



TOLAY
MÜHENDİSLİK VE İNŞAAT



PRATİK EKONOMİK BİNALAR (PEB)
PRE-ENGINEERED METAL BUILDING (PEB)

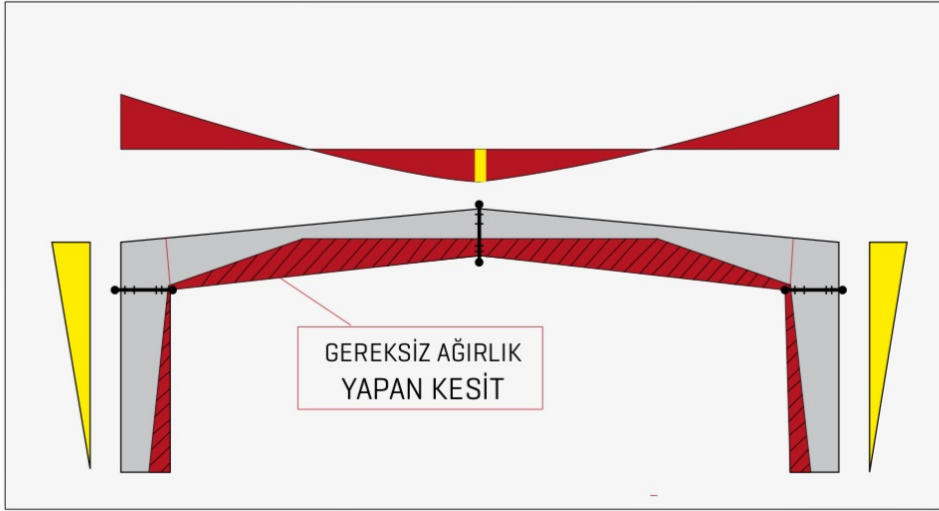
İSTANBUL - 2023



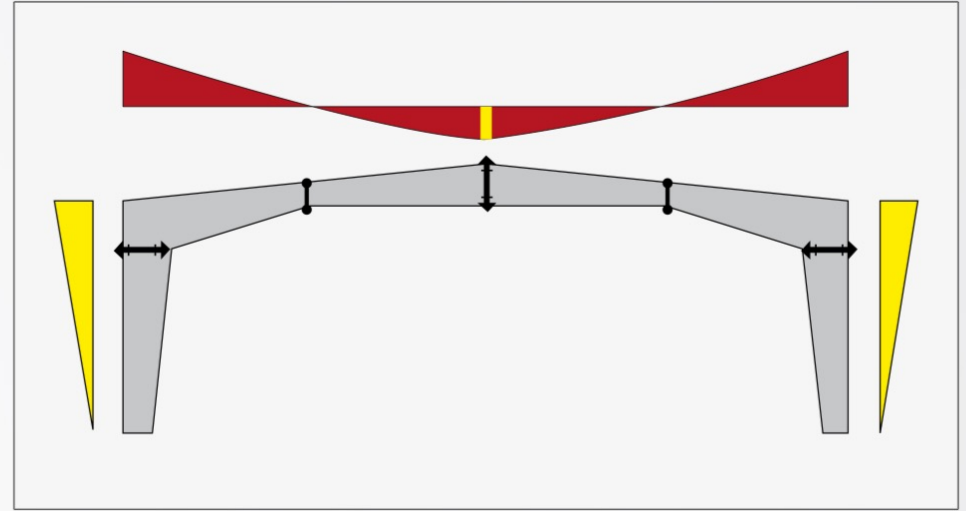
TURKISH STEEL
— STEEL EXPORTERS' ASSOCIATION —



Discover
the potential



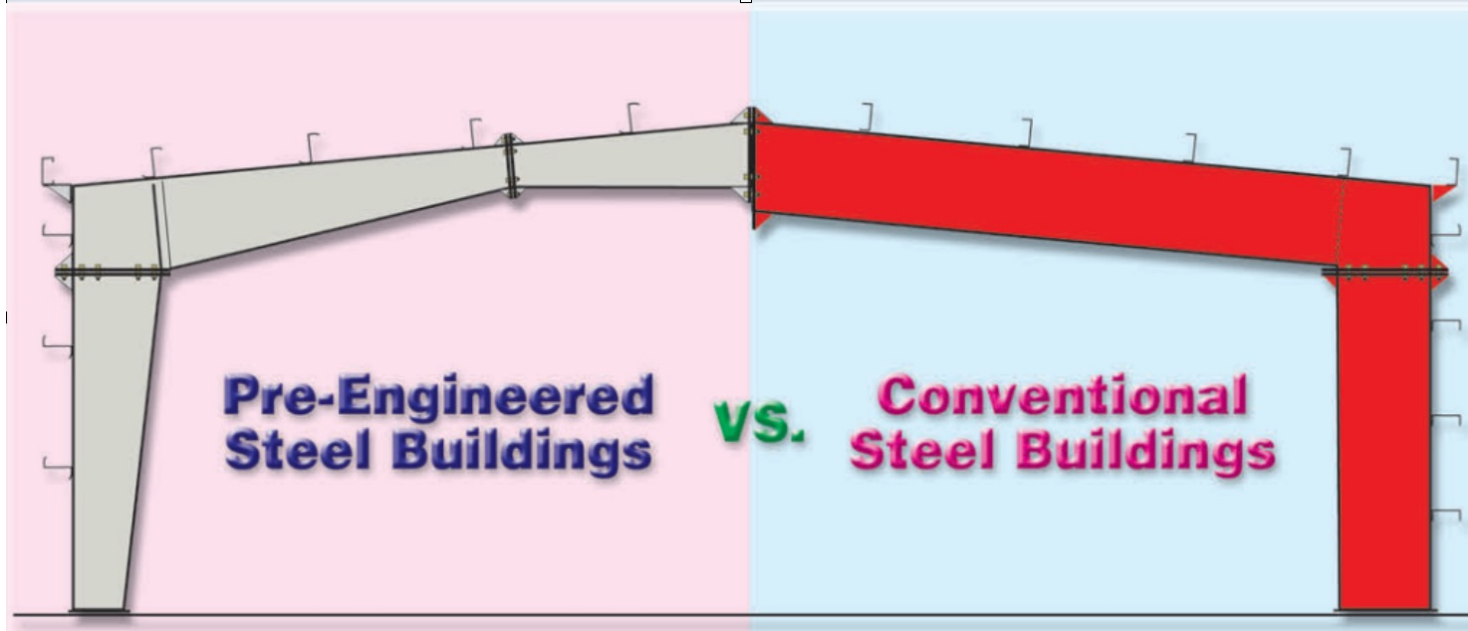
Konvansiyonel Çelik Çerçeve



Peb Çelik Çerçevesi

PEB NEDİR?

- Günümüz şartlarında zaman, ekonomi, artan depolama ve barınma ihtiyacı, süre, montaj kolaylığı ve yapının depreme karşı güvenliği gibi etkenlerin önem kazanmasıyla piyasalarda çelik yapılara olan talep önemli ölçüde artmıştır. Fakat konvansiyonel metodun tasarım kurallarının ekonomik olmaması, tasarımın yapıya özellik arz etmemesi, hazır sıcak hadde elemanlarına bağımlı kalması çelik binaların uluslararası piyasalarda yaygınlaşmasına yıllarca engel olmuştur.
- Bilişim teknolojisi ve mühendisliğin son dönemlerde göstermiş olduğu gelişme, yapı tasarımına modern çözümler getirmiş, bunun neticesinde devrim niteliğinde PEB yapı tasarım sistemi doğmuştur.
- Bu yenilikçi tasarım sistemi tüm dünyada çelik yapıya olan ihtiyacın karşılanması ve pazar payını arttırmasında önemli katkılar sağlamıştır.



PEB NEDİR?

