



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
AFET HAZIRLIK VE MÜDAHALE KOMİSYONU

Betonarme ve Yığma Yapılarda Deprem Sonrası Hasar Değerlendirme

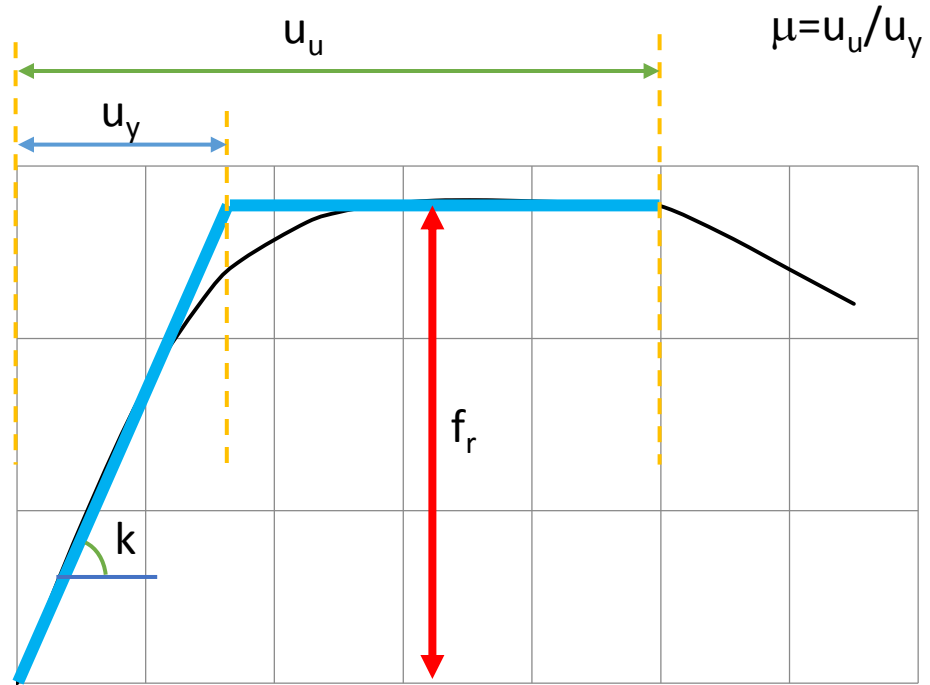
Hazırlayanlar: Prof.Dr. Alper İLKİ, Dr. Cem DEMİR, İnş.Yük.Müh. Mustafa CÖMERT

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi

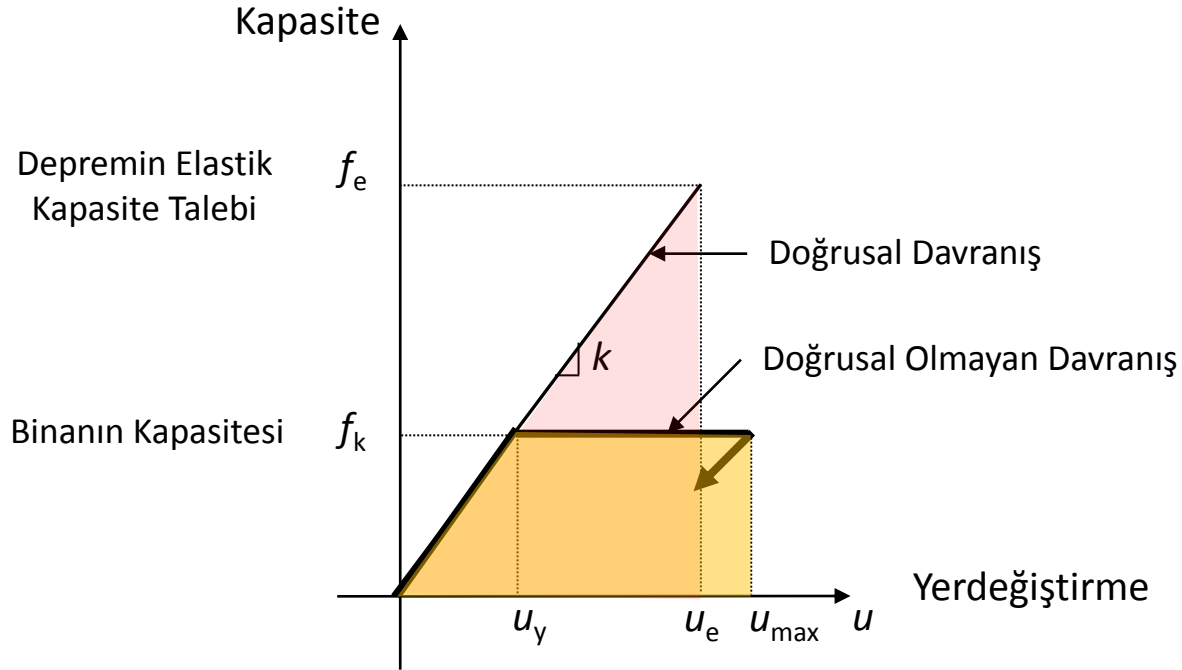
2015

Temel Kavramlar

Süneklik (μ)
Dayanım (f_r)
Rijitlik (k)



Temel Kavramlar



Dayanım Azaltma Katsayısı

$$R_y = f_e / f_k$$

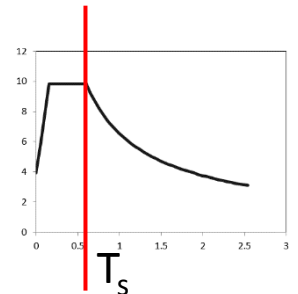
Süneklik Katsayısı

$$\mu = u_{max} / u_y$$

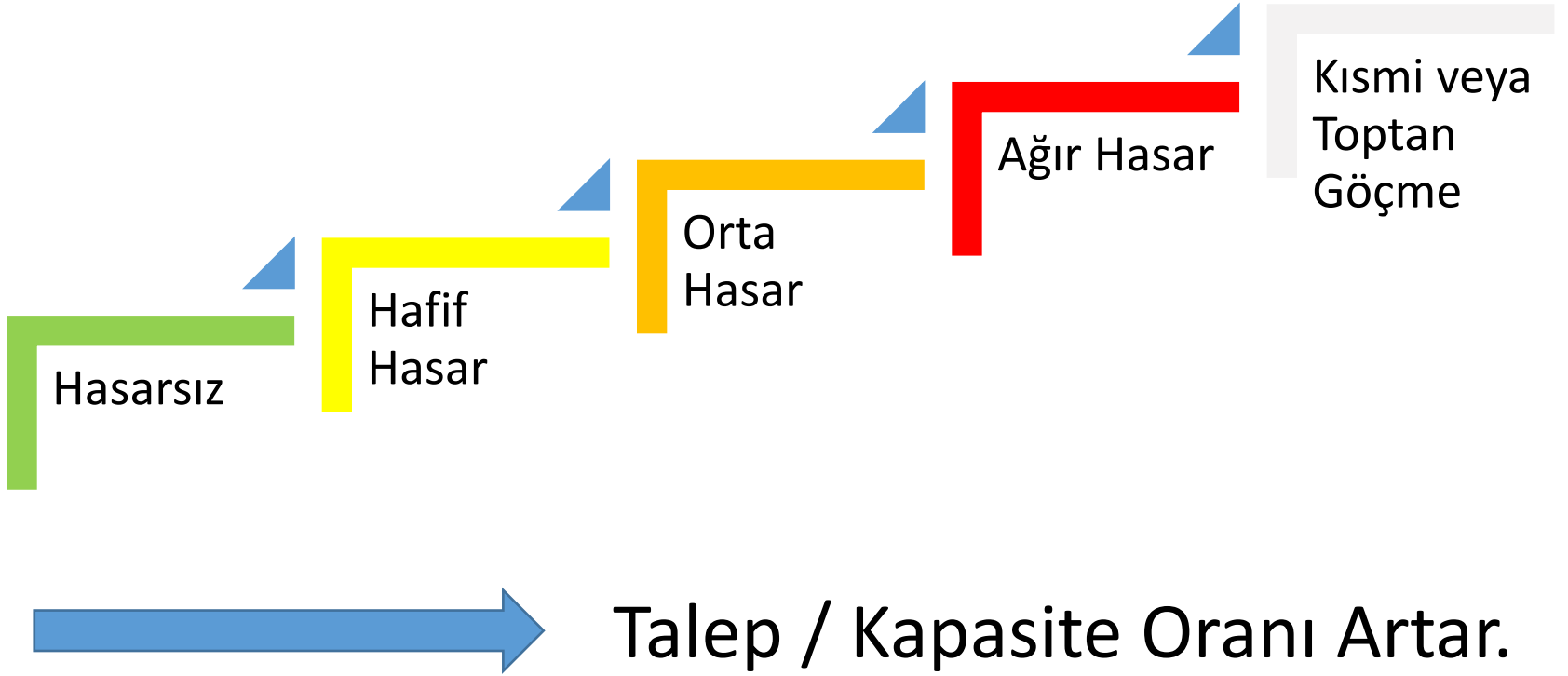
$$u_{max} \cong u_e \quad \Rightarrow \quad R_y \cong \mu \quad \text{Eşit yerdeğiştirme kuralı}$$

$$u_{max} > u_e \quad \Rightarrow \quad R_y = 1 + (\mu - 1) T / T_s$$

T: Yapının hakim titreşim periyodu
 T_s: Zemin büyük köşe periyodu

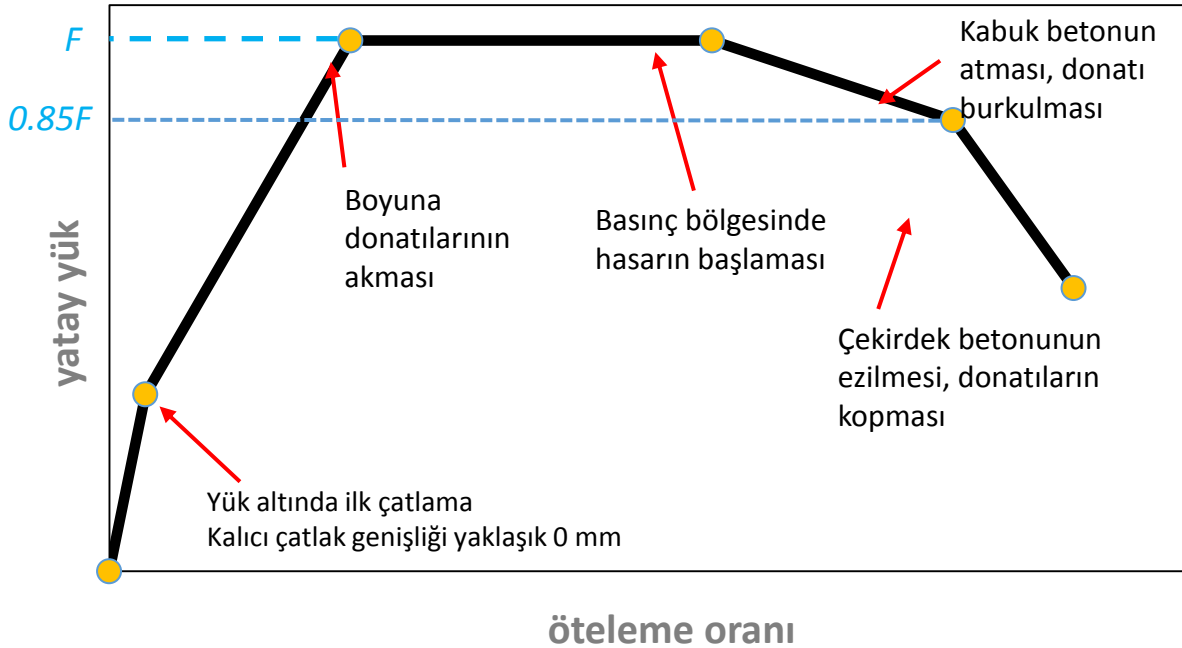
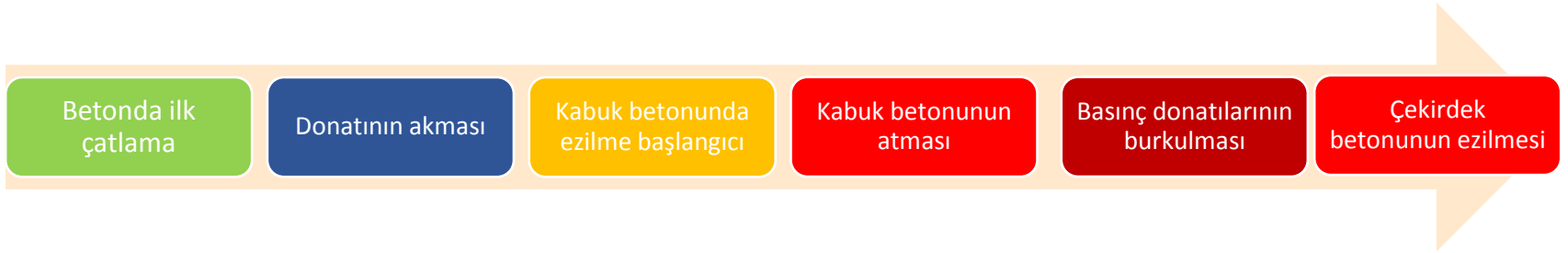


