

TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ SEMİNERLERİ
31 Mayıs 2016 – Bakırköy
1 Haziran 2016 – Kadıköy
2 Haziran 2016 – Karaköy

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

Cem ÖZER // STATICA Mühendislik + Mimarlık + Müşavirlik

STATICA



Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

Sunumun Kapsamı

- Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminal Binası Hakkında Genel Bilgiler
- Otopark Binası Yapısal Tasarım
- Terminal Binası Yapısal Tasarım
- Yapısal Tasarımın Ana Prensipleri ve Çelik Yapısal Projelerin Hazırlanmasında İzlenen Yol
- Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları

STATICA Mühendislik + Mimarlık + Müşavirlik

3

Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminal Binası Hakkında Genel Bilgiler

STATICA Mühendislik + Mimarlık + Müşavirlik

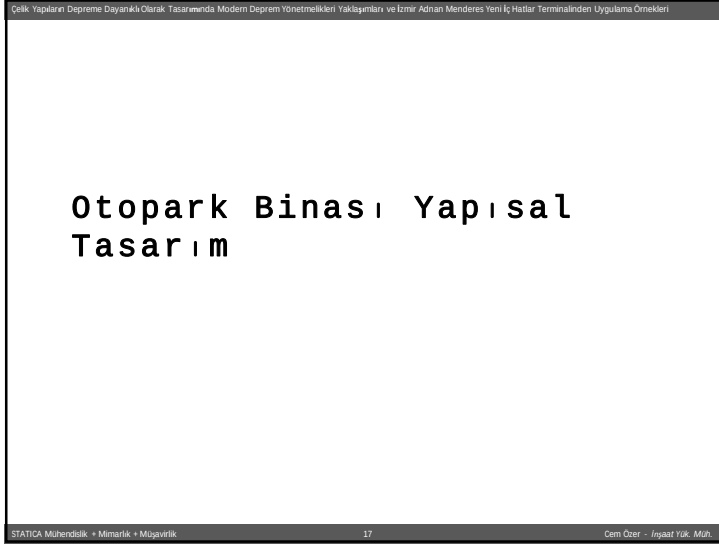
4

Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.









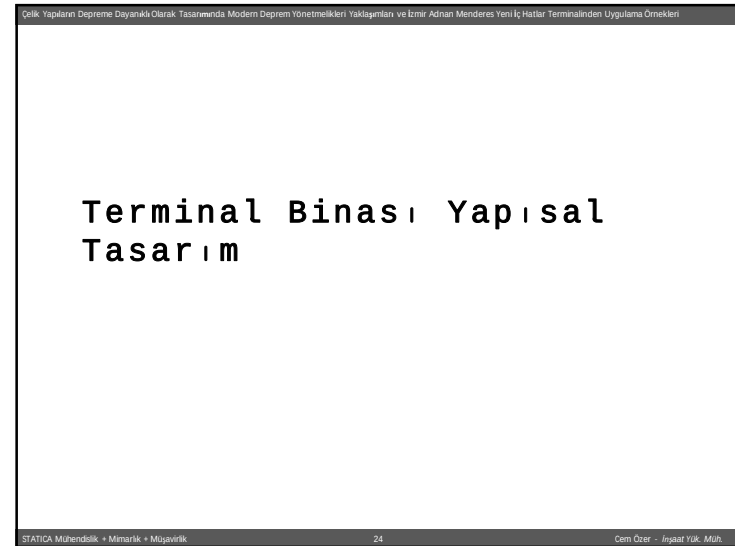
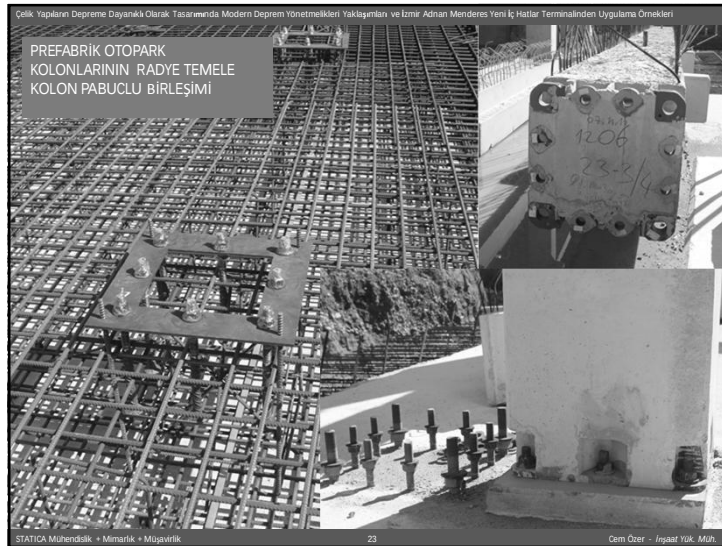