- Yapıyı oluşturan çerçevenin her noktasında farklı gerilmeler olmasına karşılık konvansiyonel sistemlerde maksimum gerilmeyi karşılayacak büyüklükte tek bir kesit kullanılmaktadır. Bu durum yapıya gereksiz ağırlık katmakta, ağırlığı oranınca yapıya gelen deprem yükünü ve maliyetini arttırmakta, yapının elastik hareket kabiliyetini azaltmaktadır.
- PEB sistemler yukarıda bahsedilen konvansiyonel sistemin dezavantajlarını iyileştirmek ihtiyacından doğmuştur. PEB, yapıyı oluşturan sistemde gerilme yığılmalarının değişkenlik arz etmesinden yola çıkılarak, yapı elemanlarının ihtiyaç duyduğu kapasiteye göre muhtelif kesitlerde yapma profil kesiti üretimini öngören modern yapı tasarım sistemidir. Sistem yapıyı hafifletip elastik ve ekonomik hale getirmekte, hazır profil bağımlılığını ortadan kaldırmaktadır.



YAPISAL GÜVENLİK VE KARŞILAŞTIRMA

Konvansiyonel Çelik Sistemi

PEB Sistemi

Yapısal toplam çelik kullanımı çok fazla ağır olduğundan, yapıya gelen deprem yükleri aynı oranda fazladır.

Yapısal çelik ağırlığı daha fazla olduğundan dolayı temel tasarımında büyük temel boyutları çıkacaktır.

Temel bağlantıları rijit bağlantı olduğundan dolayı temel tasarımında dönme etkileri de dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla temel tasarımında (beton&donatı) daha fazla boyutlar kullanılır.