Hasarın oluşumu

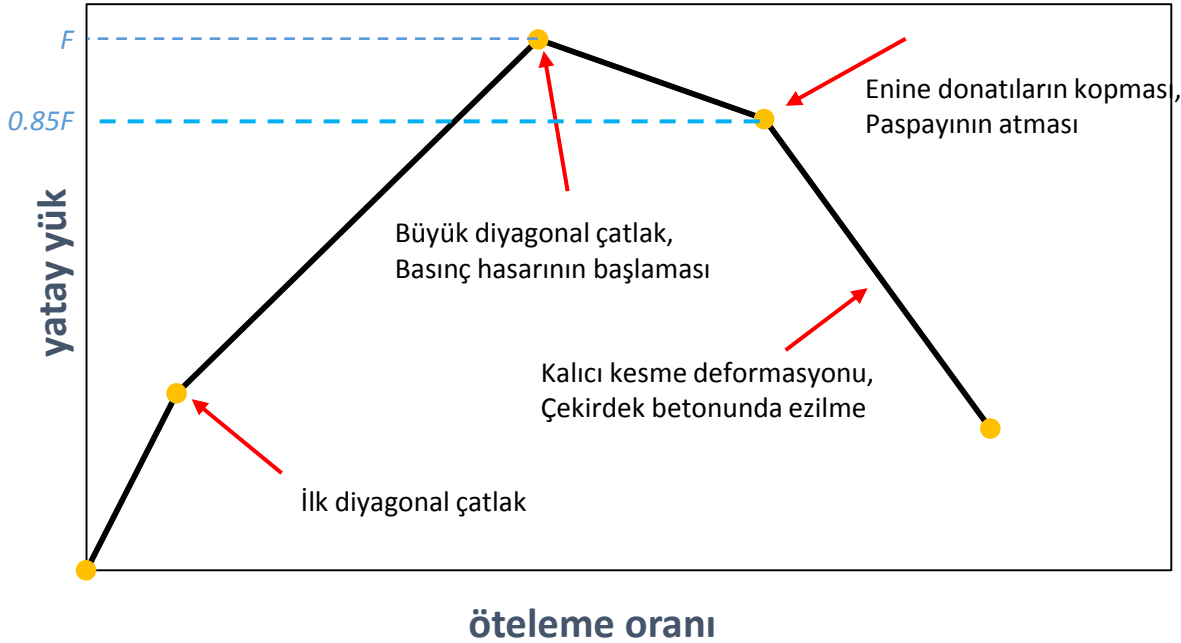
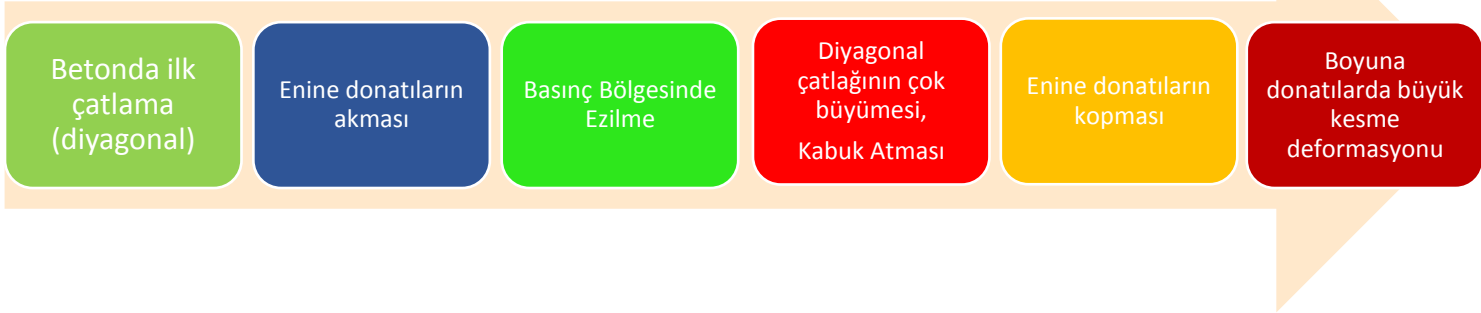


Betonarme Yapılar

Eğilme Hasarının Gelişimi



Kesme Hasarının Gelişimi



Form Genel Görünümü

AFET HAZIRLIK VE MÜDAHALE KURULU

BETONARME VE YIĞMA BİNALAR İÇİN HASAR TESPİT FORMU⁽¹⁾

DEPREMİN	Yeri (veya adı)	Tarihi	Büyüklüğü
Yapı Tanım No	Kaçınıcı İnceleme		
İli	İlçesi	Mahalle - Cad.	Sokak
Kapı No	Pafta	Ada-Parsel No	İnceleme Saati

Bina Konum Bilgileri

İNCELENEN BİNANIN ÖZELLİKLERİ

1. Bina Türü : Betonarme Yığma
2. Bina Cinsi : Apartman Bağımsız Ev
3. Duvar Cinsi : Delikli Tuğla Dolu Tuğla Braket Taş Hafif Beton Blok
[Diğer (.....)]
4. Katların Sayısı:
[Bodrumlar+] Zemin+] Normal Katlar+] Asma Kat+] Çatı Katı +] Çekme Kat -] Toplam

Genel Bina Bilgileri

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değişime)

[] Katlar arası kalıcı yer değişime (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değişime (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı otumalardan ötürü binanın yatması	[<input type="checkbox"/>] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[<input type="checkbox"/>] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[<input type="checkbox"/>] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütünü işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütünü işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütünü işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

1. Seviye Dışarıdan İnceleme

Form Genel Görünümü



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

FORM - 08/2

4. İnceleme: * Taşıyıcı Sistem Hasarı (Taşıyıcı sistem elemanlarının tamamını kapsayan inceleme)

*Yapıyı dışarıdan gözleyecek öncelikle kendi emniyetinizden emin olduğunuzda içerden incelemeye devam ediniz. Eğitimler sırasında öğrendiklerinizi uygulayınız.

4. İnceleme için açıklamalar:

4. İnceleme, genellikle en ağır hasar gören kat olan zemin katta ya da yapıda hasar düzeyi en fazla olan katta yapılır. Ön inceleme ile "en hasarlı kat"a karar verilememesi durumunda her bir katta 4. İncelemeye yönelik olan form sayfaları düzenlenir.

Yapının genel hasar düzeyi, yatay ve düşey taşıyıcı elemanlar için ayrı ayrı hesaplanan Ağırlıklı Hasar Yüzdelerinin (AHY) belli sınırlardaki kombinasyonları ile belirlenecektir.

Tüm yapı türlerinde hasar görmüş olan her türlü yapı elemanları beş hasar seviyesinde incelenir. Bu formda hasar sınıflandırması O, A, B, C ve D olarak kısaltılmıştır. Bu sınıflandırmanın tanımı ve etkili hasar puanları aşağıda verilmektedir.

O. Hasarsız	0.00
A. Az Hasarlı	0.15
B. Orta Hasarlı	0.35
C. Ağır Hasarlı	0.65
D. Yıkık	1.00 (Yıkık: Taşıma gücünü tamamen kaybetmiş eleman)

Her bir taşıyıcı sistem elemanına ait hasar derecesi saptanırken, düşey taşıyıcı elemanların (kolonların ve/veya taşıyıcı duvarların) boyutları ve yatay taşıyıcı elemanların (kirişlerin) boyutsuz olarak konumları çizilen plan üzerine ve verilen ilgili tablolara not edilir.

Düşey taşıyıcı elemanların en kesit alanlarından yararlanılarak (1) bağıntısı kullanılarak Düşey Taşıyıcı Elemanların Ağırlıklı Hasar Yüzdesi (Düşey AHY) hesaplanır (Bkz. Sayfa 3).

$$\text{Düşey AHY} = \frac{[Ax0,15 + Bx0,35 + Cx0,65 + Dx1,00]}{O + A + B + C + D} \times 100 \quad (1)$$

(1) no'lu bağıntıda yer alan O, A, B, C ve D, betonarme ve çelik yapılar için ilgili hasar seviyesindeki düşey elemanların alanlarını göstermektedir.

Yatay taşıyıcı elemanların en kesit alanlarından yararlanılarak (2) bağıntısı kullanılarak Yatay Taşıyıcı Elemanların Ağırlıklı Hasar Yüzdesi (Yatay AHY) hesaplanır (Bkz. Sayfa 4).

$$\text{Yatay AHY} = \frac{[KC \times 0,65 + KD \times 1,00]}{KO + KA + KB + KC + KD} \times 100 \quad (2)$$

(2) no'lu bağıntıda yer alan KO, KA, KB, KC ve KD, ilgili hasar seviyesindeki yatay elemanların sayılarını göstermektedir.

Hesaplanan Düşey AHY ve Yatay AHY değerleri;

Düşey AHY, %0-%20 arasında ise ve/veya Yatay AHY, %0-%75 arasında ise yapı AZ HASARLI,
Düşey AHY, %20-%50 arasında ise veya Yatay AHY, %75 ve daha büyük ise yapı ORTA HASARLI,
Düşey AHY= %20-%50 arasında ise ve Yatay AHY, %75 ve daha büyük ise yapı AĞIR HASARLI,
Düşey AHY= %50 ve daha büyük ise yapı AĞIR HASARLI,

olarak sınıflandırılır.

Kombinasyon sonucu farklı hasar düzeyleri bulunuyorsa, en yüksek seviyedeki hasar sınıfı yapı için kabul edilir.

Ağırlıklı Hasar Yüzdesinin sınırları ve tüm yapının tanımlandığı hasar durumu betonarme ve çelik yapılar için aynıdır.

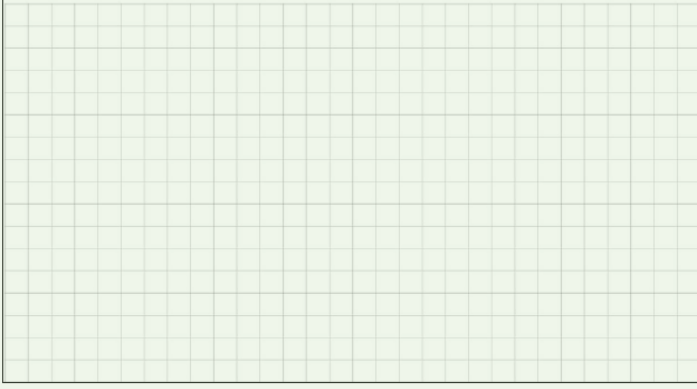
Sınıflandırma sırasında hesaplanan Düşey AHY değerleri eğer %18-22 ya da %45-55 aralığında, Yatay AHY değerleri ise %68-82 aralığında yapı hakkında verilecek kararların kritik kararlar olduğu düşünülmektedir. Bu durumda verilecek olan son kararın diğer bir ekibin değerlendirilmesine baş vurularak yapılması gerekmektedir.

