum, özellikle bu tip köprü yapılarında etkilerin merkezilenerek oldukça yüksek değerlere çıkması nedeniyle de ayrıca çok önemli olmaktadır.

Bu nedenle, uygulama projesinde ve bu aşamada yapılacak beton uygunluk deneyleri (gerilme-şekil değiştirme,rötre,sünme,fluaaj v.b) belirlenen sayısal değerler ile standartların sınır değerleri göz önüne alınarak uygulama projesi tasarlanmalıdır.

Proje uygulama ve yapım aşamasında da kalite kontrol deneyleri ile proje , standartlar ve uygunluk deney sonuçları teyit edilerek yapının kalitesi garanti edilmelidir.

050103-Uygunluk Deneyleri

Uygulama projesi tasarımında kullanılacak betonların bütün sınıfları için, yerel malzeme kaynakları esas alınarak, beton sınıflarının özellikleri uygunluk deneyleri ile ölçülerek sayısal olarak ve teknik şartname ve standartlara uygun şekilde belirlenmelidir. Beton uygunluk deneylerinde betonun gerilme ve

deformasyonları gereği gibi standartlara uygun olacak şekilde sayısal olarak ölçülüp belirlenmelidir.

Uygulama projesinin tasarımı da bu gerçek değerlere göre yapılmalıdır.

050104-Kalite Kontrol Deneyleri

Uygunluk deneyleri ile projede belirlenen beton sınıflarının, proje uygulama, yapım aşamasında da sağlanabilmesi için, proje uygulamanın her aşamasında, beton üretiminin kalitesi kalite kontrol deneyleri ile garanti edilmelidir.

Bunu kesin sağlayabilmek için, yapım sorumluluğunu alanın da imalata başlamadan önce bir uygunluk deneyi ile kalitesini belirlemesi uygun olur.

Kalite deney sonuçları; belirli periyot ve aşamalarda alınacak numune grupları üzerinde ;7 günlük ve 28 günlük olarak deneyler yapılmalıdır.

Bulunan sonuçlar sayısal istatistik işlemlerle alt ve üst sınır değerler belirlenecektir. Bu sınır değerler, ortalama değerden standart sapma miktarı eklenip, çıkarılarak bulunabilir . Alt sınır altındaki bütün değerler kalitesiz kabul edilecektir.

Bir bakıma kalite kontrol deneyleri sonucundaki özet teknik rapor imalatın kalite belgesi anlamında olacaktır.

050105-Beton tasarımı

Uygunluk deneyleri ile yapılan beton tasarımı yapılmış olacaktır.

Beton tasarımı için gerekli agrega ve çimento ile diğer bileşenlere ait deney sonuçlarına göre beton tasarımı yapıp, tasarlanan betonun teknik özellikleri de uygunluk deneyleri ile teyit edilecektir.

Beton santrallerinin verdiği beton sınıfları, standartlara ve bilimsel değerlere uygunluğu uygunluk ve kalite kontrol deneyleri ile belirlenecektir.

050106-Beton Bileşen Değerleri

Uygunluk deneyleri ile yapılan beton tasarımına göre beton bileşenleri ve beton yerleştirme ve koruma ilkeleri belirlenecektir.

Katkılı çimento kullanılmayacaktır.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Betonarme betonlarında en az PÇ42.5 kullanılacaktır.

Çimento ve agrega, su ve diğer bileşenelerin özellikleri beton özelliklerini doğrudan etkiler. Betonun zamana bağlı şekil değiştirme sınırlarının sınır değerleri aşmadığı deneylerle teyit edilmelidir.

0502-Donatı

050201-Çeşitleri,Sınıfları;Sınır Değerleri

05020101-Nervürlü Donatı TS708/1985 'e göre,S420a(sıcakta işlem görmüş)ve S420b(soğukta işlem görmüş) sınıfta olacaktır.

05020102-Düz yuvarlak donatı TS708/1985 göre S220 sınıfında olacaktır.

