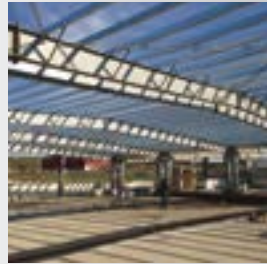


TOLAY STEEL

CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM



PEB

PRATİK EKONOMİK BİNALAR



TOLAY STEEL
CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM



PRATİK EKONOMİK BİNALAR



TOLAY STEEL
CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM

PEB NASIL ORTAYA ÇIKMIŞTIR?

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 mühendisliğinin 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 arttırmada önemli katkılar sağlamıştır.

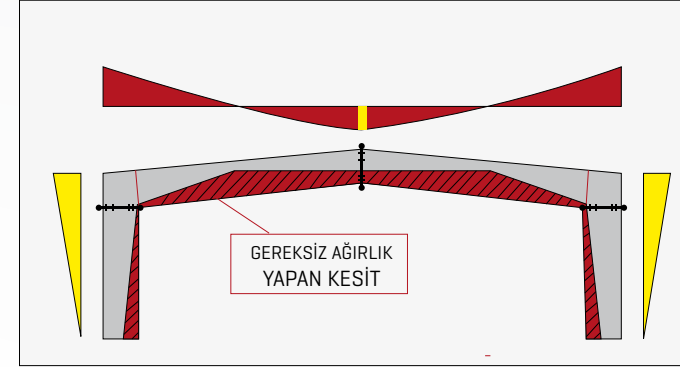
PEB sistem piyasaya sunulduğundan itibaren pazar payını hızla arttırmış, dünya metal üretici birliği raporlarına göre özellikle ABD’de pazar payını %60’a ulaştırmıştır. Çelik konusunda dünyanın önde gelen ülkelerinden Hindistan’da 1990’lı yıllarda yabancı yatırımlarıyla giren PEB’in pazar potansiyeli 1,2 milyon tona ulaşmış, ve şu anki üretim kapasitesi 0,35 milyon ton/yıl olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda PEB bu ülkedeki pazar payını her yıl ortalama %25-%30 oranlarında arttırmaktadır.

PEB NEDİR?

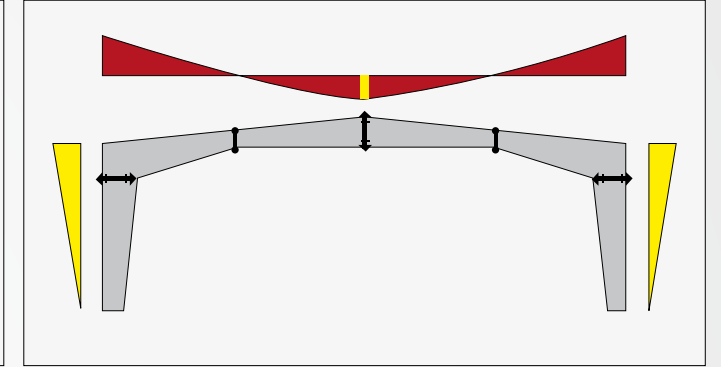
Yapıyı oluşturan çerçevenin her noktasında farklı gerilmeler olmasına karşılık konvansiyonel sistemlerde maksimum gerilmeyi karşılayacak büyüklükte tek bir kesit kullanılmaktadır. Bu durum yapıya gereksiz ağırlık katmakta, ağırlığı oranınca yapıya gelen deprem yükünü ve maliyetini arttırmakta, yapının elastik hareket kabiliyetini azaltmaktadır.

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.

PEB sistemler yukarıda bahsedilen konvansiyonel sistemin



Konvansiyonel Çelik Çerçeve



Peb Çelik Çerçevesi

*Çelik yapılarda gereksiz ağırlığa son...
Çelik yapılarınız **%30** daha ekonomik...*





TOLAY STEEL
CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM

PEB SİSTEMİN AVANTAJLARI



Maliyet: Peb sistem, konvansiyonel sistemlerle kıyaslandığında oldukça ekonomiktir. Anlaşma türü anahtar teslim olarak yapıldığından işverene beklenmeyen maliyetler getirmez. Maliyet azalması sadece çelik konstrüksiyonla kalmaz, alt yapı (temel betonu, hafriyat vs) maliyetlerini de önemli oranda düşürür. Şantiye ortamında kaynak kullanılmaz. Bütün birleşimler bulonludur. İhtiyaç halinde konstrüksiyon sökülerek başka projeler de değerlendirilebilir. Bu da özellikle geçici süre kullanılan yapıların bir çok projede değerlendirilmesi anlamında maliyet düşürücü bir etkidir. Ayrıca proje ve detayları üretici tarafından hazırlandığından dizayn maliyetlerinin düşülmesi toplam maliyeti daha da aşağı çekecektir.



Hızlı Kurulum: İmalatların tamamı bulonlu olduğundan kurulum süresi çok kısadır. Sürenin kısılması iş veren açısından genel gider azaltıcı bir etkidir.



Geri Dönüşüm: Yatırımın geri dönüşüm süresi oldukça kısadır.