2. Seviye İçeriden İnceleme için Hesaplar

Form Genel Görünümü

DÜŞEY TAŞIYICI SİSTEM ELEMANLARINDA HASAR

1. En fazla hasar görmüş olan katı belirleyip, taşıyıcı sistem krokisini planda çizerek, her bir taşıyıcı sistem elemanının yanına eleman hasar puanının belirlenmesinde kullanılan "harfi" yazınız.
2. Eğer kolon-kiriş birleşim noktalarında, kolonlardaki hasardan daha ciddi bir hasar varsa bunları kolon hasarı olarak dikkate alınız.
3. Aşağıdaki tabloya düşey taşıyıcı elemanların krokide verilen numarasını "NO", en kesit boyutlarını "BOYUTLAR" ve hasar derecesin belirten harfi "H. Tipi" (Hasar Tipi) sütunlarına yazınız.



NO	BOYUTLAR	HAS TIPI	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS TIPI	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS TIPI	ALAN

ΣHasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]

Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi= $\frac{[2]x0,15+[3]x0,35+[4]x0,65+[5]x1,00}{[1]+[2]+[3]+[4]+[5]} \times 100$ DÜŞEY AHY= %___

Hasar Rölövesi ve
Düşey Taşıyıcı Hesap Tablosu

Form Genel Görünümü

YATAY TAŞIYICI SİSTEM ELEMANLARINDA HASAR

- Eğer yapı için hesaplanan DÜŞEY AHY \geq %55 ise (2. bir uzman raporuna ihtiyaç olmadan), sayfanın sonundaki TAŞIYICI ELEMANLARIN İNCELENMESİ SONUCUNDA BULUNAN AHY(%) LERİNE GÖRE BİNANIN HASAR DEĞERLENDİRMESİ tablosuna geçerek YAPININ AĞIR HASARLI olduğuna karar verilir. Bu koşul gerçekleşmemişse yatay elemanlar için incelemeye devam ediniz.
- Düşey taşıyıcı elemanların incelendiği "En fazla hasar görmüş olan katta" girişleri de kontrol ediniz. Bunlardaki hasar seviyesini belirleyip, 3. sayfada çizilen taşıyıcı sistem krokisine boyutsuz olarak yerlerini işleyiniz ve yanlarına eleman hasar puanının belenmesinde kullanılan "harf" yazınız.
- Düşey taşıyıcı elemanlara krokide verdiğiniz numarasını, aşağıdaki tabloda ilgili hasar derecesini belirten sütunlara yazınız.

Hasarsız Kiriş No	A Tipi Hasarlı Kiriş No	B Tipi Hasarlı Kiriş No	C Tipi Hasarlı Kiriş No	D Tipi Hasarlı Kiriş No

TOPLAM SAYI:	[K0]=	[KA]=	[KB]=	[KC]=	[KD]=	[KT]=[K0]+ [KA]+ [KB]+ [KC]+ [KD]
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-----------------------------------

KİRİŞLERDE HASAR (İnceleme Yapılan Katta C ve D tipi Hasarlı Kiriş Varsa 3. Sayfadaki Krokiye İşleyiniz.)	
[KC] C Tipi Hasarlı Kiriş Sayısı =	Ağırlıklı Hasar Yüzdesi = $\frac{[KC] \times 0,65 + [KD] \times 1,00}{[KT]}$
[KD] D Tipi Hasarlı Kiriş Sayısı =	
[KT] Kattaki Toplam Hasarlı Kiriş Sayısı =	YATAY AHY = %

Yatay Taşıyıcı Hesap Tablosu

Form Genel Görünümü



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

FORM - 08/5

TAŞIYICI ELEMANLARIN İNCELENMESİ SONUCUNDA BULUNAN AĞIRLIKLIL HASAR YÜZDELERİNE (AHY) GÖRE BİNANIN HASAR DEĞERLENDİRMESİ			
AÇIKLAMA	AZ	ORTA	AĞIR
Düşey Taşıyıcı Elemanlarda (DÜŞEY AHY) =	[] < 0,20	[] 0,20-0,50	[] ≥ 0,50
Kirişlerde (YATAY AHY) =	[] < 0,75	[] ≥ 0,75	
TAŞIYICI SİSTEM DEĞERLENDİRMESİ	Az Hasar sütunun bir veya her iki satırı da işaretlendi ise, TÜM YAPIDA Hasarlı olan taşıyıcı sistem elemanları eski haline getirilecektir.	Orta Hasar sütunundaki her iki satırı da işaretlediyseniz, yapı " AĞIR HASARLI "dır. İSKAN EDİLEMEZ. Sadece bir satır işaretli ise yapı " ORTA HASARLI " dir. TÜM YAPIDA hasarlı olan taşıyıcı sistem elemanları eski haline getirilmeden ve taşıyıcı sistem güçlendirilmeden kullanılmamalıdır.	Yukarıdaki boşluk işaretlendi ise yapı " AĞIR HASARLI "dır. İSKAN EDİLEMEZ.

AFET MÜDAHALE EKİBİ SONUÇ DEĞERLENDİRMESİ:

Hasar Değerlendirme Tablosu

Tespit Yapan Afet Müdahale Ekip Üyeleri:

Yukarıdaki hasar değerlendirilmesi, yapılan ölçüm ve tespitlere dayalı olarak oluşmuş kanaatimizdir.

Adı Soyadı	Ekip Sorumlusu	Üye	Üye
Oda Sicil No			
İmza			
İMO Birimi		Tarih	

¹1- Prof. Dr. Hasan BODUROĞLU, Prof. Dr. Faruk KARADOĞAN, Yrd. Doç. Dr. Alper İLKI, Yrd. Doç. Dr. Pınar ÖZDEMİR (İTÜ İnşaat Fakültesi Öğretim üyeleri) ve Prof. Dr. Özal YÜZÜGÜLLÜ (BÜ) (Danışman) tarafından Kasım-2003 tarihinde Doğal Afet Sigortaları Kurumu (DASK) için hazırlanan Hasar Tespit Formu'ndan yararlanılarak hazırlanmıştır.
2- Formun, İMO'nun kullanacağı şekilde yeniden düzenlenmesi, Nejat BAYÜLKE, Cahit KOCAMAN, Akif DOĞAN ve Alaettin DURAN tarafından yapılmıştır. (2011)

Afet Değerlendirme Ekip Bilgileri

1. Adım

Dışarıdan Hasar İncelenmesi

Dışarıdan İnceleme

1. İnceleme

Bütünüyle veya bölgesel göçme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değişikliği)

[] Katlar arası kalıcı yer değişikliği (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değişikliği (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı oturmalarından ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütünü işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütünü işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütünü işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Eğer yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise «**AĞIR HASARLI**» diyerek incelemeye son veriniz.



DASK Kurs Notları



DASK Kurs Notları

Dışarıdan İnceleme

2. İnceleme

Katlar arası kalıcı yerdeğiştirme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değiştirme)

[] Katlar arası kalıcı yer değiştirme (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değiştirme (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı otumalardan ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütunu işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütunu işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütunu işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.



Aedes, 2007



Görelî kat ötelemesi oranı %2'den büyük ise «**AĞIR HASARLI**» diyerek incelemeye son veriniz.

Dışarıdan İnceleme

3. İnceleme

Temeldeki farklı oturmalar

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değişime)

[] Katlar arası kalıcı yer değişime (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değişime (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı oturmalardan ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütünü işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütünü işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütünü işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Yapı temel oturmasından dolayı 3° 'den fazla dönmüş ise «**AĞIR HASARLI**» diyerek incelemeye son veriniz.

Yapı temel oturmasından dolayı 2° kadar dönmüş ise «**ORTA HASARLI**» diyerek incelemeye devam ediniz.

Dönme 1° ve altında ise incelemeye devam edilecektir.



2. Adım

İçeriden Hasar İncelenmesi

Eleman Hasarlarının Belirlenmesi

Hasar Kodu

Hasar Sınıfı

Hasar Çarpanı

O Tipi Hasar



Hasarsız



0.00

A Tipi Hasar



Hafif Hasar



0.15

B Tipi Hasar



Orta Hasar



0.35

C Tipi Hasar



Ağır Hasar



0.65

D Tipi Hasar



Çok Ağır Hasar



1.00

Eleman Hasarlarının Belirlenmesi

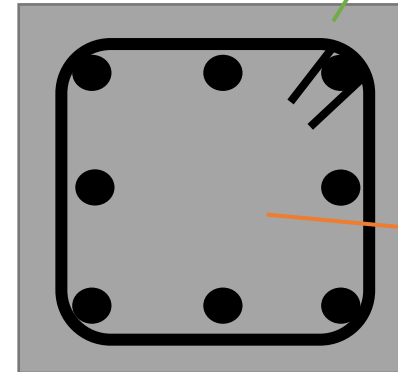
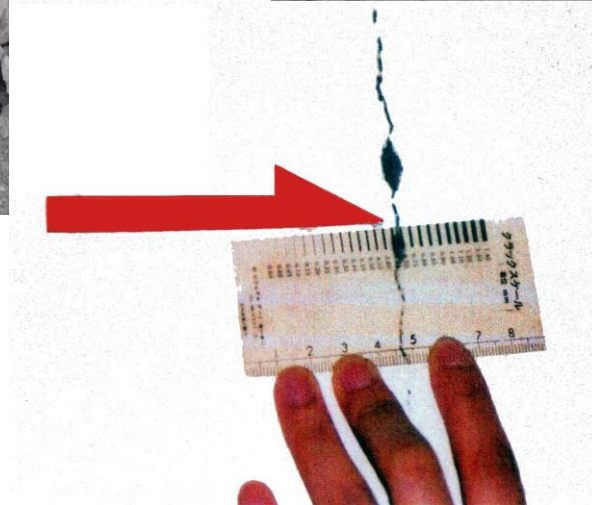
Hasar Tipi	Eğilme Çatlak Genişliği	Kesme Çatlak Genişliği	Basınç Hasarı
O Tipi Hasar	-	-	-
A Tipi Hasar	$w \leq 0.5 \text{ mm}$	$w \leq 0.5 \text{ mm}$	-
B Tipi Hasar	$w > 0.5 \text{ mm}$	$0.5 \text{ mm} < w \leq 2 \text{ mm}$	Kabuk Ezilmesi
C Tipi Hasar		$2 \text{ mm} < w < 10 \text{ mm}$	Kabuk Atması
D Tipi Hasar		$\geq 10 \text{ mm}$	Donatı Burkulması, Çekirdek Ezilmesi