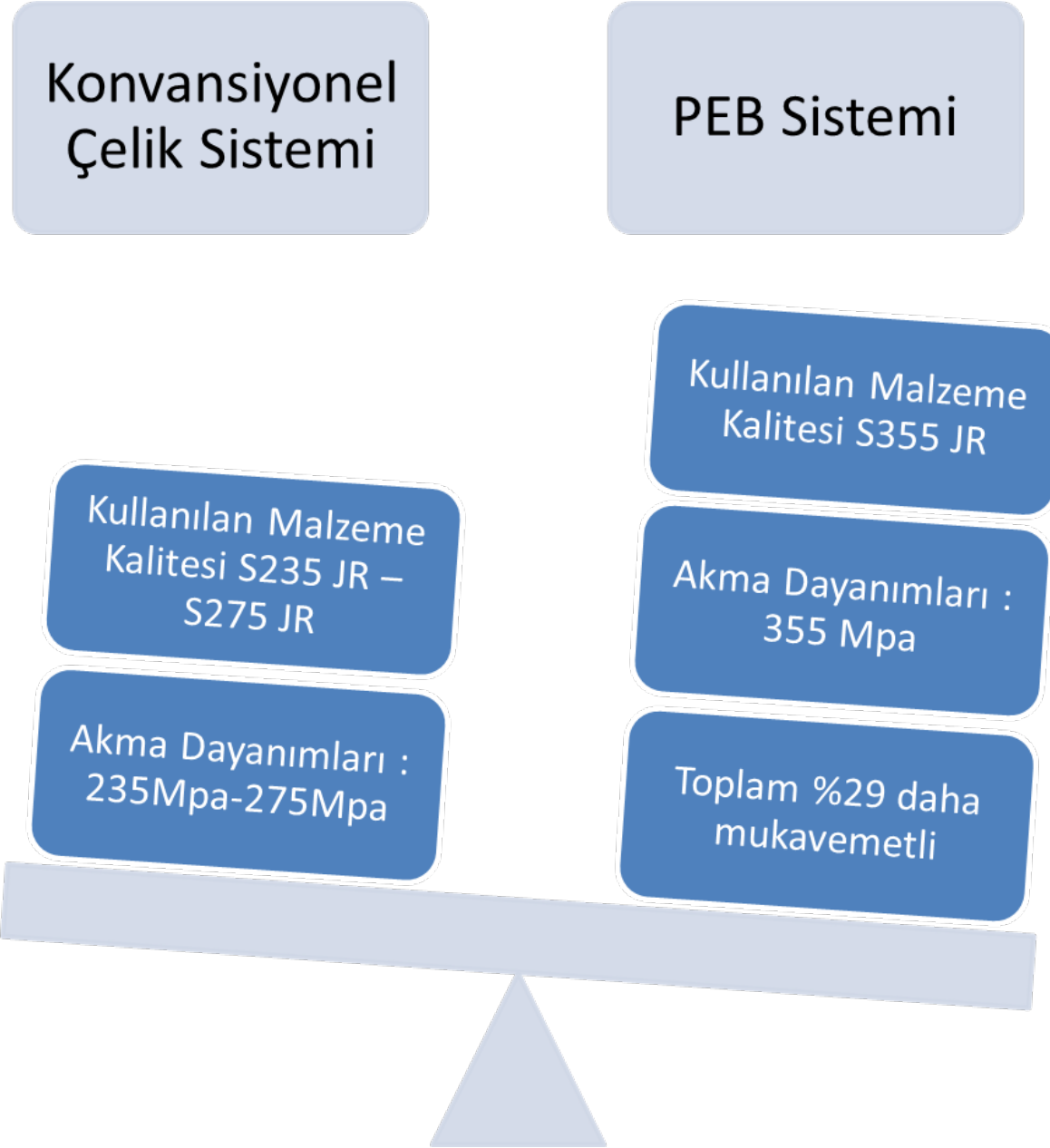
Konvansiyonel sistemden %30-%40 oranlarında daha hafif olduğundan dolayı, yapıya gelen deprem yükleri de aynı oranda daha azdır.

PEB sistemler hafifliği oranıyla zeminde oluşacak gerilmeyi de azaltmaktadır.

Temel bağlantıları mafsallı olduğundan temelde dönme etkisi alınmasına gerek yoktur. Daha ekonomik temel boyutları tasalanabilir.

%30-%40 maliyetleri azalır.

YAPISAL GÜVENLİK VE KARŞILAŞTIRMA



YAPISAL GÜVENLİK VE KARŞILAŞTIRMA

HADDE VE SOĞUK PROFİL TAŞIMA KAPASİTELERİNE ÖRNEK

Güvenli tasarım yapıyı ağırlaştırmakla olmaz, mühendislik kurallarına uygun tasarlamakla olur.

Z KESİT

Z20 Kesit Özellikleri (ST52 Çeliği için Emniyet Gerilmesi: 2,16 t/cm² dir.

$$W_x=47,55 \text{ cm}^3$$

$$G=5,90 \text{ kg/m}$$

$$M_{\max}=\sigma_{em} \times W_x= [2,16 \text{ t/cm}^2] \times [47,55 \text{ cm}^3]=102,71 \text{ tcm}$$

UPE140

ST37 çeliği için emniyet gerilmesi 1,44 t/cm² dir.