Dayanım ve Güvenlik: İkincil çelik elemanlarının tamamının galvaniz olması, birincil elemanların ise kumlanarak fabrika ortamında boyanması, kullanılan doğru izolasyon sistemleri sayesinde rutubet, yoğuşma ve korozyona maruz kalınmaması nedenlerinden bütün yapının uzun yıllar fazla bakıma gerek kalmadan sürdürülebilirliği sağlanmaktadır.

Ayrıca konvansiyonel sistemlerde ihtiyaç dışı kullanılan çelik yapıyı ağırlaştırmaktadır. Bilindiği gibi depremin yapıya etkileri kütle ile doğru orantılıdır. Yapı hafiflediği için aynı oranda deprem etkileri azalmaktadır, aynı zamanda yapının gereksiz bir şekilde ağır olması zemin taşıma kapasitesini aşmasına sebebiyet vermektedir.

Konvansiyonel sistemde gereksiz bir şekilde ağır profiller kullanıldığı için birleşim noktalarında gerilme yığılmaları daha fazladır. Kullandığınız profil ne kadar ağır olursa olsun yapı güvenliği, birleşim noktalarında ve merdiven üzerinde zor şartlar altında kaynak yapan ustanın başarısına kısacası insan faktörüne endeksli. Birleşim noktalarında yapılan kaynaklarda hata olduğu taktirde, bu bölgelerde oluşacak mafsallaşma nedeni ile sistem göçme durumuna ulaşabilir.

PEB sistemde ise bütün kaynaklar fabrika ortamında robotlarla, kaynak mühendislerinin kontrolünde yapılır. Yapı hafif olduğundan birleşim noktalarında gerilme yığılmaları azalır, ve tüm birleşimler bulonlu yapıldığından güvenlik insan faktörüne endeksli olmaktan çıkarılmıştır.



İş Güvenliği: İmalatların %90'ı fabrika sahasında tamamlandığından ve montajın tamamı kaynaksız ve bulonlu olduğundan, şantiyede boya imalatı dahi yapılmadığından ,işverenin sorumlu olduğu sahada montaj süresi oldukça kısalarak pratik bir hale gelecek ve iş kazaları riski minimuma inecektir.



Düşük Bakım ve İşletme Maliyeti: Bu sistemde inşa edilmiş yapının diğer konvansiyonel yapılarla kıyaslandığında bakım ve işletme maliyetleri oldukça düşüktür. Yapı uzun yıllar yeni görünümünü sürdürür. Hatta sökülüp başka projelerde de kullanılabilir.



Çok Yönlülük ve Mimari Tasarım Esnekliği: PEB sistemde tek ve ara katlı yapılar, işverenin ihtiyaçlarına göre istediğiniz çatı tipinde, oturumunda, açıklikta, yükseklikte dizayn edilebilir.



Enerji Tasarrufu: Yapıda kullanılan izolasyonlu malzemeler ve ikincil çelik elemanların hava köprüsünü engelleyecek şekilde dizayn edilmesi sebebiyle yazın sıcak havanın, kışında soğuk havanın yapıya tesirini engeller, aynı zamanda iç mekanda oluşabilecek nem ve rutubete meydan vermez. Gereksiz enerji tüketimini engeller.



Uzun Ömürlülük: Yüksek kaliteli metaller ve kaliteli birleşim elemanları sebebiyle ömrü yıllarca devam edebilecek bir yapı sahibi olabileceğinize emin olabilirsiniz.



Çevreyle Dost: PEB sistemde kullandığınız materyallerin %99'u dönüştürülebilir özelliğe sahiptir.



TOLAY STEEL
CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM

PEB SİSTEMİN KULLANIM ALANLARI

Depolar



Fabrikalar



Atölyeler



Araç Park Korumalar



Stadyum Çatıları



Hava Alanı Hangarları



Eğlence Alanları



Stadyum Çatıları



Dış Kanopiler



Ofisler



Petrol İstasyonları



Metro İstasyonları



Köprüler



Okullar



Hara-Ahır



PEB sistemleri her türlü mimari tasarım ile uyumludur.

PEB KRİTERLERİ

Tasarım: PEB sistem ile ilgili tüm dünyada bilimsellik ve mühendisliğin birleşiminden elde edilen verileri bir sistematiğe indirgeyerek özel yazılımlar hazırlanmış, bu sayede taslak proje ve maliyet tahminleri çok kısa sürede bedelsiz olarak hazırlanır hale getirilmiştir.

Maliyet tahminleri 3 iş günü içinde, anlaşma olması halinde onay projeler 7-10 iş günü içinde, projelerin tamamı 15 iş günü içinde hazırlanmaktadır. Teklifler anahtar teslim olduğundan işverenin geri dönüşüm ve maliyet hesapları yapma zamanı oldukça kısalmaktadır. Üstelik bunun için ne bir personel ne de bir maliyet ayırmaktadır.

Temel Malzemeler: PEB sistemlerinde S355 (St-52) yüksek dayanımlı çelik malzemesi kullanılmaktadır.

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

Aksesuar: Kapı, pencere vs kapanış aksesuarları değişen ölçülerde, standartlara uygun olarak imal edilebilir.