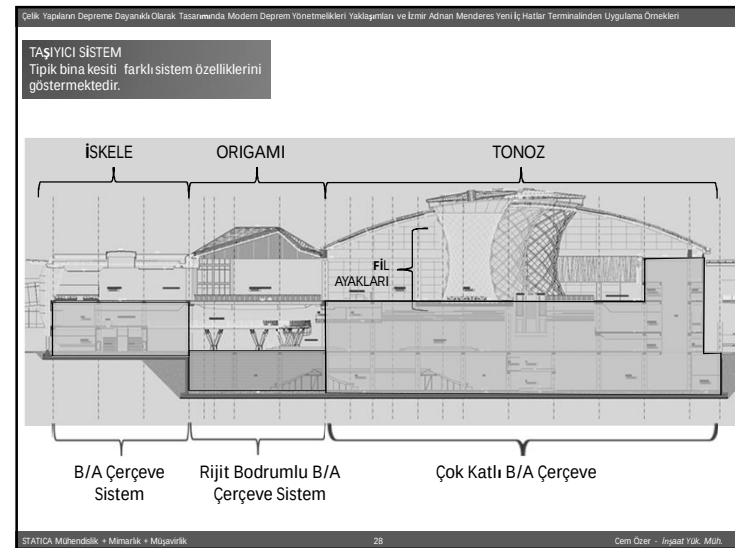
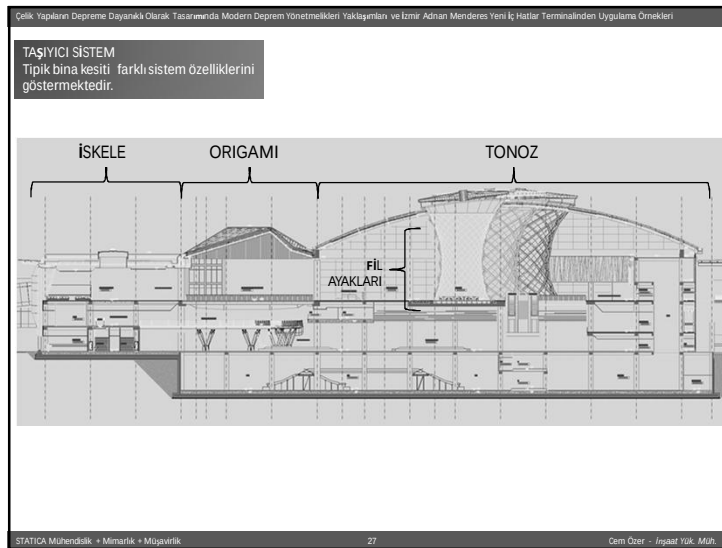
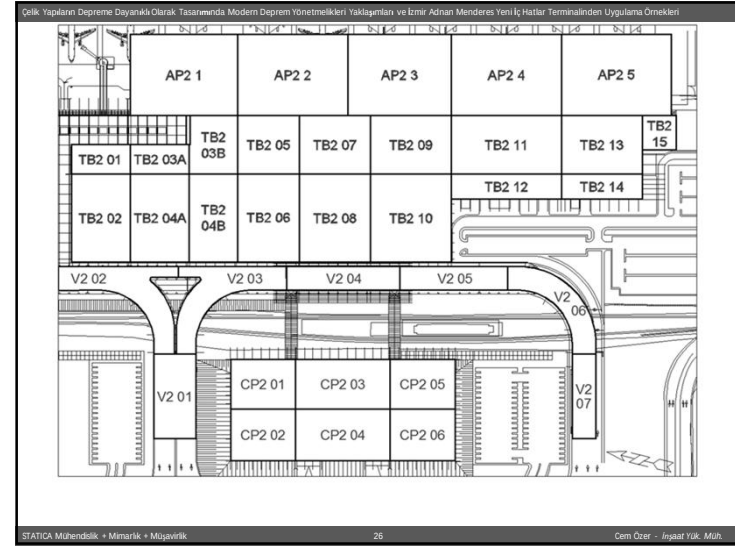
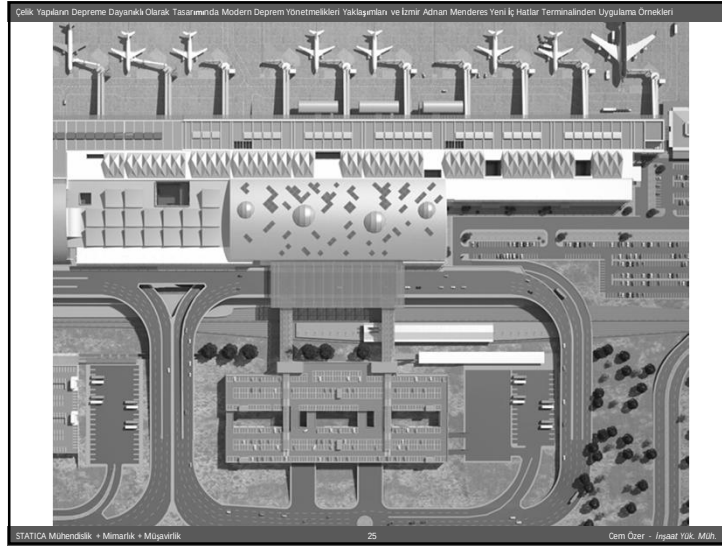
Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetimlerini Yaklaşım ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