$$W_x=85,64 \text{ cm}^3$$

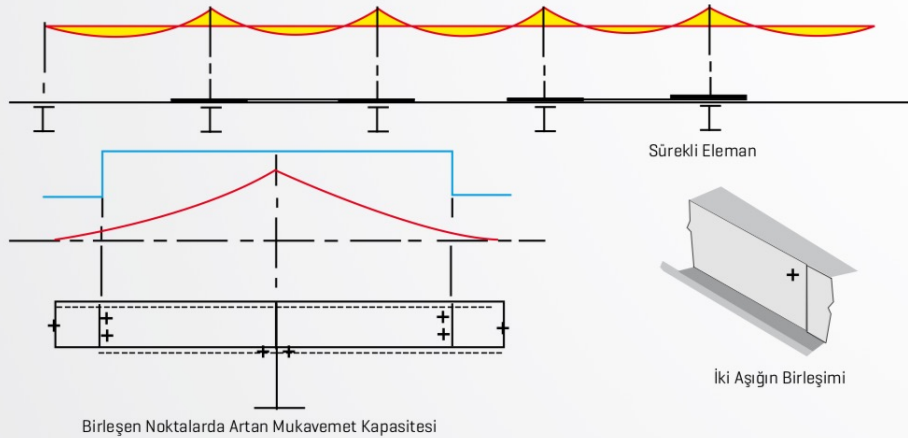
$$G=14,5 \text{ kg/m}$$

$$M_{\max}=\sigma_{em} \times W_x= [1,44 \text{ t/cm}^2] \times [85,64 \text{ cm}^3]=123,3 \text{ tcm}$$

100tcm bir momenti taşımak için kullanılan hadde ve soğuk form profil arasındaki ağırlık farkları

$$UPE 140 = 14.5 \text{ kg} / Z20 = 5.90 \text{ kg} \quad \text{aradaki fark} = 2.46 \text{ kat}$$

Örnek 2



Şekilde görüldüğü gibi Z profiller çerçeve üzerine ek gelen yerlerde birbiri içine sokulup bulon vasıtası ile birleştirilmekte ve çerçeveye klipleri ile sabitlenmektedir. Ayrıca flanş destekleri kullanılarak mesnet daha da rijitleştirilip, mesnetlerin moment alması ve süreklilik sağlanmakta, en elverişsiz olan orta bölgedeki moment değerleri daha makul sınırlara inmektedir.

Konvansiyonel
Çelik Sistemi

PEB Sistemi

Tasarım bağlantı noktasında iki adet eleman kullanılarak yapıldığından sadece gerekli noktada dayanım arttırılır.

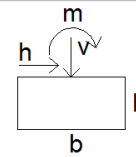
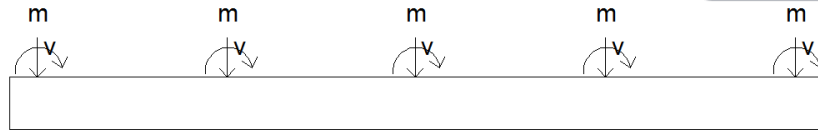
İkincil Çelik (aşık-kuşak) malzemelerde mesnet bölgesi sürekliliği bağlantı elemanları ile sağlandığından tasarım kullanılan malzemeye göre yapılır.

Toplamda %40 daha az malzeme kullanılır.

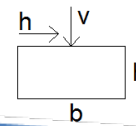
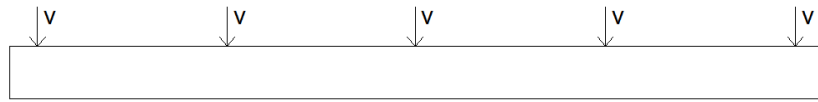
YAPISAL GÜVENLİK VE KARŞILAŞTIRMA