Teslim Süresi: Yaklaşık 8-12 hafta

Montaj: İmal edilmiş binalardan elde edilen tecrübe ile yapılan iş programına göre hareket ederek kısa süreli, basit, adım adım ve hızlı bir şekilde montaj yapılmaktadır.

Mimari: Mimari özgünlük kullanılarak tasarlanan tüm yapı tiplerine uygulanabilir.

Maliyet: Konvansiyonel çelik ve diğer binalara göre m2 maliyeti %30-%40 daha ekonomiktir.

Koordinasyon: İstenildiği takdirde kaplama, aksesuar ve fittings malzemeleri ile cephe ve çatı kaplama hizmeti de verilir. Bu sayede işveren tek bir yüklenici tek bir maliyet ile daha kolay koordinasyon sağlamaktadır.

Değişiklikler: Değişiklikler maliyeti çok arttırmadan sisteme etkilebilir.

Sorumluluk: Tek yüklenici tarafından tüm sorumluluk karşılanmaktadır. Dolayısıyla çok yüklenicili çalışmada oluşacak yetki karmaşası ortadan kalkar.

Performans: Bütün imalat bileşenleri, kesin ve etkin performans sağlaması için tasarlanmış olup bunun neticesinde ortaya çıkan yapı yüksek performans göstermektedir.

PEB TASARIMI

PEB Tasarım Sistemleri rijitlik matris metodu ile kabul edilebilir gerilme tasarımı esaslarına dayalıdır. Yük kombinasyonları ve şartnameler kullanıcı tercihinin bırakılmıştır. İstenen tüm ulusal ve uluslararası tasarım kodları ve standartları kullanılabilir.

TASARIM DÖNGÜSÜ

Tasarım döngüsü aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır.

- 1- Tercih edilen şartnamedeki yükler sisteme girilir.
- 2- Her bir yük kombinasyonu için analiz edilmiş her noktada eksenel kuvvet, kesme kuvveti ve moment değerleri hesap edilir.
- 3- Kesme, eksenel ve eğilme gerilme oranları mevcut gerilme ve kabul edilir gerilme değerleri ile kıyaslanır.
- 4- Optimum ek lokasyonları tasarlanır, ve tercih edilen ölçülerin imalata uygunluğu kontrol edilir.
- 5- Gövdelerin optimizasyon modu kullanılarak döngü ile uygun kiriş derinliklerine ulaşır ve data yenilenir.

ÇERÇEVE GEOMETRİSİ

PEB sistemin aşağıda belirtildiği gibi değişik tiplerde geometrik taşıyıcı sistemi çözme şansı vardır.

- PEB sistemin aşağıda belirtildiği gibi değişik tiplerde geometrik taşıyıcı sistemi çözme şansı vardır.
- Değişik tip rijit çerçeve, çok veya tek açıklıklı sistemler,
- Değişik açıklıkta, değişik yüksekliklerde ve eğimlerdeki sistemler,
- Mafsallı, ankastre, kısmi mesnetli sistemler,
- Simetrik ve asimetrik farklı modüllerdeki sistemler,
- Kullanıcının belirlediği geometrideki yapılar.

PEB sistemi tek katlı yapılar kadar, çok katlı yapılarda da 30-40m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir. Açıklıklarda ise 80m'ye kadar uygulanabilmektedir.



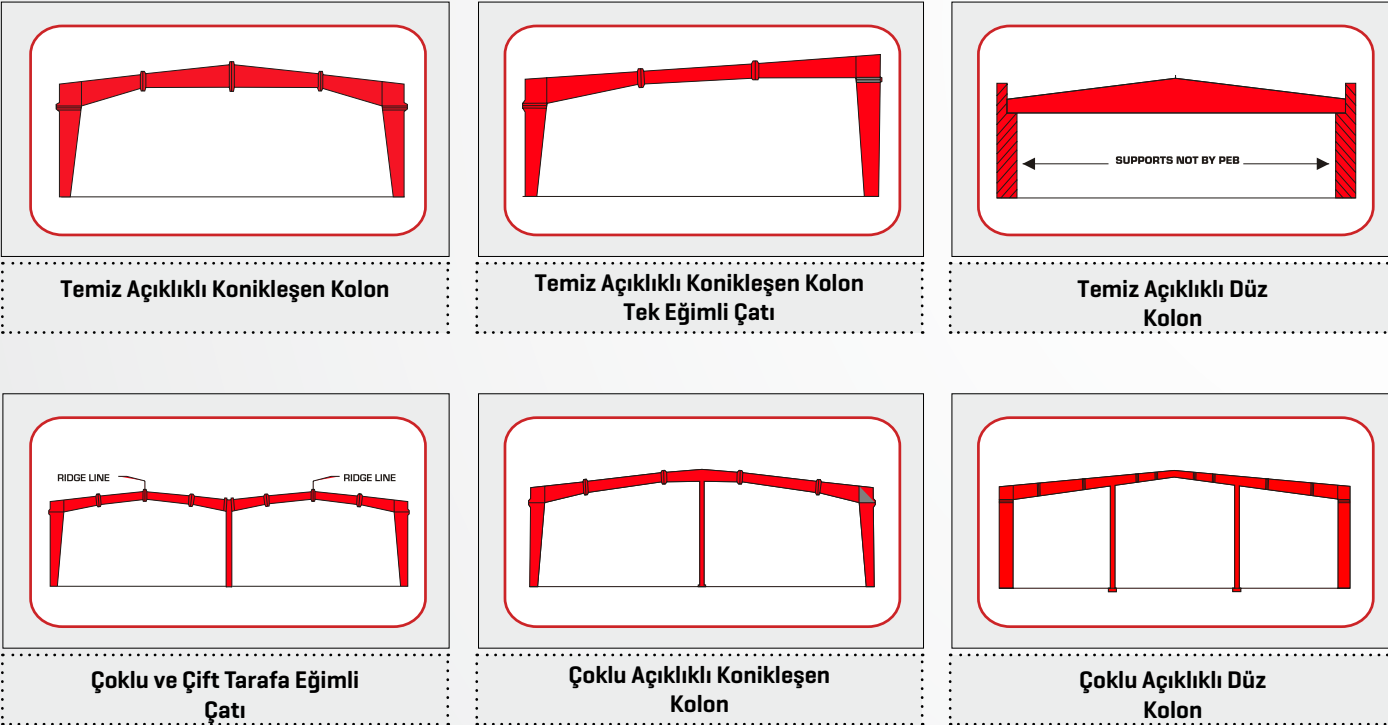
TOLAY STEEL
CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM

