




MİM 333
Yapım Sistemleri

Prefabrike Yapım Sistemleri
(*Prefabricated Building Systems*)


Prof. Dr. Hakan YAMAN
İstanbul Teknik Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi – Mimarlık Bölümü
Taşkıya 205 A



İçerik


- **Konu**
 - Prefabrike Panel Sistemler
 - Prefabrike İskelet Sistemler
 - Prefabrike Hücre Sistemler
 - Sistem Seçimi

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 2



1
Prefabrike Panel Sistemler


8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 3



Panel Sistemin Elemanları

- Panel sistemlerde yapıyı oluşturan asal elemanlar, dikey paneller (duvarlar) ve yatay panellerdir (döşemeler).
- Bu elemanlara ek olarak, (merdiven, tesisat paneli, parapet vb. gibi) diğer bazı fonksiyonel bileşenler de sistemde yer almaktadır.
- ...


8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 4



Paneller – Genel

- ...
- **"Paneller"** eni ve boyunun, üçüncü boyut olan kalınlığa oranı belli bir büyüklüğün üzerinde olan elemanlardır.
- Paneller yüzeyel elemanlardır ve büyük yüzeyleri kapatabilmektedir.
- Paneller,
 - Bölücü paneller,
 - Taşıyıcı paneller ya da,
 - Bölücü + Taşıyıcı paneller olabilir.

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 5



Panel Malzemeleri

- Panel sistemlerde:
 - Paneller, çeşitli malzemeler kullanılarak üretilebilmektedir. Kullanım amacına göre,
 - Betonarme → TR ve dünyada en fazla uygulama alanı bulan sistem, taşıyıcılık, ısı yalıtımı ve ses yalıtımı diğer malzemelere kıyasla daha başarılı ve maliyeti de görece düşük.
 - Ahşap,
 - Metal,
 - Pişmiş toprak (seramik)
 - Plastik veya
 - Kompozit malzemelerden üretilebilirler.

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 6

Üretildikleri Yer Açısından Paneller

- Paneller, üretildikleri yer açısından üç grupta toplanabilir:
 - Yapı yerinde üretilen paneller,
 - Şantiyede geçici atölyelerde üretilen paneller,
 - Şantiye dışında (fabrikada) üretilen paneller.

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 7

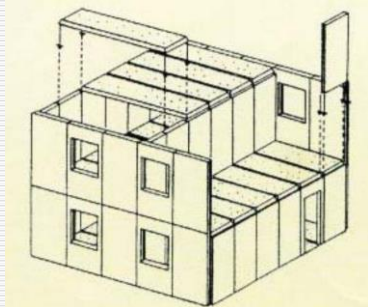
Fonksiyonları Açısından Paneller

- Panel sistemlerde tüm elemanlar, yükleri düşey ve yatay olmak üzere iki doğrultuda dağıtmaktadır.
- Paneller, yapıda yerine getirdikleri fonksiyon açısından üç grupta toplanabilir:
 - Taşıyıcı paneller,
 - Taşıyıcı olmayan paneller.
 - Özel fonksiyonlu paneller.

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 8



Prefabrike Panel Sistem (taşiyici Duvarlı)

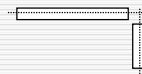
8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 9

Birleşim Noktaları Açısından Paneller

- Panellerin birleşim noktaları en sorunlu yerlerdir.
- Panellerin
 - bir bütün olarak çalışması,
 - hava ve su geçirimsizliklerinin sağlanması ve
 - birleşimlerde ısı köprüsünün oluşmaması gerekmektedir.
- Panel aksları bir noktada kesişmelidir.
- Panel donatıları birleşim noktalarında kaynaklanarak birleşimin stabilitesi sağlanmalıdır.



8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 10

Birleşim Noktaları Açısından Paneller

- Paneller birleşim noktaları açısından iki grupta toplanabilir:
 - Açık (kuru) birleşim
 - Kapalı (ıslak) birleşim (Harç veya tutkal yardımıyla)

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 11

2 Prefabrike İskelet Sistemler

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 12

- Prefabrike İskelet sistemlerde, taşıyıcılık ve bölücülük fonksiyonları ayrı elemanlar tarafından yerine getirilmektedir.
- Taşıyıcılık fonksiyonu, iskeleti oluşturan kolon, kiriş ve çerçeve gibi doğrusal elemanlar ve bazen bunlara ek olarak, mantar döşeme biçiminde elemanlar tarafından yerine getirilmektedir.
- Bölücülük fonksiyonu ise, taşıyıcı olmayan sadece bölücü olarak görev yapan, yerinde üretilen veya önceden üretilmiş olan düzlemsel elemanlar tarafından yüklenilmektedir.