Konvansiyonel
Çelik Sistemi

PEB Sistemi



KONVANSİYONEL



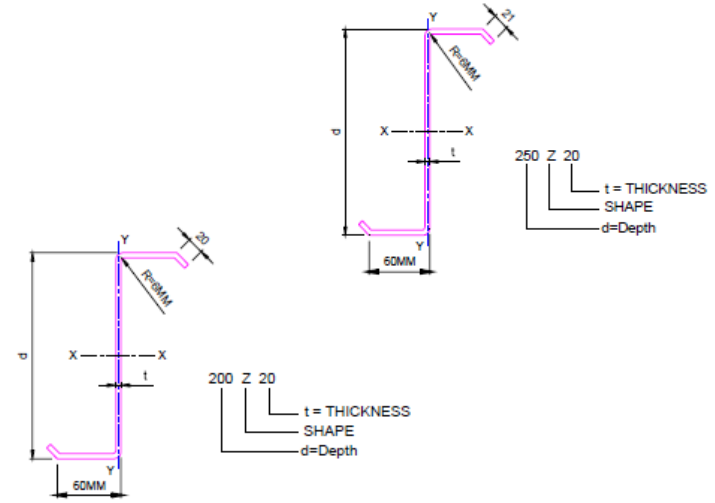
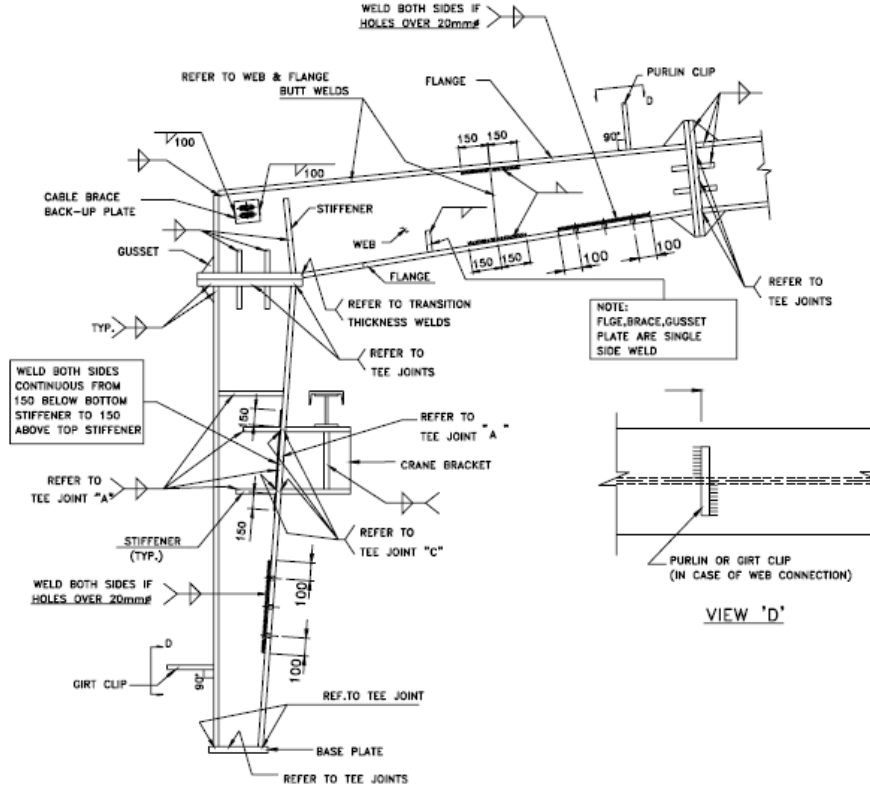
PEB

Temel bağlantıları mafsallı oluşturulduğundan dolayı temellerde dönme etkisi alınmaz. Çok daha ekonomik temel boyutları ile çözüme ulaşılır.

Temel tasarımında dönme etkileri de dikkate alındığından dolayı temel boyutları daha büyük tasarlanmalıdır.

Temel boyutlarında, kazı miktarında, zemin gerilmesi oranında toplam %50'e varan tasarruf sağlar.

PEB SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ



BİRİNCİL ÇELİK (BUILT UP SECTIONS)

ÇELİK ÇERÇEVE SİSTEMİNİN TAMAMI DEĞİKEN KESİTLERDEN VE YAPMA KESİT MALZEMELERDEN OLUŞUR.

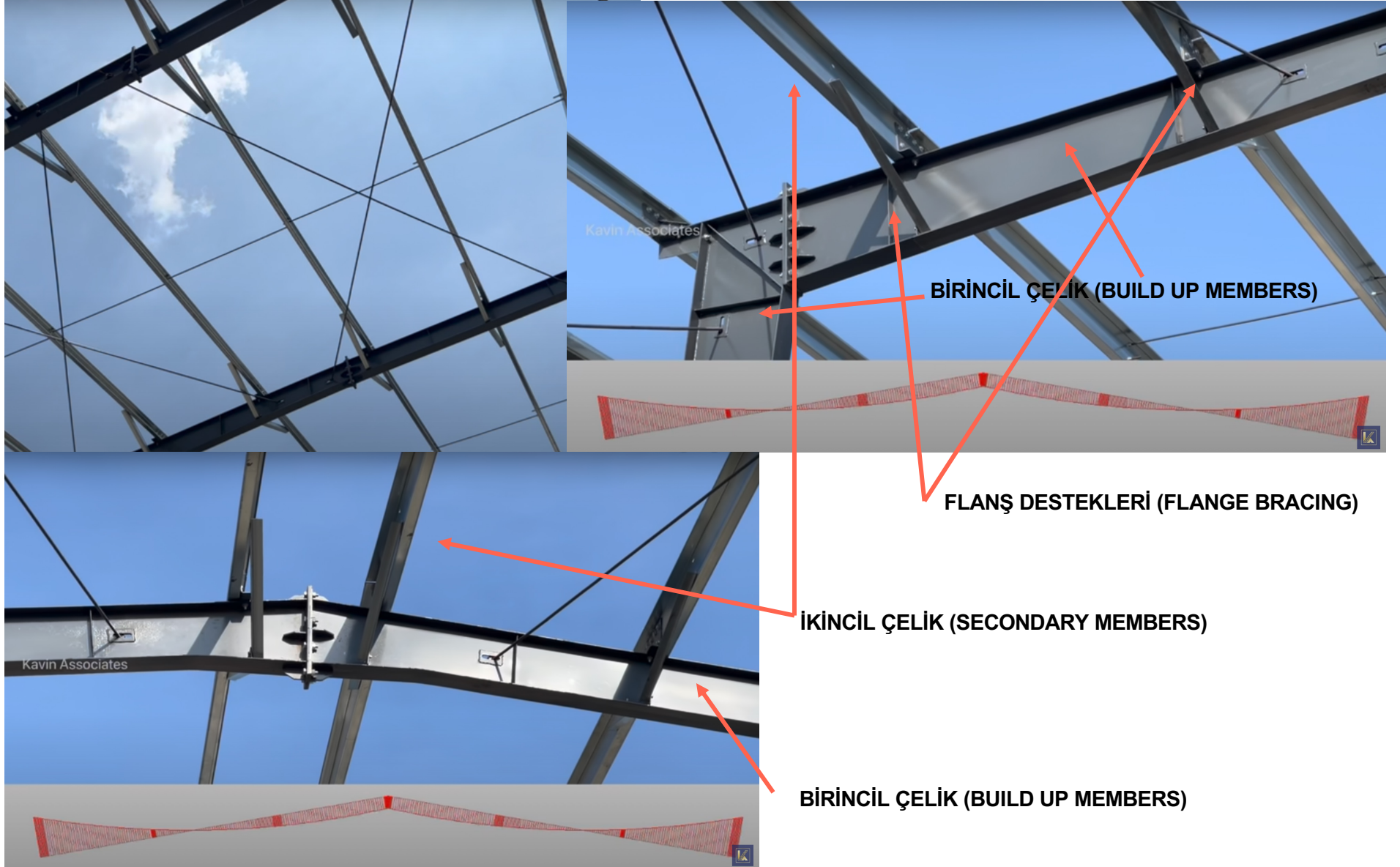
ANA SİSTEM MALZEME KALİTESİ S355JR (ST.52) ÇELİĞİDİR. MALZEME KALİTESİNİN YÜKSEK OLMASI DAYANIM OLARAK VE MALZEME MİKTARI OLARAK TOPLAMDA %50'YE YAKIN AĞIRLIK AZALMASINI SAĞLAMAKTADIR.