ÇERÇEVE GEOMETRİSİ

PEB sistemin aşağıda belirtildiği gibi değişik tiplerde geometrik taşıyıcı sistemi çözme şansı vardır.

- PEB sistemin aşağıda belirtildiği gibi değişik tiplerde geometrik taşıyıcı sistemi çözme şansı vardır.
- Değişik tip rijit çerçeve, çok veya tek açıklıklı sistemler,
- Değişik açıklıkta, değişik yüksekliklerde ve eğimlerdeki sistemler,
- Mafsallı, ankastre, kısmi mesnetli sistemler,
- Simetrik ve asimetrik farklı modüllerdeki sistemler,
- Kullanıcının belirlediği geometrideki yapılar.

PEB sistemi tek katlı yapılar kadar, çok katlı yapılarda da 30-40m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir. Açıklıklarda ise 80m'ye kadar uygulanabilmektedir.



ÇERÇEVE YÜKLERİ

Çerçeve dizaynında yükler aşağıda tanımladığı gibi ele alınır.

- Bütün ölü yükler sisteme çerçeve elemanlarının kendi ağırlığına göre alınır.
- Kullanılan kodlara göre istenilen hareketli yükler alınır.
- Tamamlayıcı yükler rüzgar hızı ya da rüzgar basıncı birimlerine göre girilir ve kullanıcı isteğine göre tercih edilen şartname değerleri kullanılır.
- Katsayı isteği uygun olarak değiştirilebilir.
- Kreyn yükü ya da kreyn olmayan yükler kullanıcı tarafından tanımlanabilir. Ayrıca programın özel yükleme yapma, diğer yüklerle kombine etme işini ele alma özelliği vardır.
- Sismik yükleri ve değişik zone kategorilerini değişik uluslararası kodlara göre tanımlayabilir. İstenen ısı yükleri, ısı farklılıkları, ısı genleşme katsayıları kullanıcı isteğine göre uygulanır.

TASARIM KODLARI VE STANDARTLARI

Tasarım Kodları

- TDY Türk Deprem Yönetmeliği - T.C. Bayındırlık ve İşkan Bakanlığı
- MSC Manual of Steel Cons. - American Institute of Steel Construction, Inc. [AISC]
- CFSD Cold Formed Steel Design Manual - American Iron and Steel Institute [AISI]
- AWSMAmerican Welding Code Steel Manual - American Welding Society [AWS]
- SNIP Russian Standards -

Standartlar

- UBCUniform Building Code - International Building Code, Inc. [IBC]

- MBSM Metal Building Systems Manual - Metal Building Manufacturers Association, Inc. [MBMA]
- TS498 Yapı Elemanlarının Boyut. Alınacak Yüklerin Hesap Değ.- Türk Standartları Enstitüsü [TSE]
- TS648 Çelik Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları - Türk Standartları Enstitüsü [TSE]

TASARIM SÜREÇLERİ

Çerçeve datası çerçeve sayısına, birleşim nokta sayısına, serbestlik derecesi sayısına, kısıtlama sayısına ve elastik özelliklerine göre birleştirilir. Bu şekilde data depolanır ve eleman kesitleri hesaplanır.

Bütün mümkün olan sehimler toplamı göz önünde bulundurulan çerçeve datasından tüm rijitlik matrisleri elde edilir. Çarpılmış yük vektörü ve tersinir tüm rijitlik matrisi ile bilinmeyen deplasmanların toplanması esasına göre yük vektörü üretilir. Çözüm bu esaslara göre yapılır.

PEB BİLEŞENLERİ

PEB sistemler de 3 çeşit yapı elemanı bulunmaktadır.