Hasar Ölçümü



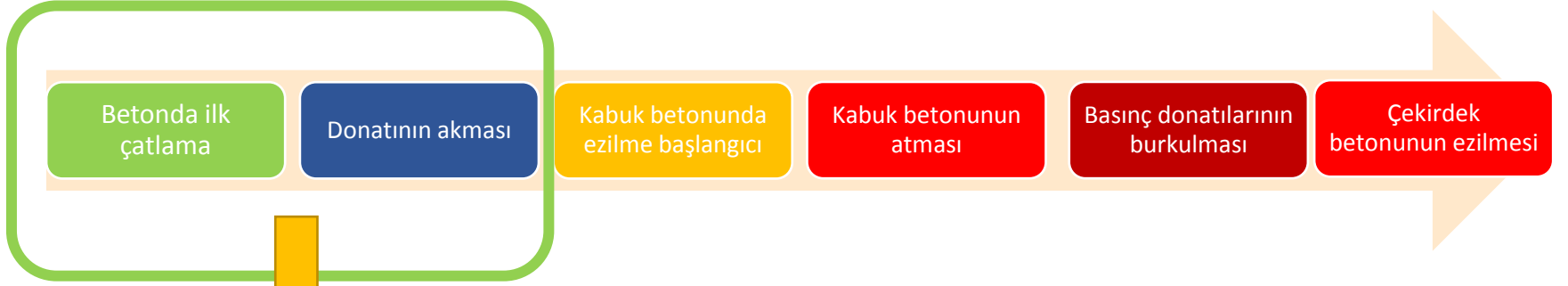
Kabuk
Dökülmesi,
Çekirdek
Ezilmesi

Kabuk
Betonu

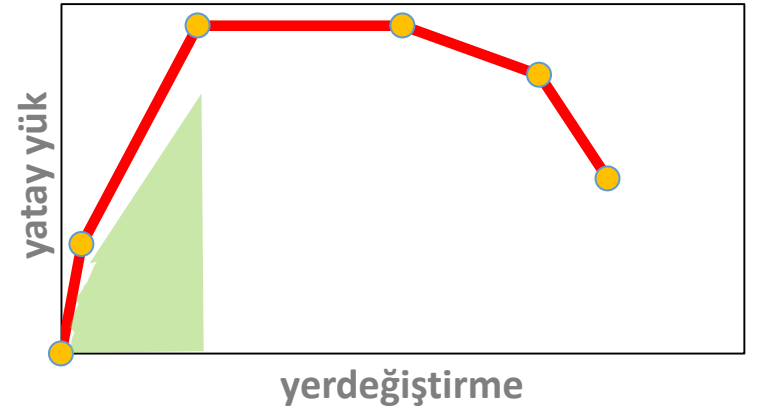


Çekirdek
Betonu

Eğilme Hasarının Gelişimi

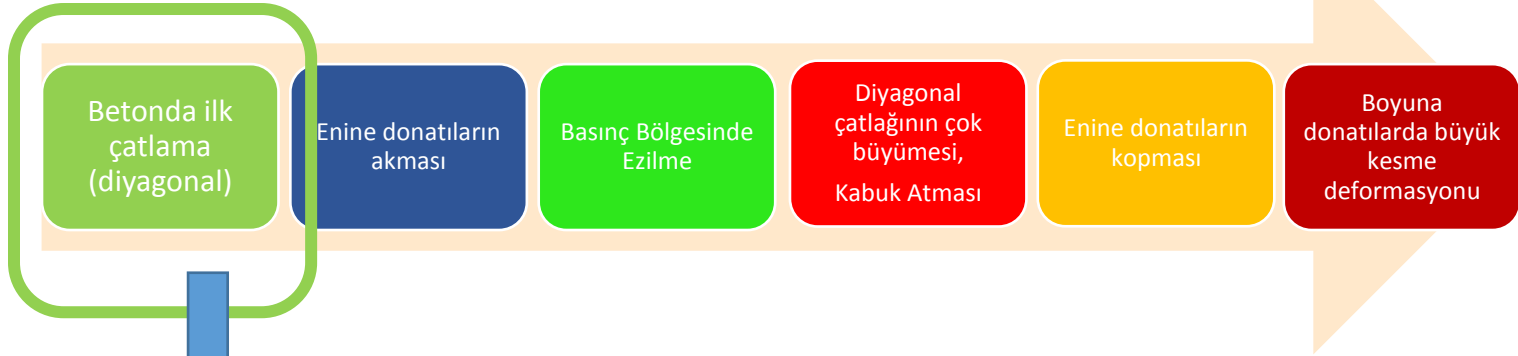


Eğilme Çatlağı < 0.5 mm

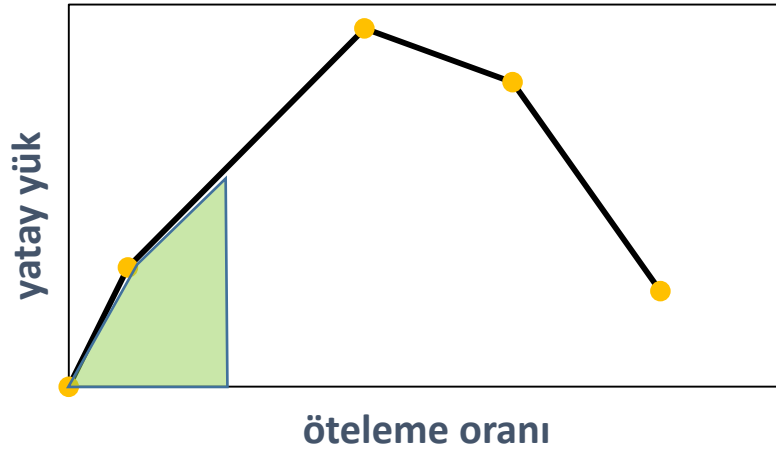


Hafif Hasar
A tipi hasar

Kesme Hasarının Gelişimi

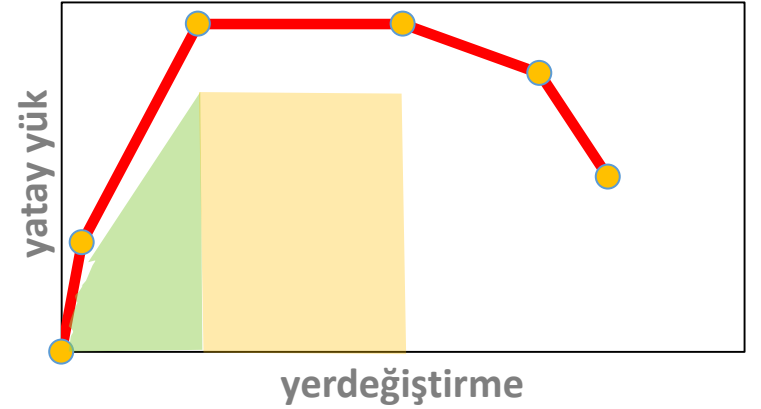


Kesme Çatlağı < 0.5 mm



Hafif Hasar A tipi hasar

Eğilme Hasarının Gelişimi



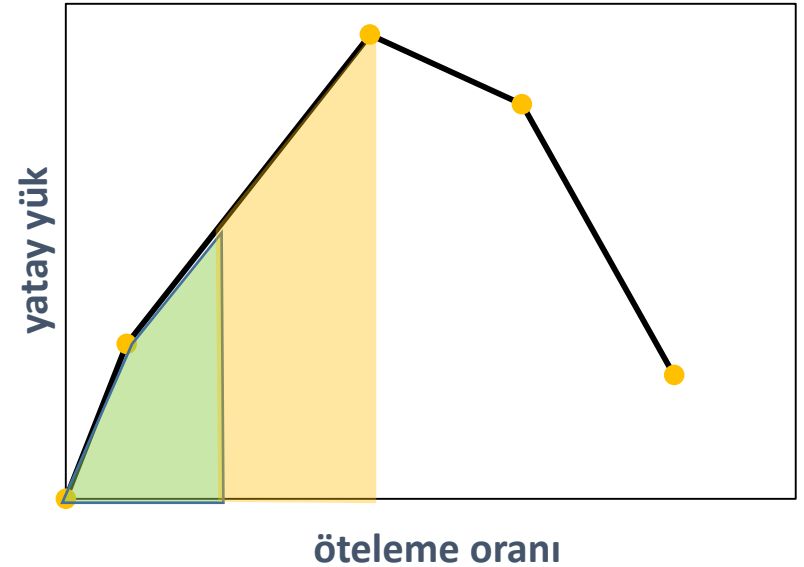
Orta Hasar
B tipi hasar

Eğilme Çatlağı Her Genişlikte
Kabuk Betonunda Ezilme

Kesme Hasarının Gelişimi

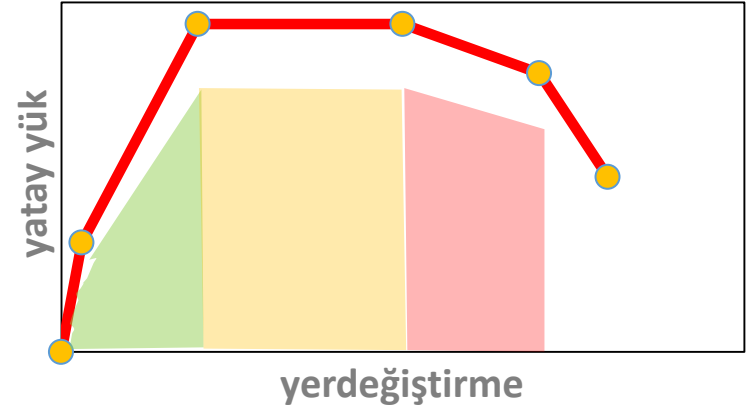


Kesme Çatlağı < 2 mm
Kabuk Betonunda Ezilme



Orta Hasar
B tipi hasar

Eğilme Hasarının Gelişimi

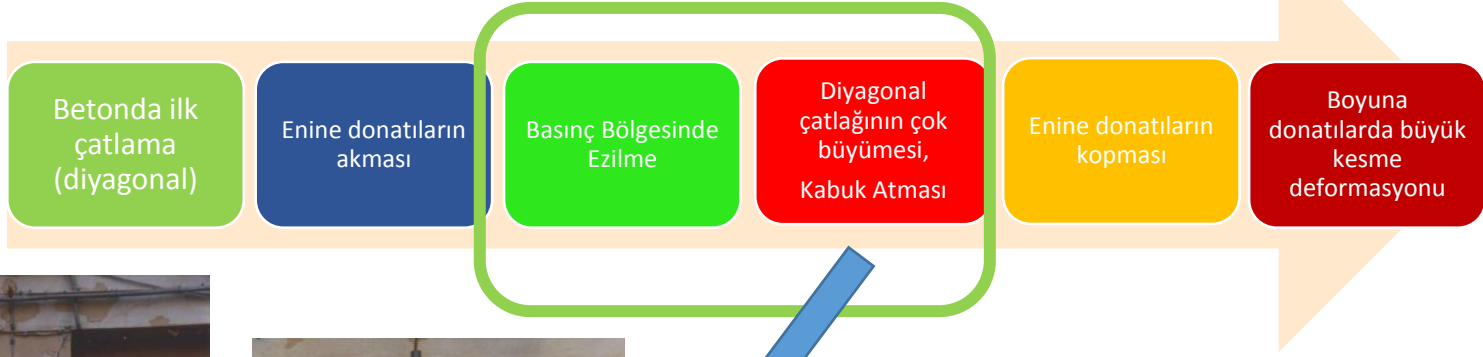


Kabuk Betonunda Dökülme

Ağır Hasar

C tipi hasar

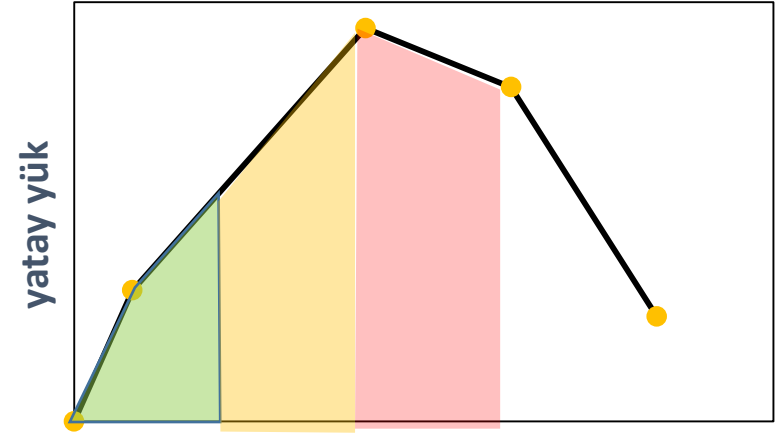
Kesme Hasarının Gelişimi



AeDes 2007



Kesme Çatlağı > 2 mm
Kabuk Betonunda Dökülme



Ağır Hasar
C tipi hasar

Eğilme Hasarının Gelişimi

Betonda ilk çatlama

Donatının akması

Kabuk betonunda ezilme başlangıcı

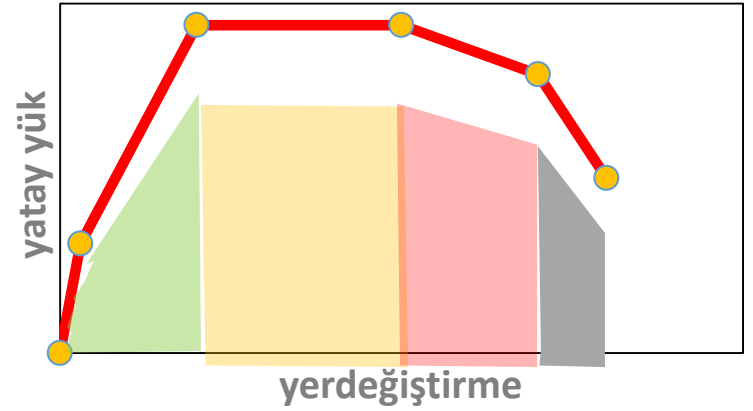
Kabuk betonunun atması

Basınc donatılarının burkulması

Çekirdek betonunun ezilmesi



Donatı Burkulması
Çekirdek Ezilmesi



Çok Ağır Hasar

D tipi hasar

Kesme Hasarının Gelişimi

Betonda ilk
çatlama
(diyagonal)