05020103- Çelik Hasır TS4559/1985 göre S500 sınıfında olacaktır.

Genellikle köprü yapılarının betonarme kesimlerinde S420a kullanılmaktadır.

Yüksek dayanımlı betonarme ve Öngerilmeli beton yapı kesimlerinde yumuşak donatı olarak en az S420a kullanılacaktır.

050202-Donatı Çapları

Standartlarda belirlenen çaplar kullanılacaktır.

050203-Bağlantı ve Bindirme Boyları

Sayısal çözümlemeler ile bulunacak donatı bindirme boyları; yönetmeliklerin sınır değerlerinden daha küçük ise yönetmelik değerler, büyükse sayısal olarak bulunan değerler alınmalıdır. Bindirme ve bağlantı boyları sayısal olarak belirlenmelidir.

050204-Pas Payları

Yeri	paspayı(pp)[mm]
05020401-Üst YapıKorumasız yüzeyler	50
Su yalıtımlı döşeme üst donatısı	30
Döşeme alt donatısı	25
İç yüzeyler (genellikle)	40
Prefabrik Kiriş etriyeleri	25
05020402-Orta ve kenar ayaklar,başlıklar,derin temel	
Toprak içinde kalan kısımlar	75
Diğer durum toprak dışı kısımlar	50

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Pas payı hiçbir zaman kabul edilen en büyük çakıl boyutunun 1.5 katından az olmayacaktır.

0503-ÖNGERİLME

Öngerilmeli sistemler, sistem olarak beton elemanlara; betonlamadan önce verilirse Öncekmeli (pretensioning), betonlamadan sonra verilirse ard çekmeli (posttensioning) sistemler denilir.

050301-Öncekme

Öngerilim tasarımı, AASHTO M203-83 (ASTM A416-80) göre veya eşdeğerine uygun , hafif germeli, düşük gevşemeli standart öngerme toronları ile yapılacaktır.

05030101-Sınır çekme dayanımı (UTS)	1862 Mpa
05030102- %1 lik akma dayanımı	1583 Mpa
05030103- Öngerme toronu en az kopma kuvveti (UTS)	260.7 kN
05030104 – 1000 saat sonunda sadece gevşemeye bağlı kayıp	
%70 UTS de	%2.5
%80 UTS de	%3.5
05030105- Elastisite Modülü	193000 Mpa

Tasarım çekme kuvveti, toronun belirlenen UTS'nin %80 'ini aşmayacaktır ve ankrajlandıktan hemen sonra, tendondaki kuvvet UTS'nin %75 ini geçmeyecektir.

050302-Ard Çekme

05030201- Toron ile ard çekme

Öngerilim tasarımı, AASHTO M203-83 (ASTM A416-80) göre veya eşdeğerine uygun , hafif germeli, düşük gevşemeli standart öngerme toronları ile kullanılacaktır.

0503020101-Sınır çekme dayanımı (UTS)	1862 Mpa
0503020102- %1 lik akma dayanımı	1583 Mpa
0503020103- Öngerme toronu enaz kopma kuvveti (UTS)	260.7 kN

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

0503020104 – 1000 saat sonunda sadece gevşemeye bağlı kayıp

%70 UTS de

%2.5

%80 UTS de

%3.5

0503020105- Elastisite Modülü

193000 $\pm$ 5000Mpa

05030202- Çubuk ile ard çekme

Öngerilim tasarımı, AASHTO M275-79 (ASTM A722-75) göre veya eşdeğerine uygun , hafif germeli,düşük gevşemeli standart öngerme toronları ile kullanılacaktır.

0503020201-Sınır çekme dayanımı (UTS)

1030 Mpa

0503020202- %1 lik akma dayanımı

873 Mpa

0503020203- Öngerme toronu enaz kopma kuvveti (UTS) 260.7 kN

0503020204 – 1000 saat sonunda sadece gevşemeye bağlı kayıp

%70 UTS de

%3.5

%80 UTS de

%6

0503020205- Elastisite Modülü

153000-177000Mpa

050303-Tespit elemanları

Normal standartlara uygun elemanlar olacaktır.