İKİNCİL ÇELİK (SECONDARY MEMBERS)

AŞIK VE KUŞAK ELEMANI OLARAK COLD-DORMED MALZEMELER KULLANILIR. MALZEME KALINLILARI 2mm İLE 4mm ARASI DEĞİŞMEKTEDİR. AŞIK VE KUŞAK ELEMANLARININ YÜKSEKLİKLERİ İSE 200mm VE 300mm OLARAK DEĞİŞKENLİK GÖSTERMEKTEDİR.

İKİNCİL ELEMANLARIN COLD-FORMED OLMASI TÜM SİSTEMDE %32 ORANINDA AĞIRLIĞIN AZALMASINI SAĞLAMAKTADIR.

PEB SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ



PEB SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ

BİRİNCİL ÇELİK (BUILD UP MEMBERS) – KOLON VE KİRİŞLER



KREN KİRİŞLERİ (CRANE RUNAWAY BEAMS)

PEB SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ



ÇAPRAZLAR ve STABİLİTE BAĞLANTILARI

PEB SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ



ÇAPRAZLAR ve STABILITE BAĞLANTILARI

PEB SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ



KOMPOZİT DÖŞEME SİSTEMİ

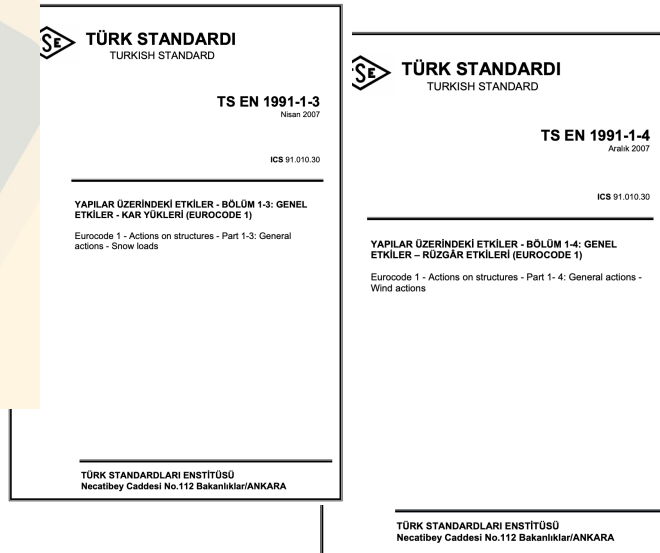
TASARIM KODLARI VE STANDARTLAR

Tasarım Kodları ve Standartlar

- TDY 2018- Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Esaslar
- ÇŞB 2016 - Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik
- TS498- Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri
- TS500- Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
- TS-EN 1991-1-3 Yapılar Üzerindeki Etkiler- Bölüm 1-3: Genel Etkiler- Kar Yükleri
- TS-EN 1991-1-4 Yapılar Üzerindeki Etkiler- Bölüm 1-4: Genel Etkiler – Rüzgâr Etkileri
- Eurocode 3 Design of Steel Structures EN1993-1-1
- ANSI/AWS D1.1/d1.1m:2008 Structural Welding Code - Steel 21st Edition
- AISC 2005- American Institute of Steel Construction
- ASCE -7-5 American Society of Civil Engineers.
- AISC 360-16 for Steel Connection Design
- AISI: American Iron and Steel Institute for Cold Formed Steel Design