Enine donatıların
akması

Basınç Bölgesinde
Ezilme

Diyagonal
çatlağının çok
büyümesi,
Kabuk Atması

Enine donatıların
kopması

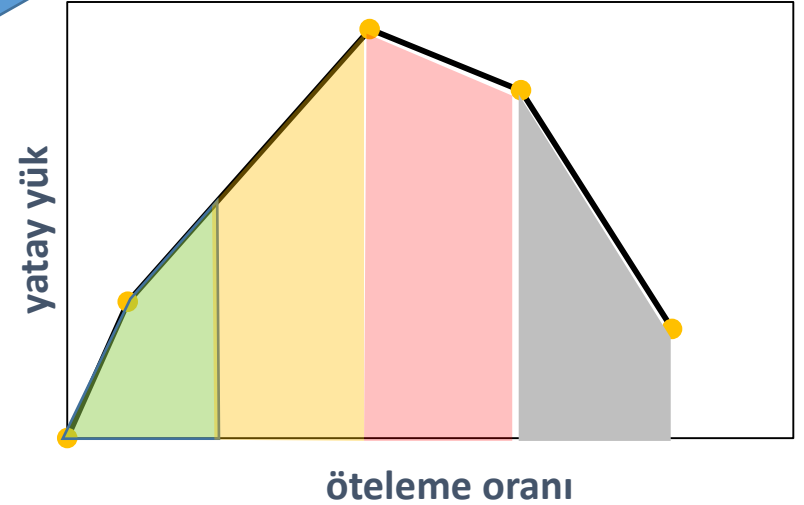
Boyuna
donatılarda büyük
kesme
deformasyonu



AeDes 2007



Donatı Burkulması
Çekirdek Ezilmesi
Kalıcı Kesme Deformasyonu



Çok Ağır Hasar

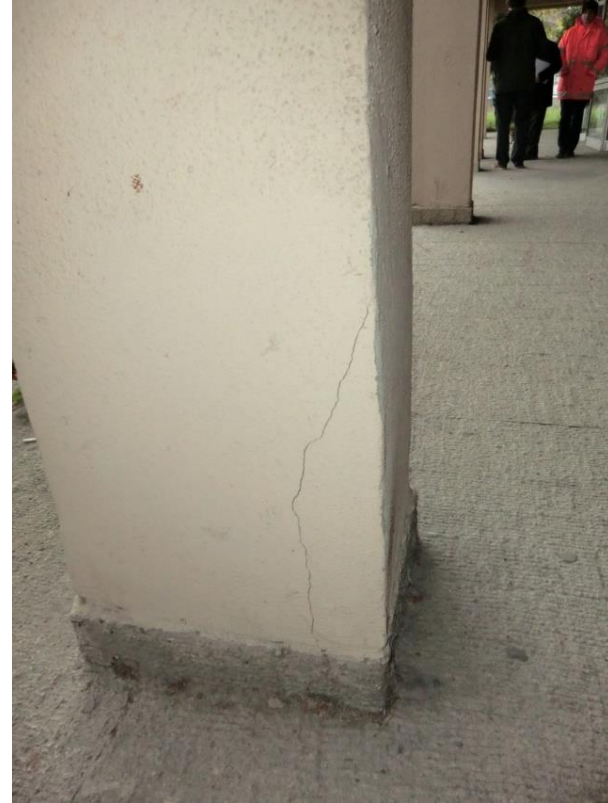
D tipi hasar

Dikkat Edilecek Hususlar

- Sıva Çatlakları



- Korozyon Çatlakları



Dikkat Edilecek Hususlar

- Soğuk Derzler



- Rötire Çatlakları



Dikkat Edilecek Hususlar

- Bölme Duvar Hasarları



Hasarın Değerlendirilmesi

Düşey taşıyıcı elemanlar için ağırlıklı yüzde

$$AHY = \frac{[A \times 0.15 + B \times 0.35 + C \times 0.65 + D \times 1.00]}{0 + A + B + C + D} \times 100$$

0, A, B, C, D düşey taşıyıcı eleman alanlarıdır.

Hasarın Değerlendirilmesi

«Ağır Hasarlı» ve «Çok Ağır Hasarlı» yatay taşıyıcı elemanlar için ağırlıklı yüzde

$$Yatay.AHY = \frac{[KC \times 0.65 + KD \times 1.00]}{K0 + KA + KB + KC + KD} \times 100$$

K0, KA, KB, KC, KD yatay taşıyıcı eleman sayılarıdır.

Hasarın Değerlendirilmesi

Hesaplanan Düşey AHY ve Yatay AHY değerleri;

- Düşey AHY %0-%20 arasında ise veya Yatay AHY %0-%75 arasında ise yapı **AZ HASARLI**,
- Düşey AHY %20-%50 arasında ise veya Yatay AHY %75 ve daha büyük ise yapı **ORTA HASARLI**,
- Düşey AHY %20-%50 arasında ise ve Yatay AHY, %75 ve daha büyük ise yapı **AĞIR HASARLI**,
- *Düşey AHY= %50 ve daha büyük ise yapı **AĞIR HASARLI***

* Sınıflandırma sırasında hesaplanan AHY değerinin tam sınırdan ya da %20'ye ve %50'ye +,- %10 farkla yaklaşan değerler olması sonucu yapı hakkında verilecek kararların kritik kararlar olduğu düşünölmektedir. Bu durumda verilecek olan kararın birden fazla değerlendirmeye başvurulması gerekmektedir.

Yığma Yapılar

1. Adım

Dışarıdan Hasar İncelenmesi

Dışarıdan İnceleme

1. İnceleme

Bütünüyle veya bölgesel göçme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değişime)

[] Katlar arası kalıcı yer değişime (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değişime (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı oturmalardan ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütünü işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütünü işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütünü işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Eğer yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise «**AĞIR HASARLI**» diyerek incelemeye son veriniz.

Yapının tüm katlarının, bazı katlarının, bir katının ya da belli bir bölümünün yıkılmış olması



DASK Kurs Notları



DASK Kurs Notları

2002/ 2/ 7 11:43am

Dışarıdan İnceleme

2. İnceleme

Katlar arası kalıcı yerdeğiştirme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değiştirme)

[] Katlar arası kalıcı yer değiştirme (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değiştirme (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı oturmalarından ötürü binanın yatması	[] $< \approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütunu işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütunu işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütunu işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Yığma yapılarda düzlem dışı doğrultuda belirgin şekilde dönmüş veya yıkılmış duvar varsa yapı AĞIR HASARLI kabul edilir.



Dışarıdan İnceleme

2. İnceleme

Katlar arası kalıcı yerdeğiştirme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değiştirme)

[] Katlar arası kalıcı yer değiştirme (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değiştirme (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı otumalardan ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütunu işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütunu işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütunu işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Yığma yapılarda pek olası değil

Dışarıdan İnceleme

3. İnceleme

Temeldeki farklı oturmalar



Celep ve diğ. (2011)



HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değişirme)

[] Katlar arası kalıcı yer değişirme (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değişirme (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı oturmalardan ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütünü işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dir, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütünü işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dir, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütünü işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Yapı temel oturmasından dolayı 3° 'den fazla dönmüş ise «**AĞIR HASARLI**» diyerek incelemeye son veriniz.

Yapı temel oturmasından dolayı 2° kadar dönmüş ise «**ORTA HASARLI**» diyerek incelemeye devam ediniz.

Dönme 1° ve altında ise incelemeye devam edilecektir.



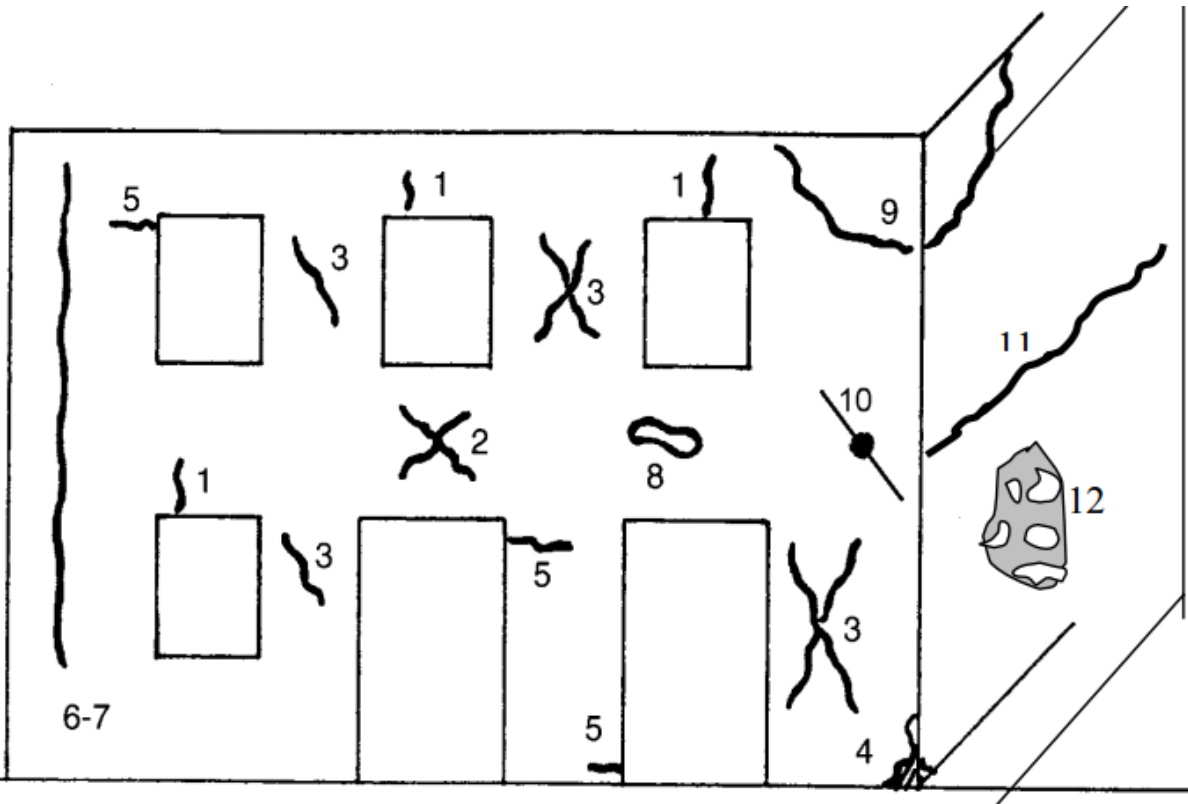
2. Adım

İçeriden Hasar İncelenmesi

Hangi Kat İncelenecek?

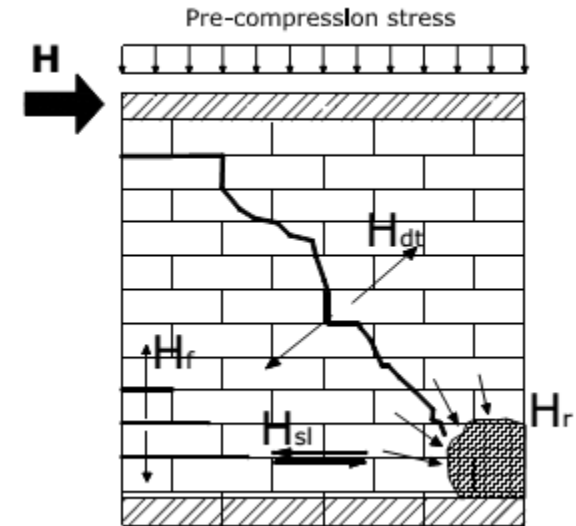
- Eğer herhangi bir katın diğer katlara göre daha ağır hasar gördüğü çok açık ise, inceleme sadece en hasarlı katta
- Aksi halde inceleme en fazla hasarlı katlar için ayrı ayrı yapılacak, inceleme sonucunda hasar düzeyi daha fazla olan katta belirlenmiş olan hasar düzeyi yapının hasar düzeyi olarak dikkate alınacaktır.