0505-Yapı Çeliği

Standartlara uygun ST37,ST52 ve daha yüksek dayanımlı çelikler uygulama projesinde sayısal çözümlerle ile belirlenecektir.

050501-Kaynaklar

Uygulama projesi ve detaylarında , kaynak özellikleri detaylandırılmalıdır.

050502-Uygunluk deneyleri

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Genellikle askı sistemlerinde kullanılacak yüksek dayanımlı toronlar üretimini yapan firmaların teknik özelliklerini belirleyen sertifika ve kalite belgeleri ile beraber gelir.

Firmalar kaliteyi garanti ederler. Ama yinede gerekli uygunluk, proje öncesi deneyleri yapılabilir. Gerçekte bu elemanlar için uygulama aşamasında ilave olarak kalite kontrol deneyleri yapılabilir.

Aynı durum amacına uygun belirlenmiş, bağlama, ankraj ve tesbit elemanların da bu anlamda kalite kapsamındadır.

Ancak hazır elemanlar yerine özellikle bağlantı v.b. proje müellifinin projesinde detaylarını vererek uygulamasını önereceği bütün özel elemanların gerekli uygunluk ve kalite kontrol deneyleri yapılmalıdır.

050503-Kalite Kontrol Deneyleri

0506-Kaplama ve Koruma Malzemeleri

050601-Kaplamalar

Proje ve detaylarında belirlenmelidir.

050602-Koruma Malzemeleri

Toronlar, Tendonlar, kablolar v.b. elemanlar standartlara uygun şekilde gerekli teknik yapı malzemeleri ile korunacaktır.

06-Geometrik Bilgiler ve Sistem

0601-En kesit

$E = \text{Toplam Şerit Sayısı} * \text{Şerit genişliği} + 2 * \text{Yaya Yolu} + v.s.$

0602-Boy kesit

Köprü uzunluğu, kıyı kenar çizgisi ve En yüksek su yüksekliğine göre hesaplanıp bulunmalıdır.

0603-Bağlantı Yolları

Uygulama projesinde belirlenmelidir.

0604-Verevlik, Kurblar, Eğimler

Uygulama projesinde belirlenmelidir.

0605-Taşıyıcı Sistem Geometrisi

Uygulama projesinde belirlenmelidir.

0606-Korkuluklar

Uygulama projesinde belirlenmelidir.

0607-Temel, Ayaklar

Temel Sistemi (kazık durumunda Kazık grupları) Uygulama projesinde, ölçülerek ve deneylerle belirlenerek, zemin katmanlarına bağlı olarak üstyapı etkileri ile zemin jeotekni parametrelerine bağlı olarak zemin etkileri eksantrisite oluşmayacak şekilde tasarımlanmalıdır.

Gerek Temel gerekse Ayak yapılarında gerilmelerin(dayanımların)sınır değerleri aşmaması gereği gibi, şekil ve yer değiştirmelerin de sınır değerleri aşmadığı sayısal çözümlemeler ile sayısal olarak gösterilmelidir.(Statik ve dinamik etkilere göre)

0608-Kıyı Koruma Yapıları

En yüksek su yüksekliği ve kıyı kenar çizgileri göz önüne alınarak kıyı koruma yapıları projelendirilip uygulanmalıdır.

0609- Mesnet elastomerleri

YDE Öngerilmeli Str.Boşluklu Beton Ortotrop yüzeyssel taşıyıcı sistem uygulandığında Mesnet elastomer geometrik boyutları 1100x400 mm boyutlarında olmalıdır. Mesnet elemanının katmanında kullanılan çelik ve elastomer kalınlığı sayısal çözümleme ile bulunacaktır.