(Mülga: RG-15/2018-30333 mükerrer)
ÇELİK YAPILARIN TASARIM, HESAP VE YAPIM ESASLARINA DAİR YÖNETMELİK
(E/RG-15/2018-30333 mükerrer)

ÇELİK YAPILARIN TASARIM, HESAP VE YAPIMINA DAİR ESASLAR



IBC 2009



AWS 2008



AISC 2005

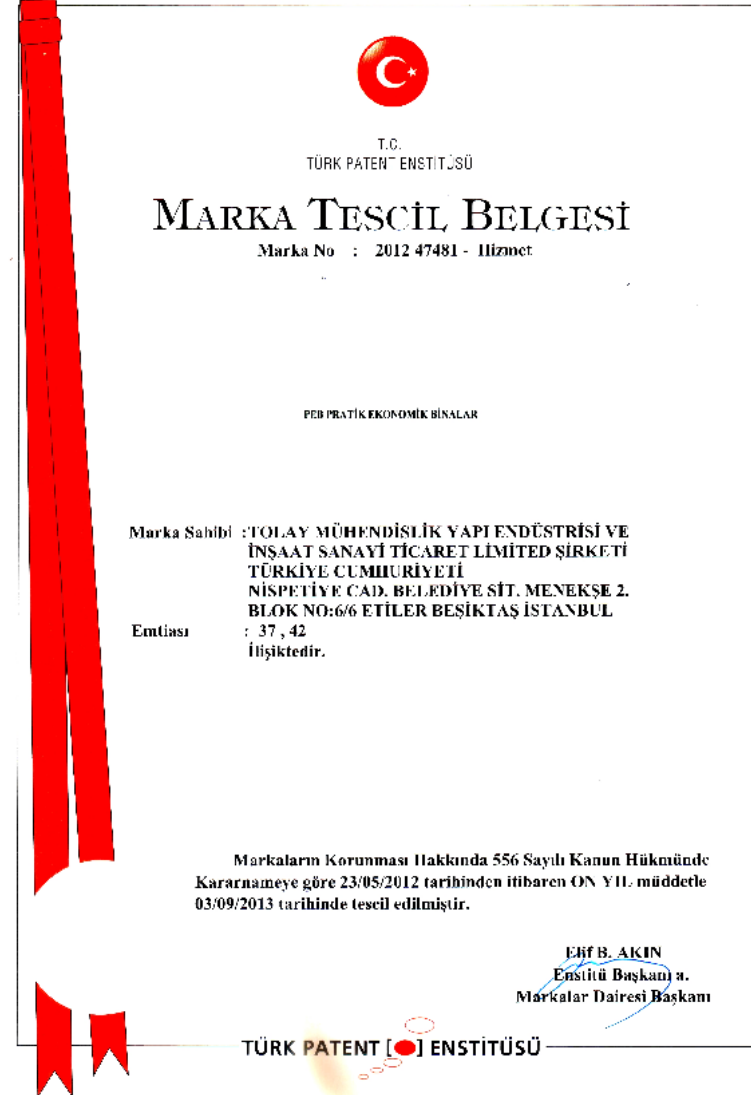


MBMA 2010



AISI 2007

MARKA VE KALİTE BELGELERİMİZ



FİRMAMIZ PEB (PRATİK EKONOMİK BİNALAR) ADINDA
2013 YILINDA SİSTEM İLE İLGİLİ PATENT ALMIŞTIR.