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 13

- Özellikle tek katlı endüstri yapılarında kullanılan, ön yapımlı (prefabrike) kabuk veya katlanmış plak elemanlar da iskelet sistem kapsamına girmektedir.
- Prefabrike iskelet sistemler, iç bölücü elemanları az olan, büyük mekânlar gerektiren, belirli bir mekânsal esnekliğin arandığı büyük açıklıklı yapılar için uygun bir sistemdir.
- Sistemin elemanları genellikle betonarme, çelik, nadiren de ahşap malzemeden üretilmektedir.

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 14

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 15

Prefabrike Soket

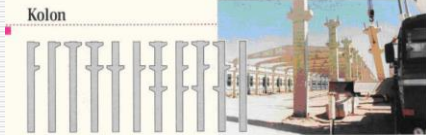
8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 16

Prefabrike İskelet Sistem (Endüstri Yapısı)

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 17

Prefabrike İskelet Sistem (Endüstri Yapısı)

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 18



Kolon

Prefabrike Kolon Tipleri

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 19



Ön gerilmeli köprü kirişleri

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 20



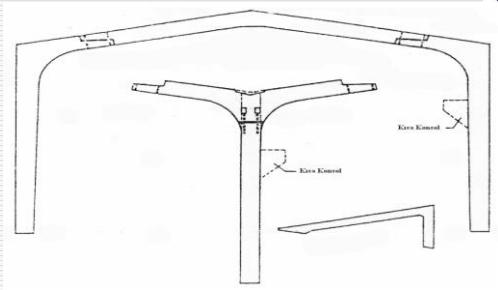
Prefabrike kolon, kiriş ve döşeme panelleri

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 21



Prefabrike boşluklu makas kirişi

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 22



Prefabrike çerçeve sistem

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 23

İskelet Sistemlerde Taşıyıcılık Esasları

- İskelet sistemlerde taşıyıcılık esasları üç başlık altında incelenebilir:
 - Kolon-kiriş sistemleri,
 - Çerçeve sistemler,
 - Mantar sistemler.
- Kolon-kiriş sistemleri ve çerçeve sistemler, yükleri uzun (tek) doğrultuda dağıtırken, mantar sistemlerde kompozit yük dağılımı söz konusudur.

8 Ocak 2020 Prof. Dr. Hakan YAMAN MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi Slayt 24

İskelet Sistemlerde Birleşim Noktaları

- İskelet Sistemlerde Birleşim Noktalarından Beklenen Özellikler
 - Düşey ve yatay yüklerin güvenle aktarılabilmesi,
 - Yük aktarılmasından dolayı elemanların yer değiştirme veya dönmeye uğramaması,
 - Montaj sırasında olabildiğince az geçici destek gerektirmesi,
 - Montaj işlemlerinin az veya basit olması,
 - Elemanlarda toleransa izin verilmesi.

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 25

3

Prefabrike Hücre Sistemler

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 26

Hücre Sistemler

- Hücre, üç boyutlu bir mekânsal elemandır.
- Çeşitli alt bileşenlerin en üst düzeyde bütünleşmesine dayanan, ileri bir bitmişlikle, yüksek düzeyde endüstrilemiş bir ürün elde etmek amacı hücre sistemleri doğurmuştur.
- ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 27

Hücre Sistemler

- ...
- Hücreler önceleri ağır betonarme panel sistemler içinde ıslak hacimlerin oluşturulması şeklinde ortaya çıkmıştır.
- Giderek her hacmin bir kapalı hücreden oluşturulduğu veya birkaç açık hücrenin yan yana getirilmesi ile bir hacmin oluşturulduğu hücre sistemler uygulamaya konmuştur.
- ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 28

Hücre Sistemler

- ...
- Bu yaklaşım sonuçta, birkaç hacim birimini kapsayan büyük hücrelere, hatta üretim bandının sonunda bir evin komple bitmiş ve kullanıma hazır olarak çıktığı çözümler aşamasına ulaşmıştır. Bu son aşamada ürünün bitmişlik ve üretimin endüstrilemişlik düzeyi doruk noktaya varmıştır.

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 29

4

Sistem Seçimi

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 30

Sistem Seçimi

- Herhangi bir yapı türünün gerçekleştirilmesi için, her koşulda geçerli olabilecek ve tercih edilebilecek bir yapım sisteminden (teknoloji) söz etmek mümkün değildir.
- Her proje içinde bulunduğu koşullar göz önüne alınarak değerlendirilmek durumundadır.
 - Gerçekleştirilmesi düşünülen belirli bir proje için yapım sistemi seçiminde, hangi temel parametreler göz önüne alınmalı?