07-Tasarım Etkileri**0701-Malzeme Birim Ağırlıkları**

Malzeme	Birim Ağırlık	Boyut
Asfalt beton	22.0	kN/m ³
Betonarme BS 25	24.0	kN/m ³
Betonarme BS30...BS50	25.0	kN/m ³
Ögerilme Betonu BS50 ve yukarısı	25.0	kN/m ³
Çelik	78.5	kg/m ²

0702-Sabit, Kalıcı ve Statik Etkiler**070201-Kaplama**

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Köprünün döşeme yüzeyi ile su yalıtım tabakası en az 50 mm kalınlığında bir asfalt tabaka ile kaplanacak şekilde düşünülmelidir.

Tasarım amacı ile, esas kaplama 60 mm. İleride yapılacak yüzey yenilemeleri için 20 mm. olmak üzere 80 mm. Kapsama kalınlığı da uygulama projesinde esas alınabilir.

070202-Taşıyıcı Sistem

Bu Yayın kapsamında Tabliye sistemi Öngerilmeli Strafor Boşluklu Beton Ortotrop Yüzeysel Taşıyıcı Prekast elemanlar ile monolitik tabliye elde edilmesi şeklinde tasarımlanacaktır. Köprü sınıfına ve diğer ilgili Yönetmelik ve Teknik Şartnamelere göre projelendirilecektir.

070203-Korkuluk

Yanal rüzgar etkilerini en aza indirecek ve trafiğin güvenliğini sağlayacak şekilde detaylandırılmalıdır.

070204-Isıya Bağlı Etkiler

07020401-Genleşme ve Büzülme

Standartlar gereği yapının ısısındaki değişimler sonucu oluşan gerilme ve yer ,şekil değişimlerinin sınır değerleri aşmadığı sayısal olarak çözümlenmelidir.

Beton ısı sınırları -10 C ile $+35\text{ C}$ arası ve ortalama $+15\text{C}$ alınacaktır.

Üstyapı tasarımında, yapım sırasında köprü ısısının ortalama 5C dan 20C kadar değişebileceğine göre sayısal olarak çözümlenmelidir.

Betonun ısıya bağlı genleşme kat sayısı : $11\text{E}-06\text{ mm/mm/C}$ olarak alınacaktır.

07020402-Isı Değişimi

Kaplama kalınlıklarına göre farklı ısı dağılım değişimleri TS5400 Bl.2.Mad.5.4.3.1 e uygun olarak sayısal olarak çözümlenecektir.

07020403-Isı Farkları

Isı farklarının ,ortalama köprü ısı sınırları içinde kalacak şekilde gerekli tasarım önlemleri alınmalıdır.

07020404-Düşey Isı Değişimi

Düşey ısı farklarının , ortalama köprü ısı sınırları içinde kalacağı varsayılacaktır.

0703-Dinamik Etkiler**070301-Servis ve Hareketli Yükler**

Karayolu köprülerinin tasarımına ve sayısal çözümüne esas alınacak yükler, geometrik dağılım bakımından şerit yükleme seçeneklerine bağlı olarak düzgün yayılı, tekil ve çizgisel , hacimsel yükleme şeklindedir.

070302-Trafik Yükleri**07030201-Standart Trafik Yükleri
H10S9 için**

Toplam kamyon yükü :360 kN

Enbüyük dingil yükü :160 kN

W ağırlığı :200 kN

P eğilme için :90 kN

P kesme için :135 kN

p yayılı :10 kN/m alınacaktır.

H20S16 için

Toplam kamyon yükü :360 kN

Enbüyük dingil yükü :160 kN

W ağırlığı :200 kN

P eğilme için :90 kN

P kesme için :135 kN

p yayılı :10 kN/m alınacaktır.

H30S24 için

Toplam kamyon yükü :360 kN

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Enbüyük dingil yükü	:160 kN
W ağırlığı	:200 kN
P eğilme için	:90 kN
P kesme için	:135 kN
p yayılı	:10 kN/m alınacaktır.

07030202-Aşırı Araç Yükleme (>H30S24 için)

Aşırı araç yüklemesine göre uygulama projesinde gerekli sayısal çözümlemeler yapılacaktır.