PREFABRİK OTOPARK KOLONLARININ RADYE TEMELE KOLON PABUÇLU BİRLEŞİMİ

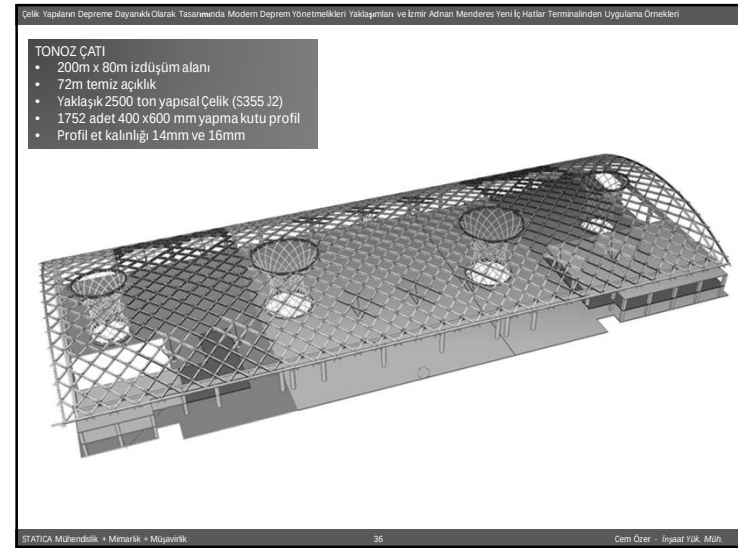
1. Kolon pabuçları prefabrik imalat sırasında donatı kafesi içinde monte edilir
2. Ankraj bulonları birleşim yapılacak temel veya kolonda yerleştirilir
3. Kolon montajı yapılır ve kot ayarı tamamlanır
4. Son olarak grout uygulaması ile birleşim sonlandırılır

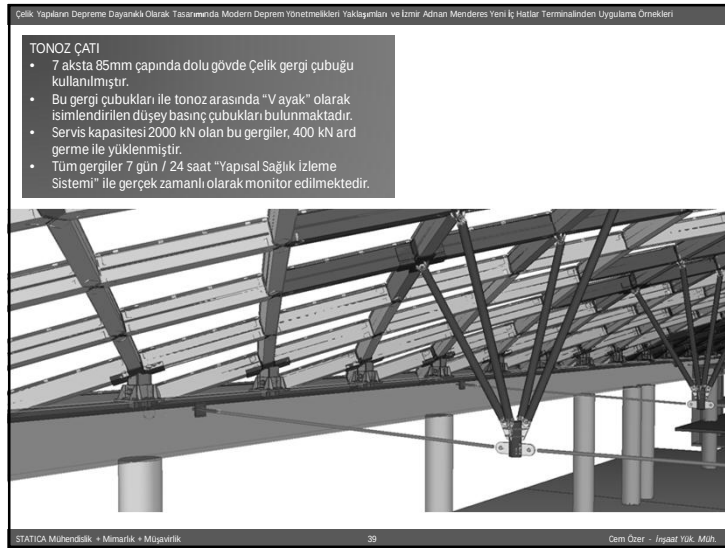
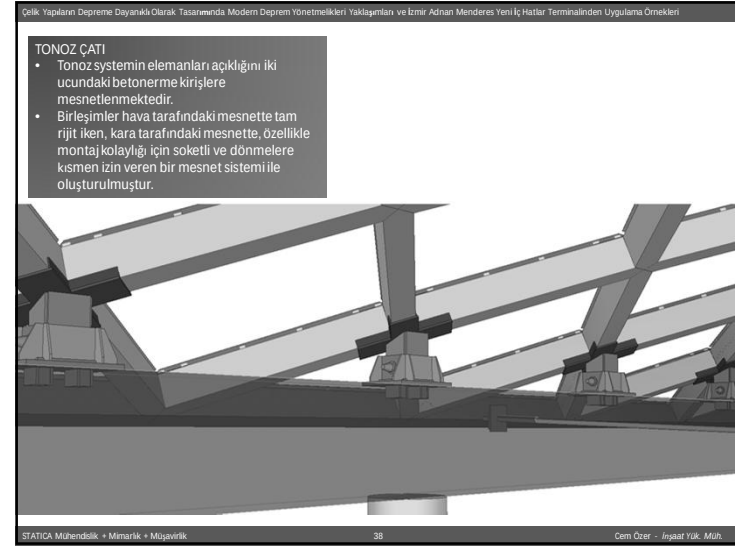
STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 22 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