AeDeS, 2007

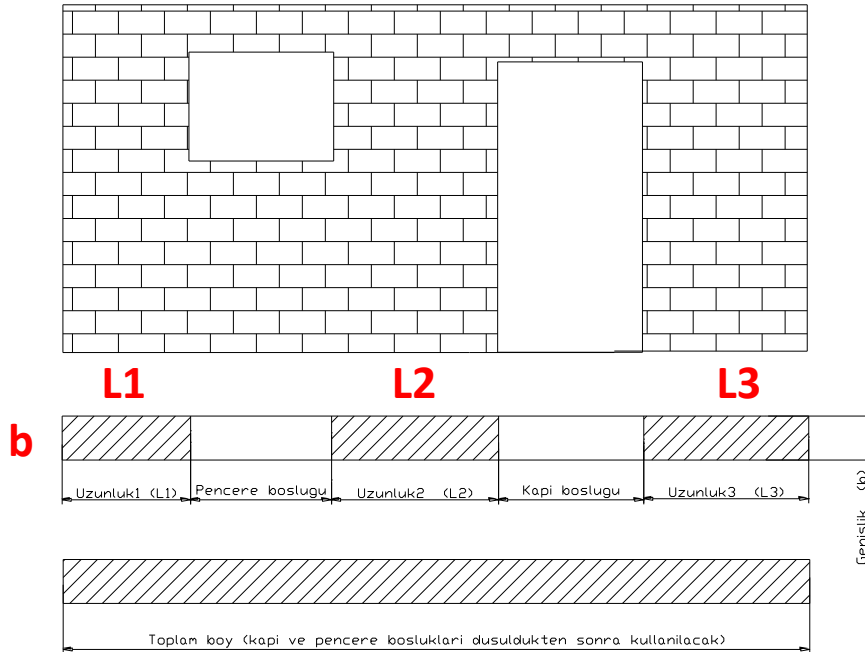
- 1- Pencere ve kapı üstlerinde düşey çatlaklar
- 2- Pencere ve kapı üstlerinde eğik çatlaklar
- 3- Duvarlarda eğik çatlaklar
- 4- Yerel ezilme
- 5- Duvar alt ve üst bölgelerinde yatay çatlaklar
- 6, 7- Birbirlerine dik duvarların birleşimlerinde düşey çatlaklar
- 8- Duvar, pencere üstlerinde malzeme dökülmeleri
- 9- Bina köşesinde ayrılma
- 10- Gergi çubuğunda hasar veya sıyrılma
- 11- Kat hizalarında yatay çatlaklar
- 12- Duvar tabakalarında ayrılma ve dökülme



Demir, 2012

Yığma yapılarda içeriden hasar tespiti nasıl yapılmalıdır?

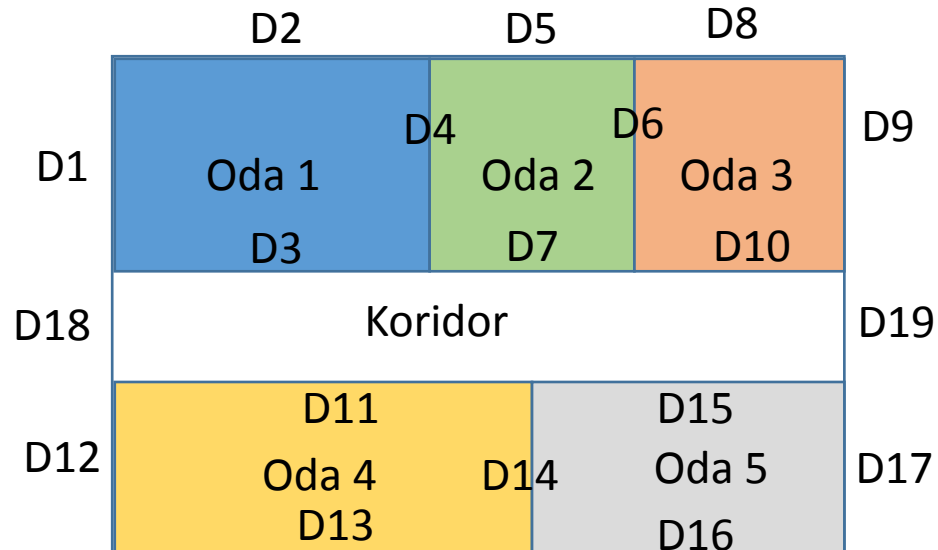
- Duvarlar her bir oda için tek tek incelenmelidir.
- Ancak farklı odalar için ortak olan duvarlar bir defa dikkate alınmalıdır.
- Duvarın boyu ve genişliği ölçülmeli (yüksekliği değil) ve bu değerler not edilmelidir
- Duvar alanı hesaplanırken, varsa kapı ve pencere boşlukları toplam duvar uzunluğundan çıkarılarak net duvar uzunluğu esas alınmalıdır



$$\text{Duvar alanı} = (L1 + L2 + L3) \times b$$

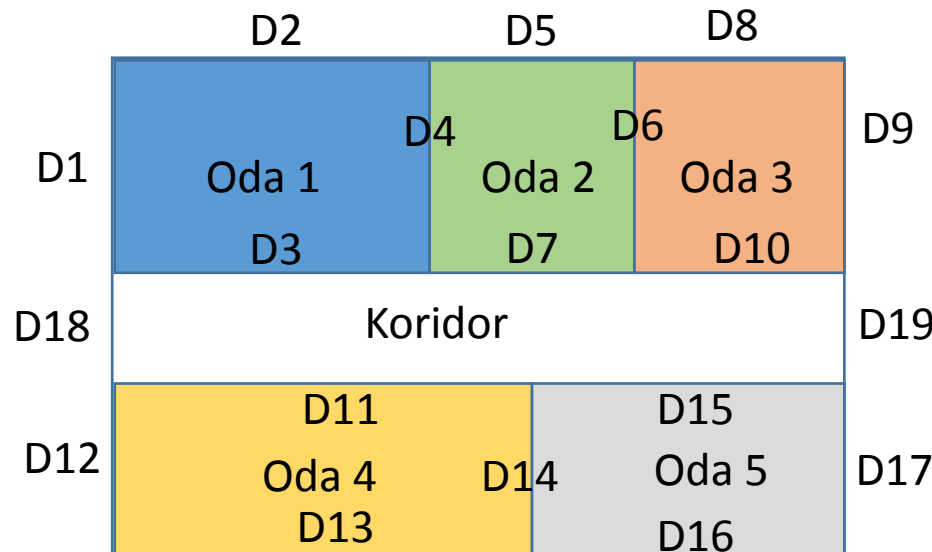
Yığma yapılarda içeriden hasar tespiti nasıl yapılmalıdır?

- Her bir oda içerisinde duvarlara ait hasar derecesini belirlemek üzere sıvada ve duvarda bulunan (taş, tuğla veya birleşim harcında) çatlaklar incelenmeli, genişlikleri ve buldukları yerler belirlenmelidir.
- Her bir duvar tespit edilen eleman hasar düzeyine göre sınıflandırılmalıdır (0, A, B, C, D tipi hasarlar).
- Duvarlarda kendi düzlemleri içinde ve kendi düzlemlerine dik doğrultuda herhangi bir hareket var mı, varsa ne düzeydedir?



Yığma yapılarda içeriden hasar tespiti nasıl yapılmalıdır?

- İki veya daha fazla birbirine dik duvarın birleşiminde düşey ayrılma çatlakları varsa, bu çatlak genişlikleri birleşen tüm duvarlar için kayıt edilecektir.
- Elde edilen hasar dereceleri yapının genel hasar durumunu değil, taşıyıcı eleman bazında tek tek taşıyıcı duvarların hasar derecelerini göstermektedir.
- Yapının genel hasar düzeyi, taşıyıcı elemanlara ait hasar dereceleri ve bu elemanların enkesit alanlarından yararlanılarak belirlenecektir.



Eleman Hasarlarının Belirlenmesi

Hasar Kodu

Hasar Sınıfı

Ölçütler

O Tipi Hasar



Hasarsız



Duvarda çatlak, ezilme yok. Sıvada çatlak veya dökülme olabilir.

A Tipi Hasar



Hafif Hasar



Kılcal çatlaklar (≤ 1 mm)

B Tipi Hasar



Orta Hasar



Çatlak genişliği ≤ 5 mm,
harçta dökülmeler

C Tipi Hasar



Ağır Hasar



Çatlak genişliği ≤ 10 mm,
bloklarda ezilme, harçta dökülme

D Tipi Hasar



Çok Ağır Hasar



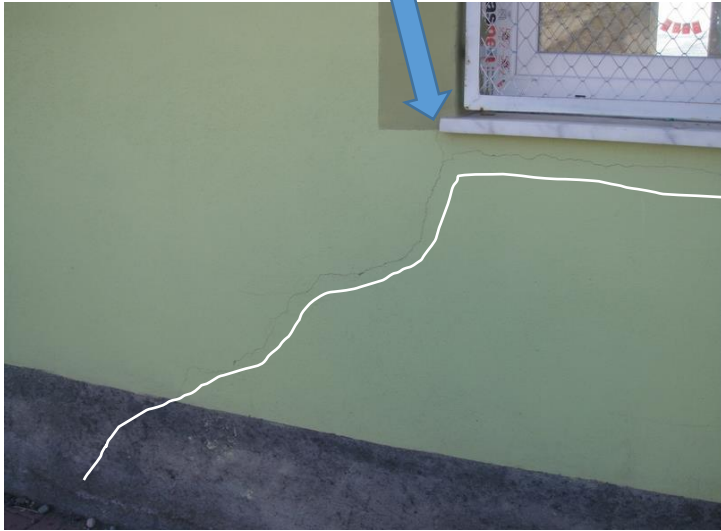
Taşıyıcı duvarın kısmen veya tamamen parçalanması, yıkılması ve/veya devrilmesi

Hasarlı durum için kapasite azaltılması

Hasar Kodu		Hasar Sınıfı		Hasar Çarpanı
O Tipi Hasar	▲	Hasarsız	▲	0.00
A Tipi Hasar	■	Hafif Hasar	■	0.15
B Tipi Hasar	■	Orta Hasar	■	0.35
C Tipi Hasar	■	Ağır Hasar	■	0.65
D Tipi Hasar	▼	Çok Ağır Hasar	▼	1.00

A tipi hasarın tanımı-Hafif Hasar

Duvarda Kılcal Çatlaklar ≤ 1 mm



B tipi hasarın tanımı-Orta Hasar

Çatlak genişliği ≤ 5 mm

Örgü Harcında dökülmeler



C tipi hasarın tanımı-Ağır Hasar

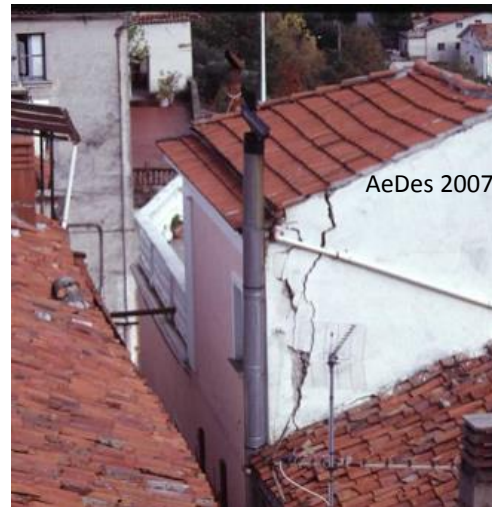
Çatlak genişliği ≤ 10 mm
Bloklarda ezilme, harçta dökülme

Van 2011

İlki 2005



AeDes 2007



D tipi hasarın tanımı-Çok Ağır Hasar

Taşıyıcı duvarın kısmen veya tamamen parçalanması, yıkılması ve/veya devrilmesi

Düşey yük taşıma kapasitesi önemli oranda azalmış



Hasarın Değerlendirilmesi

Düşey taşıyıcı elemanlar için ağırlıklı yüzde

$$AHY = \frac{[A \times 0.15 + B \times 0.35 + C \times 0.65 + D \times 1.00]}{0 + A + B + C + D} \times 100$$

0, A, B, C, D düşey taşıyıcı eleman alanlarıdır.