07030203-Karayolu Karma Yüklemleri

Standart şerit, standart kamyon yüklerinin tasarım karmaları, statik ve dinamik etkiler için tesir çizgileri ile yükleme yapılarak en büyüklerin, en büyük sayısal değerleri ile, en küçüklerin en küçük sayısal değerleri zarfları elde edilerek çözümlenmelidir. Bütün etkilerin sistem üzerindeki dağılımları ayrı ayrı belirlenmelidir.

Statik etkiler dinamik çarpma ve vuruğu (fren ve demarajdaki etkiler) büyütme değerleri ve servis etkileri de , dinamik yük çarpanı (Dinamik büyütme) ile yönetmeliğe göre birleştirilerek sayısal boyutlandırılıp, tasarlanmalıdır.

07030204-Süperpoze Yüklemler

Karma yüklemeleri etki dağılımları ve etki büyütme değerleri sayısal olarak göz önüne alınarak birleştirme ve toplamalar, süperpozeler yapılmalıdır.

07030205-Trafik Dinamik Yük Çarpanı (Dinamik Büyütme) (DYÇ)

Dinamik yük çarpanının standart sınır değerleri, yönetmeliklere uygun olacaktır.

Ancak aşırı yüklemeler için $DYÇ = 1.4 - 0.008L - 0.1H$ alınacaktır.

A tipi yükleme de $1.0 < DYÇ < 1.1$

B tipi yüklemeler de $1.0 < DYÇ < 1.25$ sınırlarda olacaktır.

Zemin ,Temel, v.b. alt ve üst yapının gerçek sayısal dinamik modeli hazırlanacak ve buradaki ifadeler çözümlenmelidir , gerçek dinamik büyütme değerleri sayısal olarak bulunacak, standartın sınır değerlerine ve ilkelerine göre sistemin sayısal etki dağılımları belirlenip, sistem buna göre boyutlandırılmalıdır.

07030206-Dinamik Çarpma ve Vuruntu Büyütmeleri

Dinamik çarpma ve vuruntular, sayısal olarak dinamik analiz sonuçlarına göre belirlenmeli ve standartlar ile belirlenen sınır değerlerine göre bulunmalıdır.

Vuruntu ve çarpma büyütmesi 1.10 den küçük alınmayacaktır.

070303-Hidrolik Akışkan Etkileri

Hidrolik akıntı etkileri orta ayak, başlık v.b. etkilemektedir.

07030301-Akıntı Etkileri

Akıntı yönüne paralel (ya da akım yönüyle en fazla 5 derece kadar açı yapan) olan köprü elemanları için etkiyen hidrodinamik kuvvet $p_{hd}=k_a \cdot v_a^2$ alınacaktır.

Geometri	k_a
Dörtgen şeklinde kenar	0.70
30 derece ve daha küçük açılı yüzler	0.26
Daire şeklinde	0.35

07030302-Yüzen Buz Kütleleri

Yüzen buz kütlelerinden meydana gelen yatay etkiler;

$$P_{buz}=k_{buz} \cdot b_{uzger} \cdot h_{buz} \cdot k_{ag}$$

Buzger=700-2800 kPa sınırları içindedir.

Buzger ve h_{buz} tasarım değerleri ayrı ayrı belirlenmelidir.

07030303-Tortular

Köprü ayakları üzerindeki tortu etkileri aşağıdakilere göre sayısal olarak çözümlenmelidir.

0703030301-Tortunun köprü ayakları ile çarpışması sonucu meydana gelen çarpma etkisi,

0703030302-Köprü ayaklarına gelen, çöken tortu üzerindeki hidrodinamik etkiler.

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Tortu çarpma kuvveti, tasarım akım hızında seyreden ve 100 m lik bir mesafe içinde durudurulan 5. ton.luk bir kütleyle göre sayısal olarak çözümlenmelidir.

$$P_{tc}=m_{kt} \cdot v_o \cdot L_d$$

Hidrodinamik kuvvet en az 1.2 m.lik tortu derinliği alınarak sayısal olarak çözülecektir.