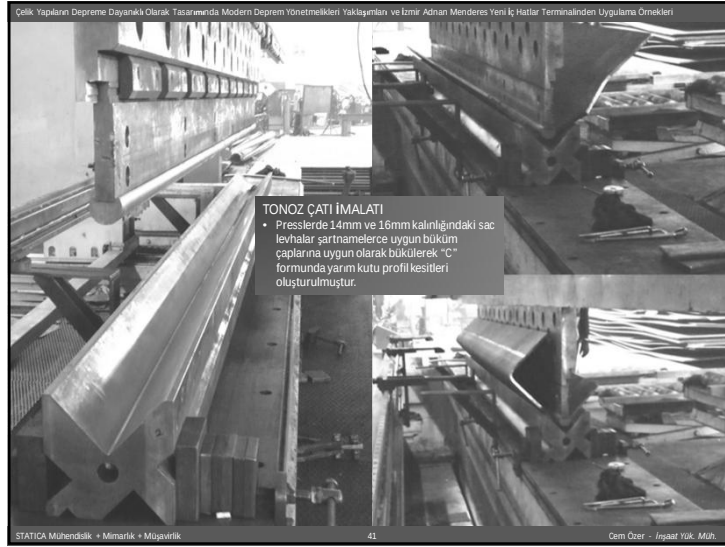


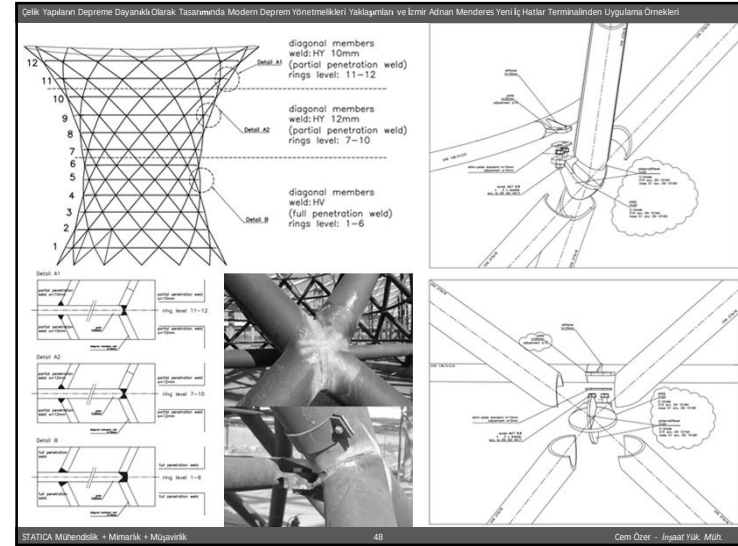
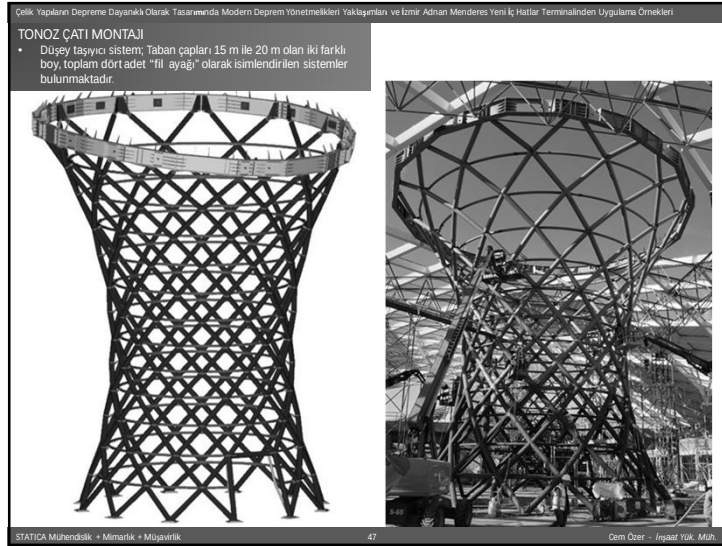