- Birincil Çelik [Built Up Sections]
- İkincil Çelik [Secondary Members]
- Aksesuarlar [Accessories, Flashing and Trims]

BİRİNCİL ÇELİK ELEMANLARI [BUILT UP SECTIONS]

Değişken çerçeve, stabilite bağlantıları ve flanş destekleri olmak üzere 3 yapı elemanından oluşmaktadır. Çerçeve tasarımına yardımcı olan elemanlar stabilite ve flanş destekleridir.



a-) Değişken Çerçeve

Konvansiyonel sistemlerde çelik çerçeve kolon ve kirişlerde tek bir kesitte devam ederken PEB sistemde kesitler gerilme yığılmalarının durumlarına göre değişiklik arz etmektedir. Değişken çerçeveler kiriş ve kolonlardan oluşmaktadır. Rijit çerçeve yapı sisteminin ana taşıyıcısıdır.



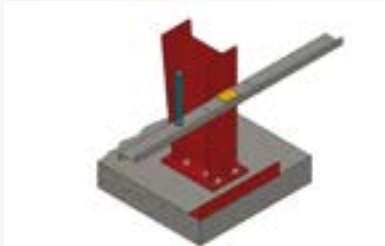
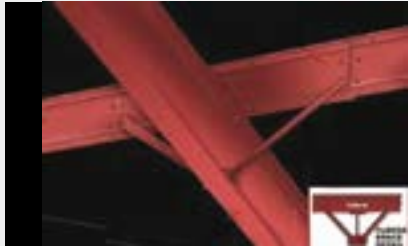
b-) Stabilite Bağlantıları

Açıklık, yükseklik, aks adedi, rüzgar ve deprem yüklerine göre genelde profil, rot ve kablo olarak kullanılır. Zemin seviyesine yatay kuvvetleri aktarmaya ve yük aktarımı sağlamaya yarar. Yapının genel stabilitesini sağlar.



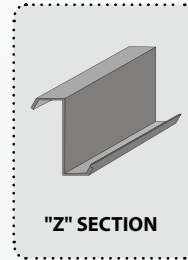
c-) Flanş Destekleri

Bağlandığı profilin flanşını destekleyen ve aynı zamanda aşıkların moment aktarımına yardımcı olup taşıma mesafesini kısaltan faydalı bir elemandır. Genelde köşe profilleri tercih edilir. Çerçevenin mahya ve saçak taraflarında çoğunlukla çift taraflı, diğer kısımlarda ise tek taraflı kullanılır.

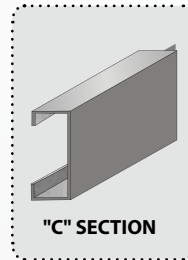


İKİNCİL ÇELİK ELEMANLAR (SECONDARY MEMBERS)

İkincil çelikler çatı ile duvar kaplama bağlantı desteği ve birincil çeliğe yük transferi konusunda yardımcı elemanlardır. İkincil çelikler daha çok aşıklar, cephe kuşakları, ve saçaklarda kullanılır. Bu bölgelerde konvansiyonel sistemde kullanılan hadde profillerin ağırlıkları fazla, fakat atalet değerleri düşüktür. Ağır ve maliyetli hadde profili kullanılmasına rağmen taşıma kapasiteleri yüksek değildir. Fakat PEB sistemde ST 52 standardında yüksek akma dayanımına sahip galvaniz sacdan istenilen ebat ve dayanımda soğuk form ile üretilen Z yada C profillerle hem daha yüksek bir taşıma kapasitesi hem de ekonomi sağlanmaktadır.



"Z" SECTION



"C" SECTION

İkincil Çelik Bağlantılarından Bazı Örnekler



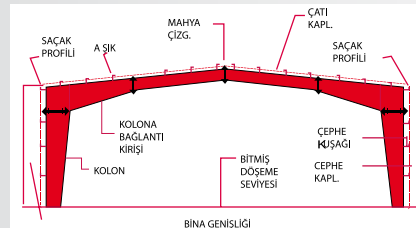
a-) Çatı Aşıkları

Soğuk form ile genelde Z şeklinde dizayn edilir. Derinliği 200-250 mm arası et kalınlığı ise 1.5-3mm arasında değişmektedir. Aşıklar değişken kesitli çerçevenin üst flanşına klip vasıtası ile bağlanmaktadır.



b-) Cephe Kuşakları

Soğuk form ile genelde Z, C veya Omega kesitinde tasarlanır. Derinliği 200-250 mm arası et kalınlığı ise 1.5-3mm arasında değişmektedir. Kuşaklar değişken kesitli çerçevenin dış kolonunun dış flanşına klip vasıtası ile bağlanmaktadır.



c-) Saçak Profili

Soğuk form ile genelde Z yada C şeklinde dizayn edilir. Derinliği 200-250 mm arası et kalınlığı ise 1.5-3mm arasında değişmektedir. Kuşaklar değişken kesitli çerçevenin dış kolonunun dış flanşına klip vasıtası ile bağlanmaktadır.



d-) Rüzgar Kolonları

Ön ve arka cephelerden gelecek olan rüzgar yüklerine karşı cephe kuşaklarına destek olarak açıklık ve sehim değerlerini azaltmaya yarar.