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 31

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, projelerin değerlendirilmesi açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler şunlardır:
 - Gerçekleştirilmesi düşünülen yapı/yapıların tipi (konut, okul gibi),
 - Gerçekleştirilmesi düşünülen yapı/yapıların, toplam inşaat alanı, kat sayısı gibi rakamsal büyüklükleri (toplu konut yerleşmesinde yer alacak daire sayısı gibi),
 - ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 32

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, projelerin değerlendirilmesi açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler:
 - ...
 - Yapım sırasında uygulanmakta olan belli başlı yapım işlemlerinin tekrarlanıp tekrarlanmadığı (yapımın belirli periyotlarda yinelenmesi),
 - Yapı/yapıların gerçekleştirilmesi için gerekli olan süreye ilişkin sınırlamalar (projenin kesin olarak belli bir bitiş tarihinin bulunması),
 - ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 33

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, projelerin değerlendirilmesi açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler:
 - ...
 - Yapı veya yapıların gerçekleştirilmesi için katlanılması gereken toplam inşaat maliyetinin alt ve üst sınırları,
 - Mal sahibinin veya girişimi yapan kişi ya da kuruluşun, projeye sağladığı finansman miktarı ve projede uygulanması düşünülen nakit akışı modeli (aylık hakedişler, üç aylık hakedişler gibi),
 - Proje teslim sistemi,
 - ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 34

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, projelerin değerlendirilmesi açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler:
 - ...
 - Projenin gerçekleştirildiği bölgeden kaynaklanan çevresel faktörler (iklimsel, topoğrafik, mevsimsel koşullar gibi),
 - Projenin gerçekleştirildiği bölgeden kaynaklanan ekonomik koşullar (işgücü, malzeme ve ekipman kaynaklarının yetersizliği gibi),
 - Projenin performansı, sağlanması gereken kalite düzeyi, estetik kaygılar.

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 35

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, teknoloji açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler şunlardır:
 - Yapım sisteminin üretim hızı (örneğin, tünel kalıp sistemi ile üretimde bir kalıp takımının devir hızı),
 - Boyutsal kısıtlamalar (örneğin, prefabrikte iskelet sistemlerde geçilebilecek maksimum açıklıklar, maksimum eleman boyutları gibi),
 - Yapım sisteminin maliyeti,
 - ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 36

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, teknoloji açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler:
 - ...
 - İlk yatırım maliyeti (örneğin, prefabrike sistemlerde geçici üretim atölyesi veya fabrikanın kurulması için veya tünel kalıp sisteminde kalıp takımlarının satın alınması için katlanılması gereken maliyet),
 - Üretim maliyeti (üretim sırasında katlanılmakta olan sabit ve değişken maliyetler), (örneğin, prefabrike sistemlerde eleman üretimi, depolama, taşıma ve montaj işlemlerine ilişkin maliyetler),
 - ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 37

Sistem Seçimi

- Yapım sistemi seçiminde, teknoloji açısından göz önüne alınması gereken temel etmenler:
 - ...
 - İşletme maliyeti (örneğin, prefabrike sistemlerde üretim tesisinin veya tünel kalıp sisteminde kalıpların bakım ve onarımı için katlanılan maliyetler),
 - Yapım sisteminin farklı tipte projeler ve yapı tiplerinde uygulanabilmesi açısından esnekliği.

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 38

Sistem Seçimi

- Prefabrike sistemlerde üretim sistemi seçiminde dikkat edilmesi gereken koşullar:
 - Üretimin yapılacağı yer (şantiye, şantiyede geçici atölye veya fabrika),
 - Üretim hacmi (üretilmesi gereken eleman sayısı),
 - Üretilmesi gereken elemanların boyutları.
 - ...

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 39

Sistem Seçimi

- Prefabrike sistemlerde üretim sistemi seçiminde dikkat edilmesi gereken koşullar:
 - ...
 - Üretilmesi gereken elemanların tipi ve yapısı (örneğin, dolu veya boşluklu ya da ön gerilmeli döşeme panelleri gibi),
 - Üretilmesi gereken elemanların içine yerleştirilen donatının özellikleri (ön gerilmeli veya düz donatı gibi),
 - Üretilmesi gereken elemanların malzemesi (beton, hafif beton, ahşap gibi).

8 Ocak 2020

Prof. Dr. Hakan YAMAN
MİM 333 Yapım Sistemleri Dersi

Slayt 40