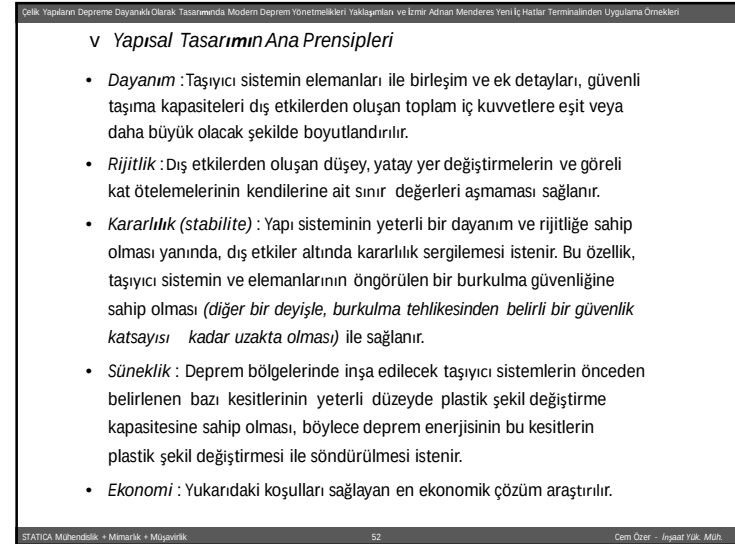
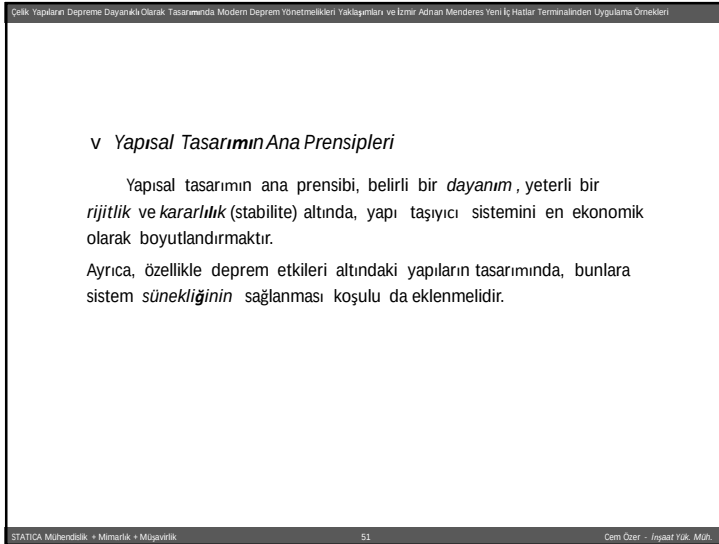






Yapısal Tasarımın Ana Prensipleri ve Çelik Yapısal Projelerin Hazırlanmasında İzlenen Yol

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 50 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.



Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

b) Çelik Yapısal Projelerin Hazırlanmasında İzlenen Yol

Bir çelik yapı sisteminin projelerinin hazırlanmasında izlenen yolun adımları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- 1- Taşıyıcı sistem seçilir. Bu işlem, genel olarak ön boyutlandırma adımlarını da içeren bir ardışık yaklaşım yolu izlenerek ve çeşitli alternatifler değerlendirilerek gerçekleştirilir. Taşıyıcı sistem seçiminde, önceki deneyimlerden de yararlanılır.
- 2- Yapı malzemesi (*yapı çeliği, beton ve beton çeliği*) ve birleşim araçları (*bulon, kaynak*) seçilir.
- 3- Yükler (*düşey yükler, kren yükleri, sıcaklık değişmesi etkileri, rüzgar yükleri, deprem etkileri vb.*) belirlenir. Yüklerin belirlenmesi için ilgili yönetmeliklerden yararlanılır. Deprem yükleri taşıyıcı sistemin özelliklerine bağlı olduğundan, bu yüklerin belirlenmesi için ön boyutlandırma sonuçlarından yararlanılır.
- 4- Yapı sisteminin dış yükler altındaki analizi gerçekleştirilerek iç kuvvetler ve yer değiştirmeler bulunur.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 53 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

- 5- Analiz sonucunda bulunan etkiler altında taşıyıcı sistem elemanları boyutlandırılır.
 - Ø Boyutlandırmada, seçilen malzemeler için ilgili yönetmeliklerin öngördüğü dayanım kapasiteleri esas alınır ve kapasite tasarımı ilkeleri göz önünde tutulur.
 - Ø Boyutlandırma aşamasında ayrıca, eleman ve sistem bazında, kararlılık (burkulma güvenliği) kontrolleri yapılır.
- 6- Servis (*işletme*) yükleri altında gerekli kontroller yapılır. Bu kontrollerin başlıcaları, düşey yer değiştirme (*sehim*) kontrolleri, yatay yer değiştirme (*görelî kat ötelemesi*) kontrolleri ve gerekli olan durumlarda titreşim ve konfor kontrolleridir.
- 7- Taşıyıcı sistem elemanlarının birleşim ve ek detayları boyutlandırılır. Boyutlandırmada, seçilen birleşim araçları için ilgili yönetmeliklerin öngördüğü dayanım kapasiteleri esas alınır ve kapasite tasarımı ilkeleri göz önünde tutulur.
- 8- Temel tasarımı ve ilgili diğer tasarım hesapları yapılır.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 54 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları

- Global Kararlılık (Stabilite) Analizi
- Düşey Deprem Etkileri
- Farklı bina bloklarını birbirine bağlayan sistemlerin birleşimleri
- Sonuçlar

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 55 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GİRİŞ

Bu çalışmanın konusu, büyük açıklıklı yapısal çelik sistemlerin tasarımında esas alınan hesap yöntemleri ve özellikle bu tasarım yaklaşımlarının İzmir Adnan Menderes Havalimanı Yeni İç Hatlar Terminali binasındaki uygulamalarından oluşmaktadır.