Köprünün her bir ayağına uygulanan tortu uzunluğu ,o ayağa bitişik iki açıklığın yarısı uzunluğunda olacak ve 22 m.yi aşmayacaktır.

$$M_{kt}=0.52 \text{ alınacaktır.}$$

070304-Rüzgar Etkileri

Yanal rüzgar etkilerinde rüzgar hızı en az 45 m/sn olarak alınacaktır.

070304001- Üstyapı üzerindeki yanal basınç 2.4 kPa

070304002- Hareketli yüke etkileyen yanal kuvvet ; basınç merkezi köprü döşeme seviyesinin 2m. Üzerinde olacak şekilde köprünün her metresinde 1.5 kPa/m alınmalıdır.

070304003- yanal ve boyuna karma kuvvetler

Etki	Yanal	Boyuna
Üstyapı	1.6 kPa	0.8 kPa
Hareketli Yük	1.0 kPa	0.5 kPa

Üst yapı üzerindeki yukarı yöndeki rüzgar etkisi; plan alanı üzerine etkileyen kuvvetten oluşan etki döşeme genişliğinin rüzgar yönündeki etki dağılımı sayısal olarak bulunacaktır.

Altyapı üzerindeki rüzgar etkisi; 1.90 kPa enine ve aynı enine ve boyuna yüzlere etkileyen 1.3 kPa lık kuvvet ile üstyapıdan gelen etki (gerilme ve şekil, yer değiştirme) dağılımları dinamik olarak ve sayısal olarak bulunup, yapı kesit kontrolü yapılacaktır.

07030401-Rüzgar Etkilerinde Titreşim Hareket Denklemi

Köprü sistemi yapı dinamiği ilkelerine göre sayısal olarak modellenip, çok ve sürekli kütleli sistem olarak dinamik genel denklemi kullanılacaktır.

$[m](u'') + [c][u'] + [k] \{u\} = \{f\}$ $u=f([m],[c],[k],\{f\})$ bağılı hareket denklemidir. Bu diferansiyel denklemin ,çözümü ile yapılabilir.

Rüzgar etkilerinin sayısal çözümünde, $\{f\}$ vektörü değerleri , rüzgar etkileri olarak verilip sistem çözümlenir.

07030402-Rüzgar Etkilerinde Titreşim Hız Denklemi

$u' = f([m],[c],[k],\{f\})$ hareket denkleminin türevinden hız denklemi elde edilir ($u' = f([m],[c],[k],\{f\})$).ve yine elde edilen diferansiyel denklem , bilgi tekonoljieri kullanılarak nokta nokta hız dağılımları sayısal olarak çözümlenmelidir.

Rüzgar etkilerinin sayısal çözümünde, $\{f\}$ vektörü değerleri , rüzgar etkileri olarak verilip sistem çözümlenir.

07030403-Rüzgar Etkilerinde Titreşim İvme Denklemi

$u'' = f([m],[c],[k],\{f\})$ hız denkleminin türevinden ivme denklemi elde edilir ($u'' = f([m],[c],[k],\{f\})$).ve yine elde edilen diferansiyel denklem , bilgi tekonoljieri kullanılarak nokta nokta ivme dağılımları sayısal olarak çözümlenmelidir.

Rüzgar etkilerinin sayısal çözümünde, $\{f\}$ vektörü değerleri , rüzgar etkileri olarak verilip sistem çözümlenir.

070305-Deprem,Yer Hareketi Etkileri

Deprem yönetmeliğine köprünün bulunduğu yer derecede deprem bölgesidir.

Ve ana kaya etkin yer ivmesi g dir.