Hasarın Değerlendirilmesi

Hesaplanan Düşey AHY;

- Düşey AHY %0-%20 arasında ise yapı **AZ HASARLI**,
- Düşey AHY %20-%50 arasında ise yapı **ORTA HASARLI**,
- *Düşey AHY > %50* ve daha büyük ise yapı **AĞIR HASARLI**

* Sınıflandırma sırasında hesaplanan AHY değerinin tam sınırdaki ya da %20'ye ve %50'ye +/- %10 farkla yaklaşan değerler olması sonucu yapı hakkında verilecek kararların kritik kararlar olduğu düşünölmektedir. Bu durumda verilecek olan kararın birden fazla değerlendirmeye başvurulması gerekmektedir.



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
AFET HAZIRLIK VE MÜDAHALE KOMİSYONU

Betonarme Bina Örneği

Hazırlayanlar: Prof.Dr. Alper İLKİ, Dr. Cem DEMİR, İnş.Yük.Müh. Mustafa CÖMERT

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi

2015

Hasarlı Betonarme Bina



Bina Bilgilerinin Doldurulması



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

FORM - 08/1

AFET HAZIRLIK VE MÜDAHALE KURULU

BETONARME VE YIĞMA BİNALAR İÇİN HASAR TESPİT FORMU(*)

DEPREMİN	Yeri (veya adı)	Tarihi	Büyüklüğü
	VAN-TABANLI	23/10/2011	7.2 (Mw)
Yapı Tanım No	1M0-012	Kaçıncı İnceleme	05
İli	İlçesi	Mahalle - Cad.	Sokak
VAN	MERKEZ	ALAKÖY	SAMATYA
Kapı No	Pafta	Ada-Parsel No	İnceleme Saati
5			14:00

İNCELENEN BİNANIN ÖZELLİKLERİ

1. Bina Türü : [X] Betonarme [] Yiğma
2. Bina Cinsi : [] Apartman [] Bağımsız Ev
3. Duvar Cinsi : [] Delikli Tuğla [] Dolu Tuğla [X] Briket [] Taş [] Hafif Beton Blok
[] Diğer (.....)
4. Katların Sayısı:
[] Bodrumlar+[1]Zemin+[2]Normal Katlar+[] Asma Kat+[] Çatı Katı+[] Çekme Kat = [3] Toplam

1. Adım Dışarıdan inceleme



1. Adım Dışarıdan İnceleme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

Yok

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değiştime)

[] Katlar arası kalıcı yer değiştime (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değiştime (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

Yok

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı otumalardan ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

- Yukarıda Ağır Hasar sütunu işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dır, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütunu işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dır, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütunu işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

Yok




İncelemeye devam ediliyor.