§ Yüksek deprem riskli bölgelerde yer alan büyük açıklıklı Çelik konstrüksiyon çatı sistemlerinin boyutlandırılmasında ele alınacak üç ana hususa değinilecektir;

- global kararlılık (stabilite) analizleri ve
- düşey deprem etkileri / analizleri
- çok sayıda bina bloklarından oluşmuş yapı komplekslerinde, farklı bloklar arasında yer alan yapı sistemleri ile ilgili dikkat edilmesi gereken özel durumlar

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 56 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GLOBAL KARARLILIK (STABİLİTE) ANALİZLERİ

Tonoz Çatı Sistemine Genel Bakış

İzmir Adnan Menderes İç Hatlar Terminali Gidiş Holü üzerini kaplayan Tonoz Çatı sistemi gibi, büyük açıklıklı Çelik konstrüksiyon taşıyıcı sistemlerin boyutlandırılmasında, eleman bazında yapılan dayanım ve kararlılık tahkiklerinin yanı sıra, sistem genelinde global kararlılık analizlerinin yapılması gereklidir

- § Tek düzlem bir "diyağonal grid" sistemden oluşan taşıyıcı sistem (plan yerleşimi: 200 m x 80 m)
- § Çatı sistemi; Çelik konstrüksiyon-betonarme kompozit kolonlar arasında sürekli, 90 x180 cm betonarme kirişler üzerinde mesnetlidir.
- § Hava tarafın mesnetleri tamamen sabit, kara tarafı mesnetleri ise, ana açıklık doğrultusunda sabit, kenar mesnet aksı doğrultusunda ise dönmeye karşı serbesttir.
- § Diyağonal grid çatı elemanları: 40 cm genişliğinde ve 60 cm yüksekliğinde dikdörtgen yapma kutu profilden oluşmaktadır.



STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 57 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GLOBAL KARARLILIK (STABİLİTE) ANALİZLERİ

Tonoz Çatı Sistemine Genel Bakış

- § Toplam 1752 adet diyağonal grid elemanı - 829 adet birleşim noktasında 32 adet M30 (ISO 10.9 kalitesinde) tam torklanmış HR tip bulonla birleşimleri yapılmıştır.
- § Aynı zamanda dört adet 15 ve 20 metre taban çapları olan hiperboloid "huni" yapıları tarafından taşınmaktadır.
- § Yedi aksta 80metrelik açıklık doğrultusunda ard germe verilmiş gergi çubukları



STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 58 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GLOBAL KARARLILIK (STABİLİTE) ANALİZLERİ

Analiz Prensipleri

Büyük açıklıklı çatı sistemlerinin ikinci mertebe etkileri ve global kararlılık anlamında yeterli artık kapasiteye sahip olmaları gereklidir.

- § *Gidiş holü üzerinde yer alan çatı sisteminin global burkulma güvenliği* AISC 360.10 provizyonlarına benzer bir ikinci mertebe analizi prosedürü uygulanarak değerlendirilmiştir.
- (1) (P-Δ) etkileri
Kuvvetli sismik etkiler altında, geometrik değişikliklerin denge denklemleri üzerindeki etkilerini dikkate alan ikinci mertebe (P-Δ) etkileri bir yapıların göçmeye karşı direnme yeteneği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilmektedir.
Deprem kaynaklı değiştirmeler negatif anlık rijitliğe sebep olabilecek kadar büyük ise, göçme riski oldukça yüksektir.
Bu yüzden, ASCE 7.10 yönetmeliği bu tür ikinci mertebe momentlerin birincil momentlere oranlarını limitlemektedir.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 59 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GLOBAL KARARLILIK (STABİLİTE) ANALİZLERİ

Analiz Prensipleri

- (2) Eğilme, kesme ve eksenel etkileri altında eleman deformasyonları ve yapının deplasmanlarına katkıda bulunan diğer tüm deformasyonlar etkileri analizinde dikkate alınması gerekmektedir.
- (3) geometrik kusurların etkisi,
Ø Kusurların doğrudan modellenmesi (birinci burkulma mod şekliyle uyumlu ve 0.002 mertebesinde)
veya
Ø kavramsal yüklerin uygulanması; $N_i = 0.002\alpha Y_i$
burada, N_i : kavramsal yükler
 $\alpha = 1.0$ (YDKT: Yük ve Dayanım Katsayıları ile Tasarım - birleşimleri)
 $\alpha = 1.6$ (GKT: Güvenlik Katsayıları ile Tasarım - birleşimleri)
 Y_i : eleman eksenel kuvvetleri
- (4) inelastisiteye bağlı rijitlik azaltma
Ø 0.80 oranında bir rijitlik azaltma katsayısı tüm çatı sistemi elemanlarına uygulanmıştır