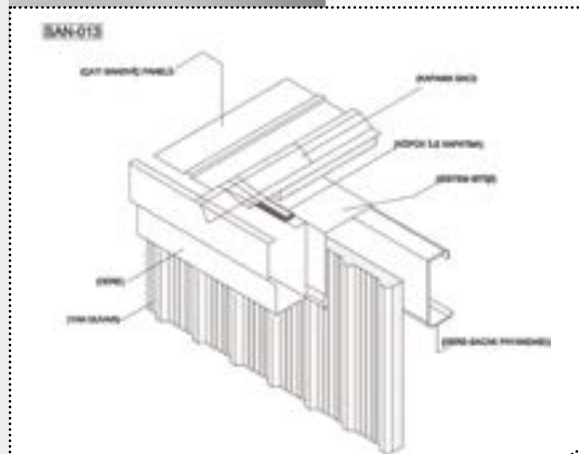
AKSESUARLAR [ACCESSORIES, FLASHINGS AND TRIMS]

Cephe ve çatı kaplama montajlarına yardım, ısı ve su izolasyonlarının sağlanması, ısı köprü oluşumlarının engellenmesi amacıyla soğuk bükümle elde edilen profillerdir. İç dış kapanışlarda, damlalıklarda, pencerelerde, kapılarda, tüm bitişlerde ve yapı içinde bir çok yerde kullanılmaktadır.

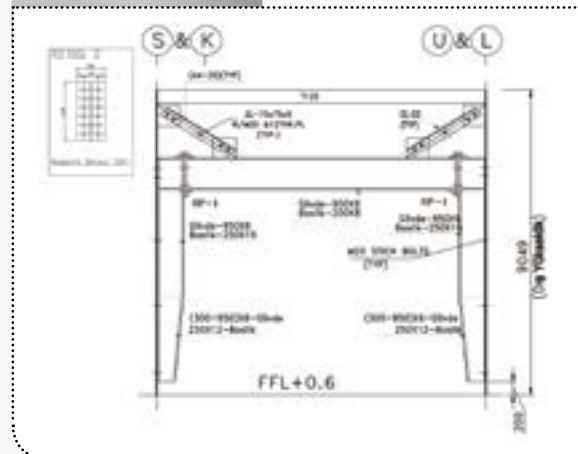
Aksesuar elemanları genelde 4 grupta incelenir.

- a-) Dere ve iniş aksesuarları
- b-) Köşe kapama aksesuarları
- c-) Mahya aksesuarları
- d-) Kapı pencere aksesuarları