PROJE REFERANSLARIMIZ



**YILDIZ KAZAN
2.EK BİNA
ERGENE / TEKİRDAĞ
TÜRKİYE**



PROJE REFERANSLARIMIZ

MARCHES AFRICAINS

DJOUGOU, AHOUEANGBO, GUEMA
BENIN



PROJE REFERANSLARIMIZ



GEMLİK GÜBRE
GEMLİK/BURSA
TÜRKİYE



PROJE REFERANSLARIMIZ



PINALDI
ŞANLIURFA
TÜRKİYE

PROJE REFERANSLARIMIZ



LILAROSE VILLALARI

SAPANCA / SAKARYA
TÜRKİYE

PROJE REFERANSLARIMIZ



**YILDIZ KAZAN
1.BİNA
ERGENE / TEKİRDAĞ
TÜRKİYE**



PROJE REFERANSLARIMIZ



NCF LLC

**SALALAH
UMMAN**

PROJE REFERANSLARIMIZ



OLAM LLC

AKRA
GANA

PROJE REFERANSLARIMIZ



IVO TZANKOV

**BELIZE CITY
BELIZE**

PROJE REFERANSLARIMIZ



GIAD LLC

HARTUM
SUDAN

PROJE REFERANSLARIMIZ



TREN HANGARLARI

ETREK
TÜRKMENİSTAN



PROJE REFERANSLARIMIZ

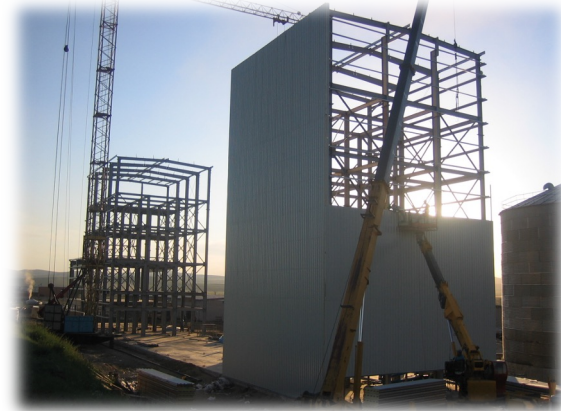


KONURALP KÖPRÜSÜ

DÜZCE
TÜRKİYE



PROJE REFERANSLARIMIZ



TAVANBOGD

DARKHAN
MOĞOLİSTAN

PROJE REFERANSLARIMIZ



UFRA
TÜRKMENBAŞI
TÜRKMENİSTAN

PROJE REFERANSLARIMIZ



AVCI TEK.

**ADYAMAN
TÜRKİYE**

PROJE REFERANSLARIMIZ



ZAMPA MEKANİK DEPO

MONTEVIDEO
URUGUAY

PROJE REFERANSLARIMIZ



TAVANNUUR

**DARKHAN
MOĞOLİSTAN**

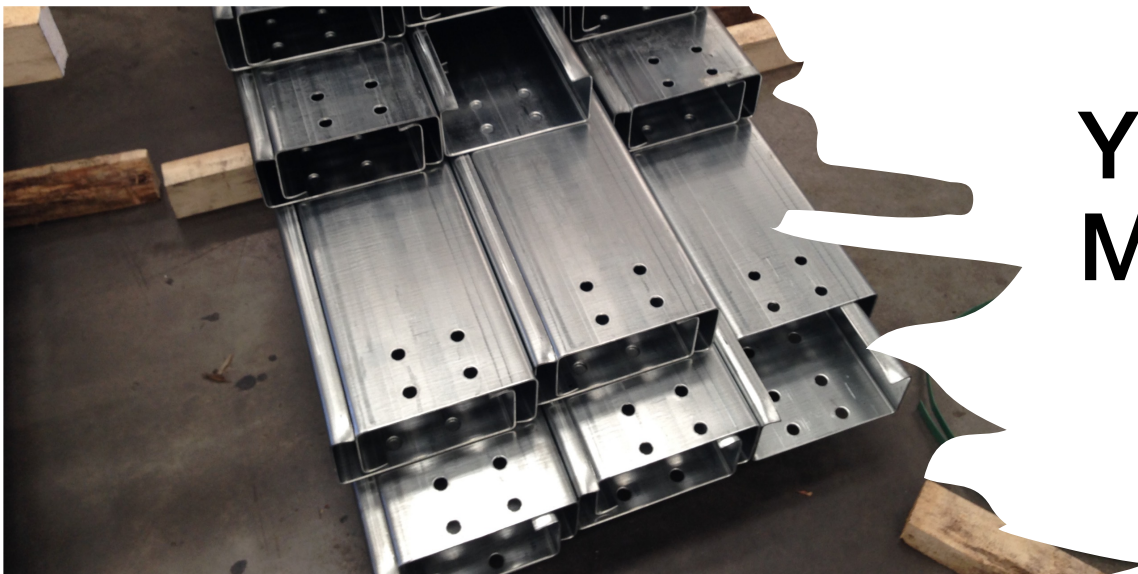
PROJE REFERANSLARIMIZ



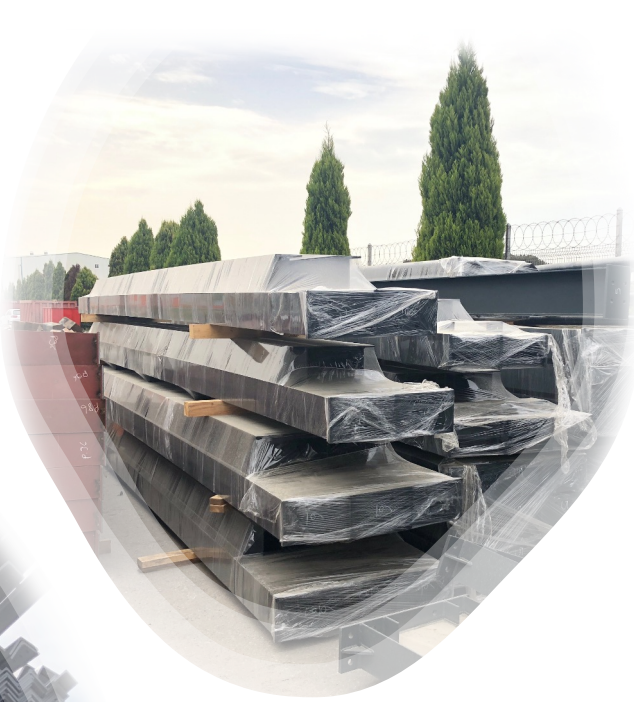
FAYCIM
TURKMENBAŞI
TÜRKMENİSTAN



İMİALAT ÖRNEKLERİ



YÜKLEME VE MONTAJ ÖRNEKLERİ



YÜKLEME VE MONTAJ ÖRNEKLERİ

TEŐEKKÜRLER