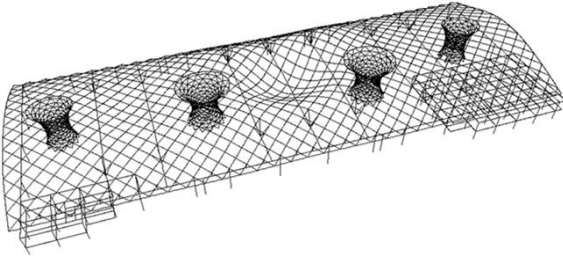
STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 60 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GLOBAL KARARLILIK (STABİLİTE) ANALİZLERİ

Kararlılık Analizi Sonuçları

Aşağıda Tonoz Çatı taşıyıcı sisteminin *birinci burkulma mod şekli* gösterilmiştir;



STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 61 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

GLOBAL KARARLILIK (STABİLİTE) ANALİZLERİ

Kararlılık Analizi Sonuçları

STATICA tarafından yürütülen global kararlılık analizlerinin sonucunda, söz konusu Tonoz çatı sistemine ait bir *global burkulma güvenlik oranı* hesaplanmıştır;

$$f_{s_{\text{burkulma}}} = 6.85$$

burada $f_{s_{\text{burkulma}}}$ hesaplanan burkulma yükünün, servis durumu düşey yüklere oranıdır.

Lütfen dikkat ediniz ki, burada hesaplanmış olan 6.85 mertebesinde bir global burkulma güvenlik oranı yeterli bir artık dayanım bulunduğunu göstermektedir.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 62 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

DÜŞEY DEPREM ETKİLERİ

Analiz Prensipleri

Özellikle tonozlu, kemerli büyük açıklıklı döşeme ve çatı sistemlerinin depreme dayanıklı tasarımında, düşey deprem etkilerinin de dikkate alınması gereklidir.

- § düşey deprem etkileri, yatay ivmelerde oluşturulan elastik spektrumu 2/3 oranıyla ölçeklendirilerek elde edilen düşey elastik spektrum ile dikkate alınmıştır.
- § Çatı sisteminin hesaplarında esas alınan deprem etkileri (E), yatay deprem etkilerinin iki orthogonal doğrultudaki bileşenleri (E_x , E_y) ve düşey deprem etkilerinin (E_z) kombinasyonu ile hesaplanmıştır.

$$E = \pm E_x \pm 0.3 E_y \pm 0.3 E_z$$

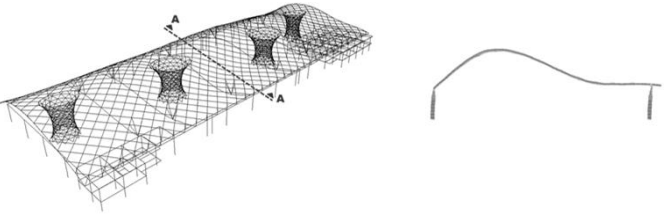
$$E = \pm E_y \pm 0.3 E_x \pm 0.3 E_z$$

$$E = \pm E_z \pm 0.3 E_x \pm 0.3 E_y$$

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 63 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

DÜŞEY DEPREM ETKİLERİ



Çatı sistemi düşey titreşim modu (İsometrik görünüş) Çatı sistemi düşey titreşim modu (A-A Kesiti)

Uygulanan analizlerin sonuçları, ASCE 7-10 ve Eurocode 8.1 yönetmeliklerinde tanımlanan yöntemler ile karşılaştırılmış ve genel olarak sonuçlar arasında uyum tespit edilmiştir.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 64 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetimlikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

BİRLEŞİM SİSTEMLERİ

Boyutlandırma Prensipleri

§ Tasarımcılar sıklıkla ayrı yapı bloklarını veya belirli bir düzeyin üzerinde bağımsız davranan bina bölümlerini kapsayan bağlantı sistemleri ile karşılaşmaktadır. Bu gibi durumlarda, köprü sisteminin mesnetleri, genel olarak bir ucunda sabit ve diğer ucunda, her iki dik yönde kayar olacak şekilde detaylandırılır.

§ Kayıcı mesnetlerdeki maksimum beklenen bağıl deplasman iki yapının zıt yönlerde hareket edeceği varsayılarak ve yer değiştirmelerin mutlak toplamı kullanılarak belirlenir.

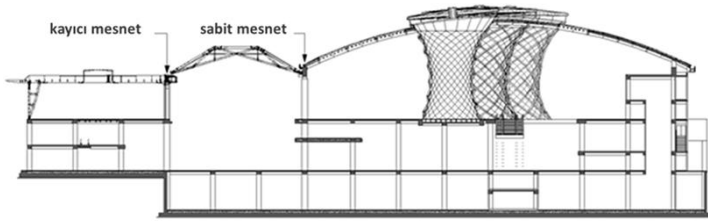
§ Ayrı yapılar arasında uzanan yapı elemanları için tasarım kuralları ASCE 7-10 son sürümünde verilmiştir;