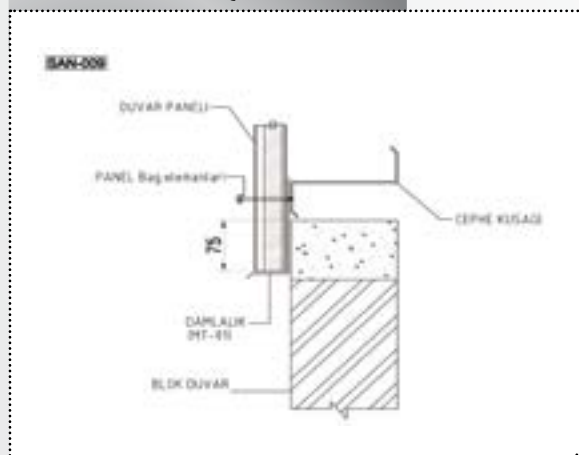
SAÇAK DERE KURULUMU



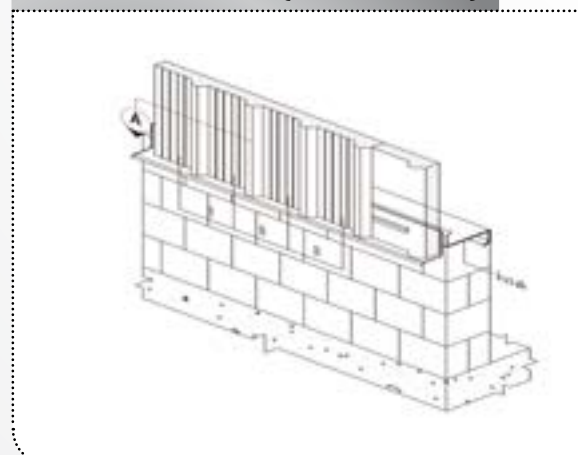
ÇERÇEVE ÇAPRAZI



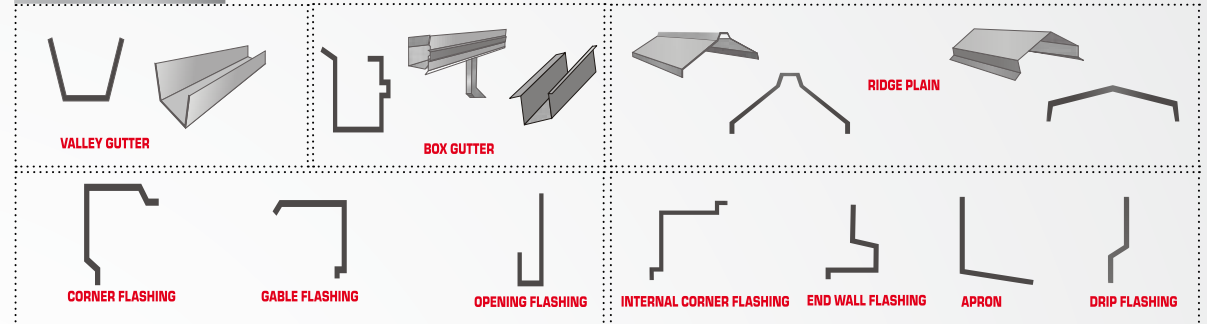
TEMEL DETAYLAR (KISMI DUVAR



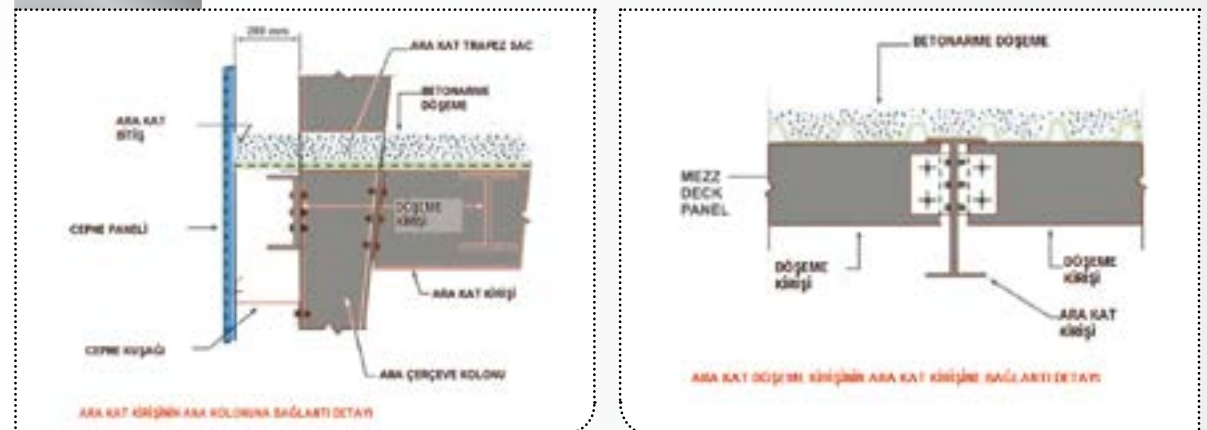
DUVAR PANELİ DETAYI (ISO GÖRÜNÜMÜ)



BAZI ÖRNEKLER



ARA KATLAR



PEB sistemde ara katlar yukarıdaki detaylara göre inşa edilebilir. Ara katlar yapı içinde tek kat olabileceği gibi parçalar halinde de olabilir. Ara kat elemanları trapez sac, döşeme ve kat giriş profilleri ve betondur. Çok aşamalı ekipman platformları, kedi yolları, merdiven kasaları da projeye uydurulabilir.

KREN VİNÇLİ YAPILAR



Kren vinçli tüm yapılarda PEB sistemi rahatlıkla tasarlanabilir.

YÜKSEK KATLI YAPILAR



Hafifliği, biçimlendirilebilirliği ve geniş açıklık geçebilme özelliği sayesinde mimari özgürlük sağlayan PEB yüksek katlı endüstri ve konut türü tüm yapılara uygulanabilmektedir.



HADDE VE SOĞUK PROFİL TAŞIMA KAPASİTELERİNE ÖRNEK

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

Z KESİT

Z20 Kesit Özellikleri (ST52 Çeliği İçin 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.