Ana kaya ve yapı sistemi arasındaki zemin katmanları jeotekni bilgileri (dokusal,fiziksel v.b.dağılım özellikleri bilimsel,teknik ve deneysel olarak belirlendiğinde bu sayısal parametrelere bağlı olarak ,zemin sıvılaşması, zemin aktivitesi, zemin stabilitesi ve zemin büyütmeleleri inin gerçek değerleri sayısal olarak belirlenmelidir. Bu değerler deprem yönetmeliğinin alt sınırından küçükse alt sınır değerleri , büyükse ,sayısal bulunan gerçek geçerli ve tutarlı alt ve üst sınır değerlerine göre sınır koşullarında gözönüne alınarak ve yapı dinamiği esaslarına göre sayısal olarak çözümlenmelidir.

Ayrıca dinamik etkiler de, yapının zemin bilgileri ile beraber toptan göçme, kütle ve rijitlik dağılımına bağlı stabilite v.b. sayısal olarak çözümlenmelidir.

Deprem yönetmeliği tasarım için sınır değerleri belirler. Tasarım gerçek değerlere göre ve yönetmelik sınır değerleri sağlanacak şekilde yapılmalıdır.

07030501- Sistemde Deprem Hareket Denklemi

$[m](u'') + [c][u'] + [k] \{u\} = \{f\}$ $u = f([m],[c],[k],\{f\})$) bağlı hareket denklemidir.

ÖNERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

Deprem etkilerinin sayısal çözümünde, {f} vektörü değerleri deprem etkileri olarak verilip sistem çözümlenir.

$$[m](\ddot{u}) + [c](\dot{u}) + [k] \{u\} = 0 \text{ durumu da sistemin serbest titreşimidir.}$$

08-Tasarım Teknolojisi ve Yöntemleri

0801-Kullanılacak Teknolojiler

0802-Tasarım Yöntemleri

080201-Statik Sayısal Çözüm ve Boyutlandırma

Temel ifadeler çıkarılacak, etkilerin dağılımları tesir çizgileri ifadeleri özel sistem için çıkarılıp, etki vektörü en büyük değerlerin en büyüğü değerler zarfı ile en küçük değerlerin en küçüğü değerleri zarfı ile sınır değerleri belirlenecektir.

Bu dağılımların sistem üzerindeki etki toplamaları alınarak statik boyutlandırmaya esas değerler bulunacaktır.

Bu değerlere göre sayısal olarak boyutlandırılmalıdır.

Bütün elemanların nokta nokta eksenel, açısız (moment) değerlerine göre boyutlandırarak, stabilite, v.b. gerekli sayısal çözümlerini yapılacaktır.

Sınır değerlerin aşılması durumunda sistem ilk geriye dönüş noktalarına dallanarak köprü sistemi boyutlandırılacaktır.

080203- Dinamik Sayısal Çözüm ve kesit kontrolü

Dinamik etki çözümleri (deprem, rüzgar trafik v.b.) ile aşırı yüklemelere değerlerine göre kesit kontrollerini yapıp, ilgili sınırlar içinde kalındığı sayısal çözümlemeler ile belirlenecektir..

Kesit yetersizlikleri ve sınır değerlerin aşılması durumunda ,sistem çözümleri sınır değerler içinde kalacak şekilde sayısal olarak yeniden tasarılacaktır.

080204-İç Denetim Sayısal Çözümü

iç denetim sisteminin temel parametreleri, ölçülerek bulunan zemin katmanlarının gerçek parametreleri, deprem yönetmeliği parametreleri ve yukarıda tanımlanan ilgili yönetmelik,standartlarda belirlenen alt ve üst sınır değerleri , uygunluk deneyleri ile belirlenen sınır değerleri v.b. dır.

09- Uygulama Projesi Parametreleri

ÖNGERİLMELİ PREKAST YAPI ELEMANLARI ve YAPI SİSTEMLERİ

- 1- Köprü Sınıfı
- 2- Köprü Geometrisi ve Açıklıklar
- 3- Trafik Şeritleri
- 4- Yaya yolları ve Korkuluklar
- 5- V.b.