§ Buna göre, bina önem faktörleri kullanılmadan hesaplanan bağıl blokların deplasmanların mutlak toplamı, 1.50 oranında bir büyütme faktörü ile çarpılır. Ayrıca, hesaplanan burulma deformasyonlarının yanı sıra diyafram deformasyonları da dikkate alınmalıdır. Bu şekilde, bağıl yapı bloklarının ve parçalarının göreceli değişimler sebebiyle, düşey mesnetlerinin kayıp ve dolayısıyla göçmesi belli bir güvenlikle

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 65 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetimlikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

BİRLEŞİM SİSTEMLERİ



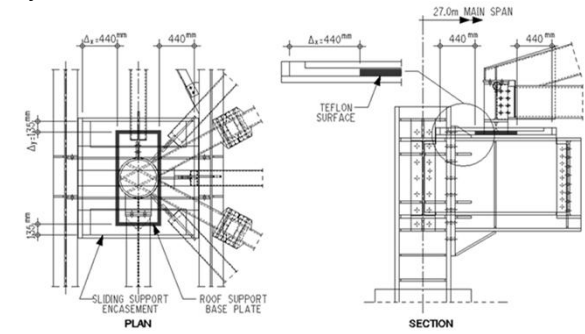
Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminali Tipik Enkesiti

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 66 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetimlikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

BİRLEŞİM SİSTEMLERİ

Detaylar



Şematik Kayıcı Mesnet Detayı

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 67 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetimlikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

SONUÇLAR

§ STATICA tarafından İzmir Adnan Menderes Havalimanı Yeni İç Hatlar Terminali yapılarının boyutlandırılmasında karşılaşılan yapısal tasarım zorlukları karşısında uygulanan hesap yöntemleri özetlenmiştir – bunlar arasında,

- o Büyük açıklıklı Tonoz Çatı sisteminin global kararlılık güvenliğinin incelenmesi
- o Büyük açıklıklı çatı sistemlerinin depreme dayanıklı tasarımında düşey deprem etkilerinin dikkate alınması
- o Ve son olarak , farklı dinamik özelliklere sahip yapı bloklarından oluşan yapılarda bu blokları birbirine bağlayan yapı sistemlerinin ve birleşim unsurlarının boyutlandırılması

konuları yer almıştır.

§ Farklı dinamik özelliklerdeki bina veya bina bloklarını birleştiren yapı elemanlarının boyutlandırılmasında sistemlerde yeterli atık kapasite (*redundancy*) öngörülmesi ve böylelikle düşey yükler altında yeterli güvenliğin sağlanmasıdır.

§ Büyük açıklıklı yapıların tasarımında düşey deprem etkilerinin ve global kararlılık analizlerini içeren tahkiklerin önemi vurgulanmıştır.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 68 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

SONUÇLAR

§ STATICA Mühendisleri ve bu çalışmanın yazarları tarafından, burada özetlenen ve söz konusu projede ele alınan bu modern mühendislik yaklaşımlarının;

- Ø halen çalışmaları yoğun şekilde devam eden Ulusal Deprem Yönetmeliğimizin yeni versiyonunda (*Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Yönetmelik ; DEABTY-2016*)
- Ø Çelik Yapılar ile ilgili hazırlanmış olan Çelik Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları - ÇYTYK yönetmeliğinde

yer alması beklenmektedir.

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 69 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

Yeni Yönetmelikler için Linkler

Ø Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Yönetmelik - (DEABTY-2016)

<http://www.deprem.gov.tr/belgeler2016/tbdy.pdf>

Ø Çelik Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları – (ÇYTYK)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/02/20160204-2.htm>

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 70 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

İZMİR ADNAN MENDERES YENİ İÇ HATLAR TERMİNALİ PROJESİNDE EMEĞİ GEÇENLER

Genel Yüklenici: TAV İnşaat
 Proje Direktörü: Mehmet Ali TÜRKEL
 Proje Müdürü: Fatih KAN
 TAV Yapısal Tasarım Koordinatörü: Dr. Ahmet ÇİTİPİTİOĞLU
 TAV Yapısal Tasarım Danışmanı: Prof. Dr. Çetin YILMAZ
 Mimar: Yakup HAZAN Mimarlık
 Yapısal Tasarım: STATICA Mühendislik
 STATICA Yapısal Tasarım Danışmanı: Prof. Dr. Erkan ÖZER
 Yapısal Çelik Yüklenici Firmaları:

- v Polarkon
- v Ataçelik
- v Temsan
- v Terbay
- v Lindner
- v KSC
- v Mim Mühendislik

Fotoğraflar: TAV, ZMYasa, Cem Özer, Polarkon, Hazan Mimarlık

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 71 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.

Çelik Yapıların Depreme Dayanıklı Olarak Tasarımında Modern Deprem Yönetmelikleri Yaklaşımları ve İzmir Adnan Menderes Yeni İç Hatlar Terminalinden Uygulama Örnekleri

İlginiz için teşekkür ederim!

Sorularınız , yorumlarınız ve iletişim için:

cem@statica.com.tr
www.statica.com.tr



STATICA

STATICA Mühendislik • Mimarlık • Müşavirlik 72 Cem Özer - İnşaat Yük. Müh.