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

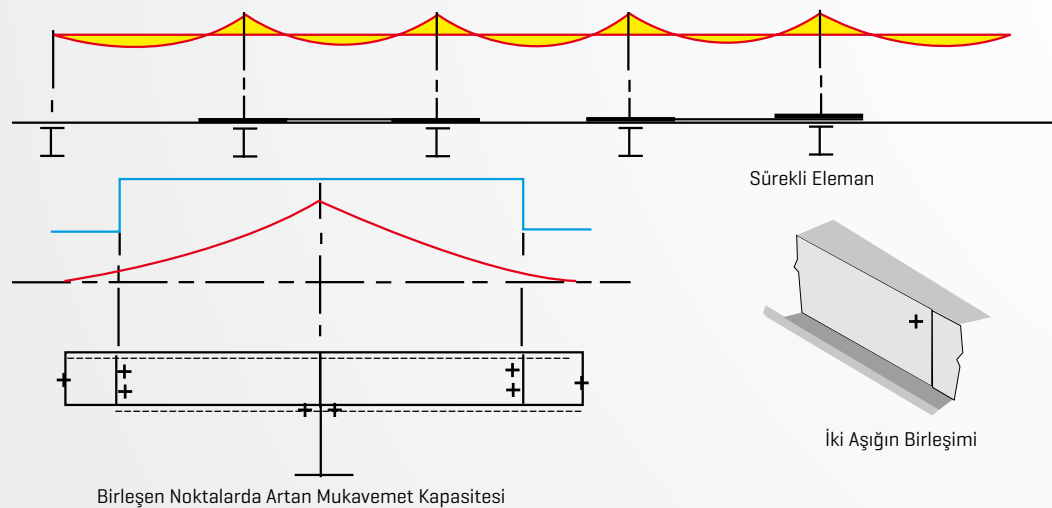
$G = 14,5 \text{ kg/m}$

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

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

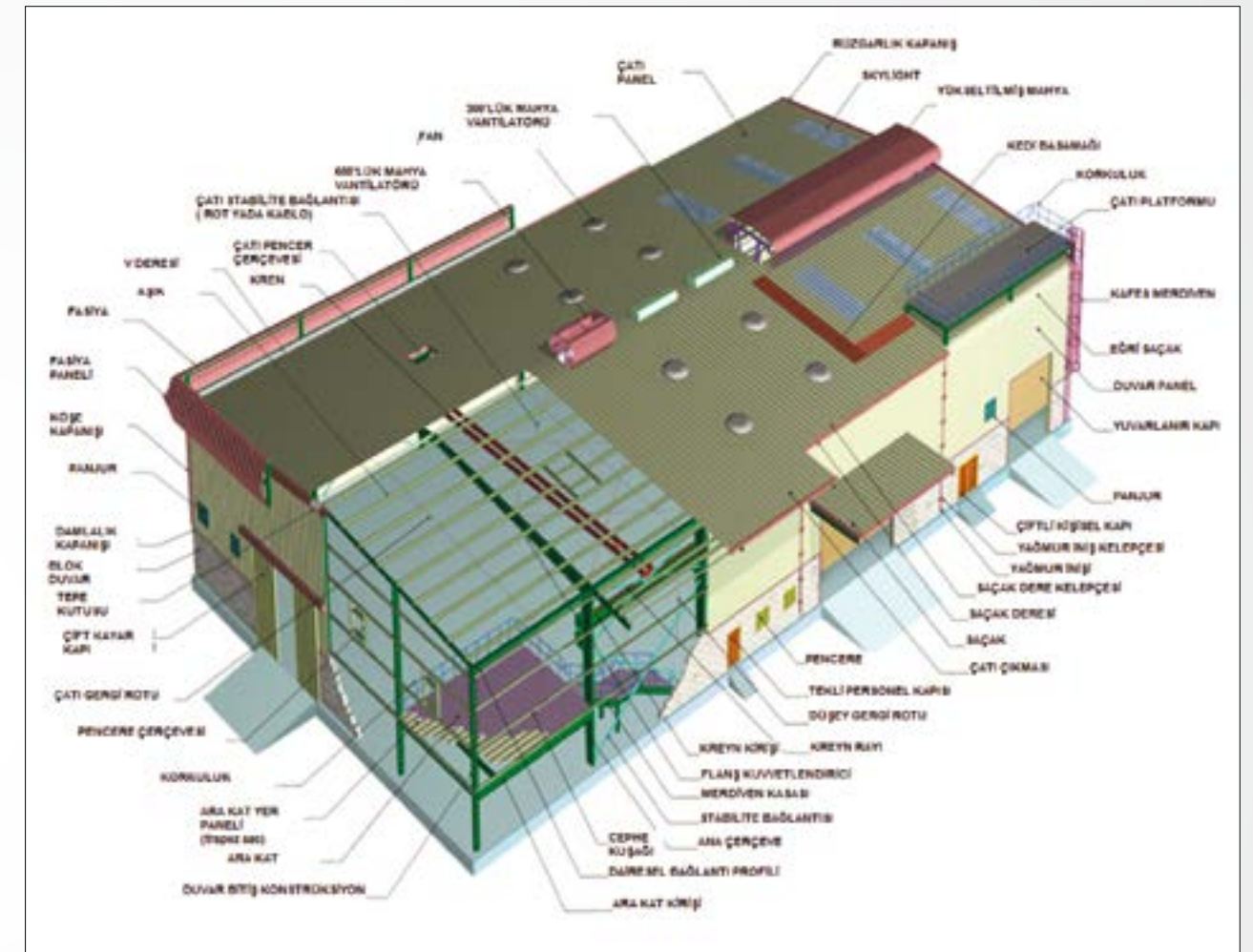
UPE 140 =14.5 kg/ Z20=5.90 kg aradaki fark=2.46 kat

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.

PEB SİSTEMİNDE YAPI BİLEŞENLERİ



Ülkemizin en büyük ithal kalemlerinden biri olan çeliğin, gelişmiş tüm dünyada mühendislik kullanılarak ekonomik bir şekilde sarf edilmesine rağmen, ülkemizde hala klasik mühendislik kurallarıyla araştırma ve geliştirme zahmetine katlanmadan bu kadar fazla sarf edilmesi hepimiz için üzücü bir durum oluşturmaktadır.

- Daha ekonomik çözümlerle gereksiz çelik kullanımına son vermek,
- Yapılan yatırımların çok kısa sürede geri dönüşümünü sağlamak,
- İşletme maliyetlerini düşürmek,
- Depreme karşı daha güvenli bir yapı sahibi olmak,

Artık elinizde...





TOLAY STEEL

CONSTRUCTION AND PEB SYSTEM

Giyimkent 16. Sokak No: 54 Esenler - İSTANBUL
Tel: +90 212 351 12 40 Faks: +90 212 351 12 35
www.tolay.com.tr · info@tolay.com.tr