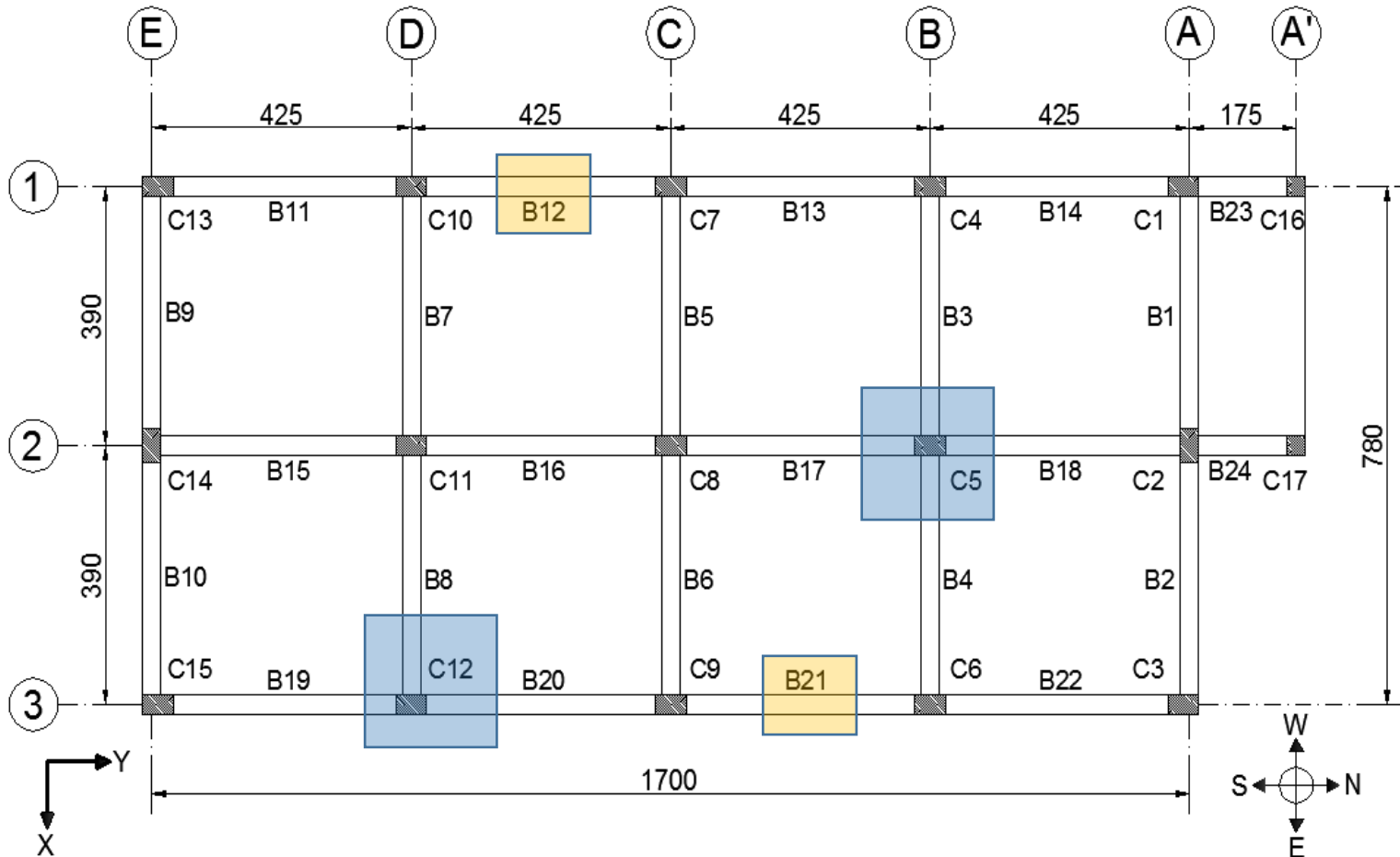
2. Adım İnceleme

Binanın İçeriden İncelenmesi

Bina Hasar Durumu

Zemin Kat

-  Hasar Gören Düşey Taşıyıcılar
-  Hasar Gören Yatay Taşıyıcılar

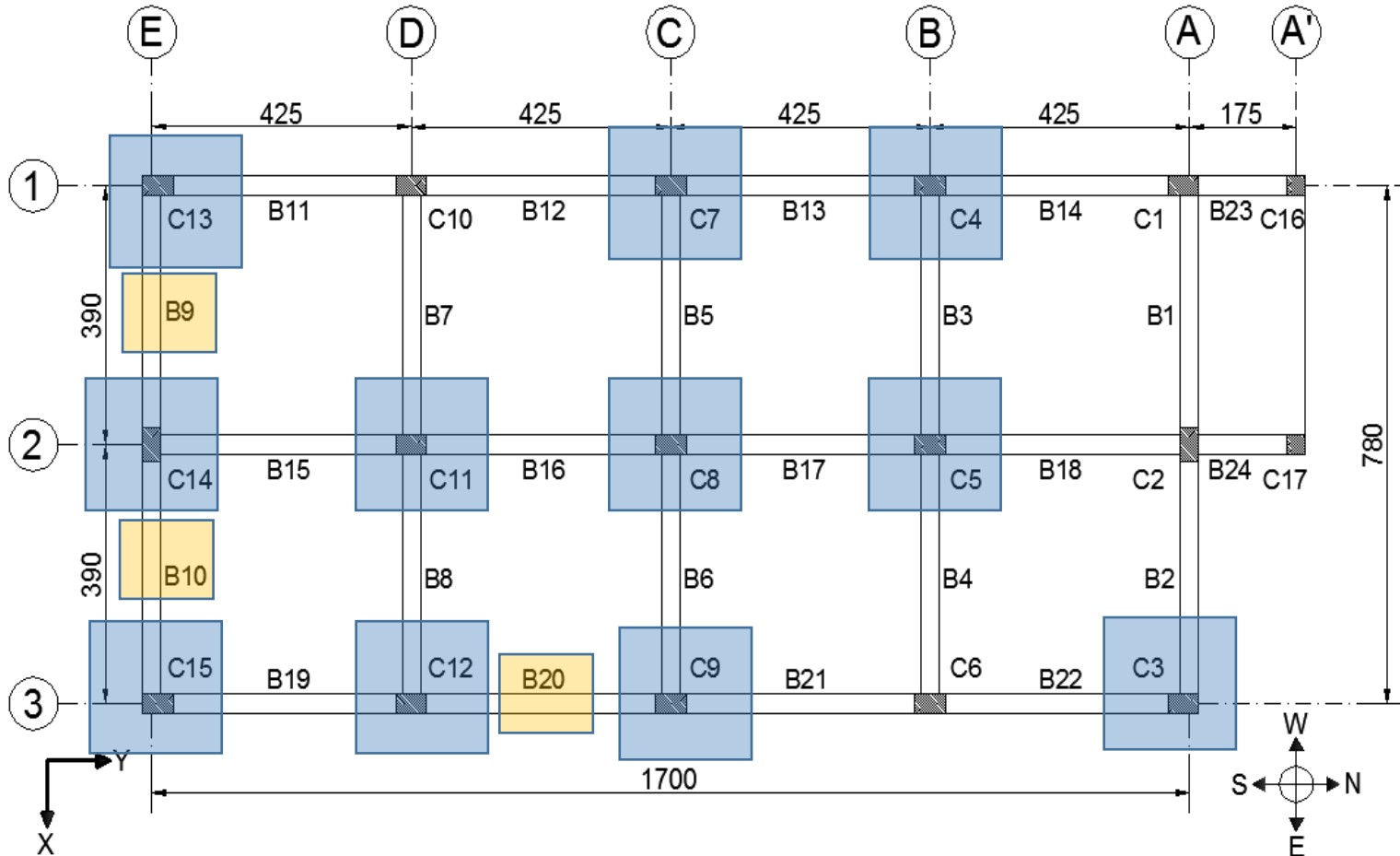


Kolon Boyutları 30x50, 50x30, 30x30 cmxcm, Kirişler: 25x50 cmxcm

Bina Hasar Durumu

1. Normal Kat

- Hasar Gören Düşey Taşıyıcılar
- Hasar Gören Yatay Taşıyıcılar

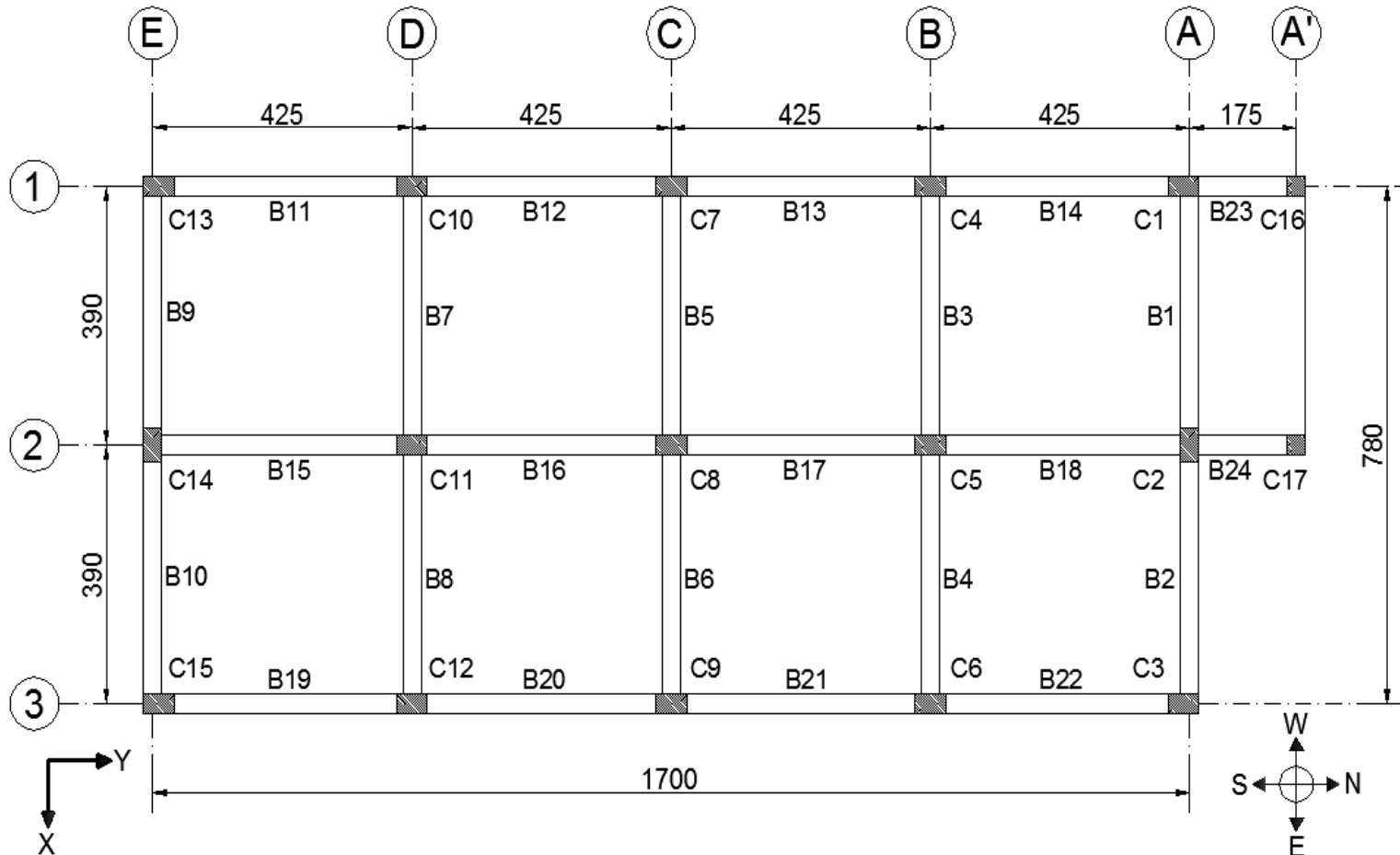


Kolon Boyutları 30x50, 50x30, 30x30 cmxcm, Kirişler: 25x50 cmxcm

Bina Hasar Durumu

2. Normal Kat

Bu katta hasar yoktur.



Kolon Boyutları 30x50, 50x30, 30x30 cmxcm, Kirişler: 25x50 cmxcm

Hasarın En Yoğun Olduğu

1. Normal Katta

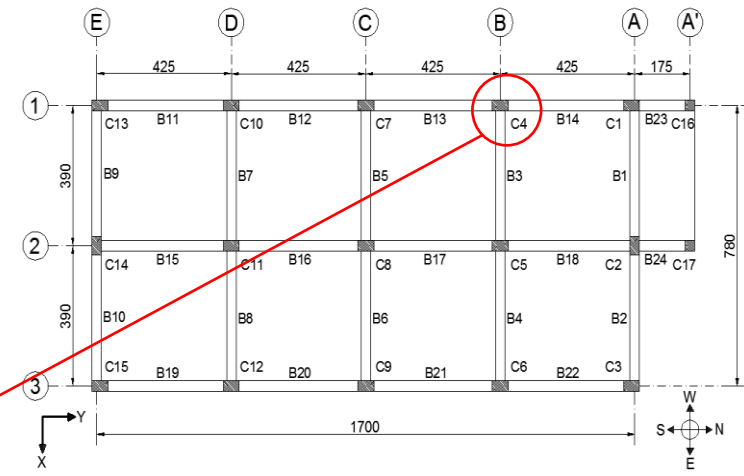
Kolonlarının İncelenecektir.

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat

C4 Kolonu



Kesme Çatlağı > 2 mm
Kabukta Atma
Hasar: C tipi
Boyut: 30 x 50 cmxcm
Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

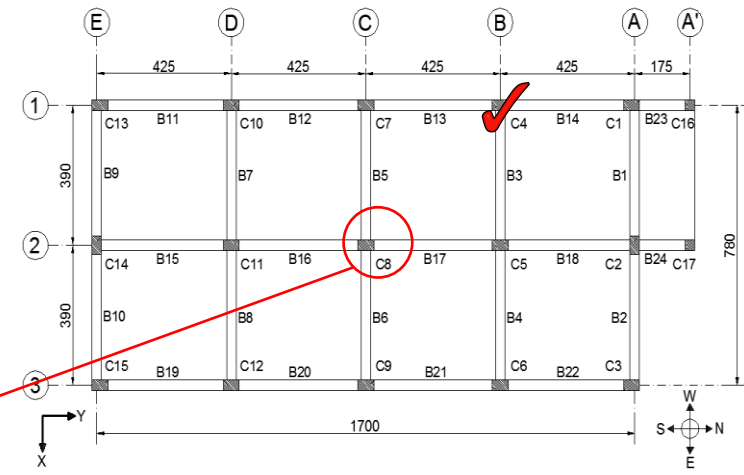
Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi= $\left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100$ DÜŞEY AHY= % _____

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat

C8 Kolonu



Çatlak > 0.5 mm

Hasar: B tipi

Boyut: 30 x 50 cmxcm

Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

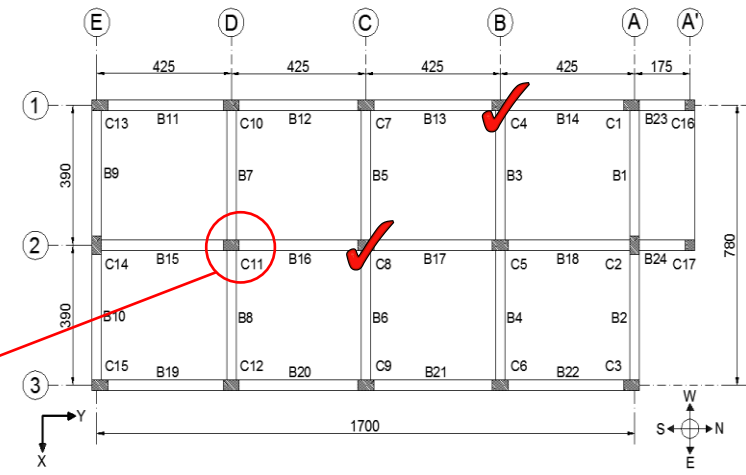
$$\text{Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\quad}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat

C11 Kolonu



Boyuna Donatıda Burkulma
Hasar: D tipi
Boyut: 30 x 50 cmxcm
Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

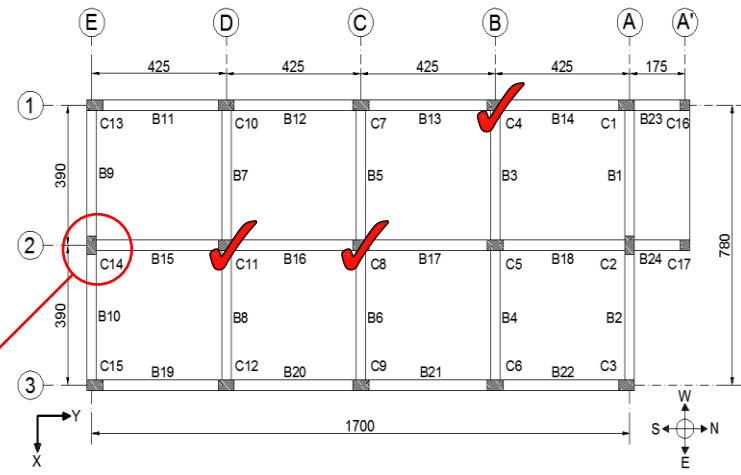
$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat

C14 Kolonu



Kalıcı Kesme Hasarı
Çekirdek Betonunda Ezilme
Hasar: D tipi
Boyut: 30 x 50 cmxcm
Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	50 x 30	D	1500								

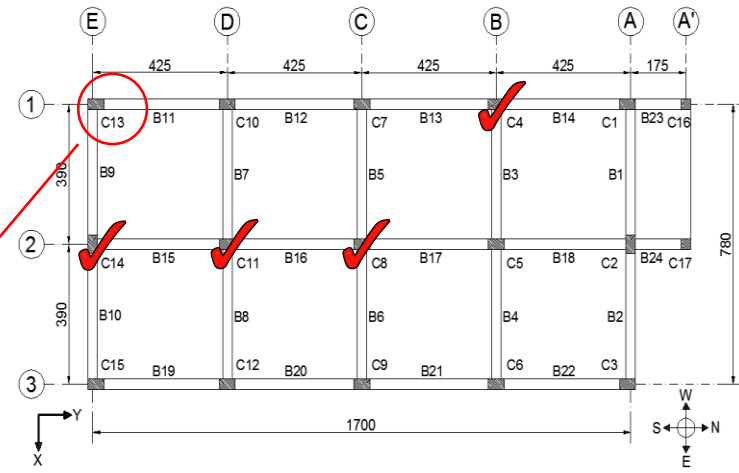
Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi = $\left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100$ **DÜŞEY AHY = %** _____

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat
C13 Kolonu



Birleşim Bölgesinde Kabuk Atması
Hasar: C tipi
Boyut: 30 x 50 cmxcm
Alan: 1500 cm²

Form 08

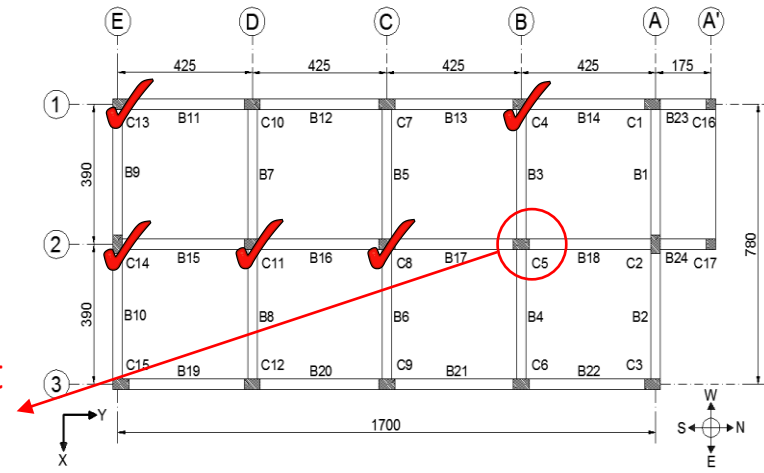
NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	50 x 30	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması

1 Normal Kat
C5 Kolonu



Kabuk Atması

Hasar: C tipi

Boyut: 30 x 50 cmxcm

Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

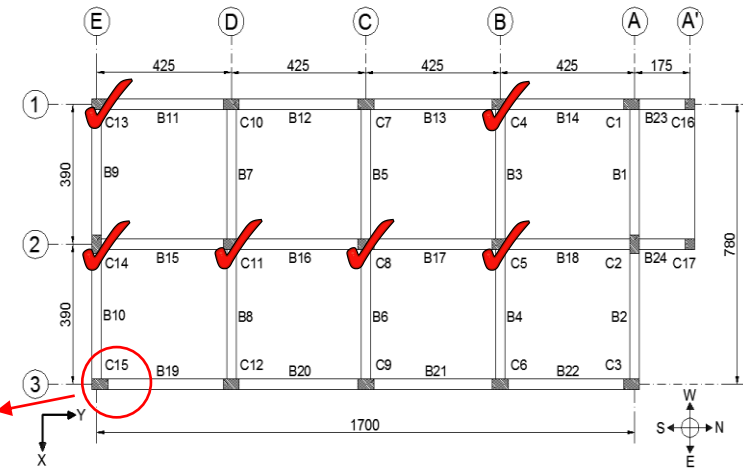
$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat

C15 Kolonu



Kabuk Atması, Donatıda Burkulma

Hasar: D tipi

Boyut: 30 x 50 cmxcm

Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								

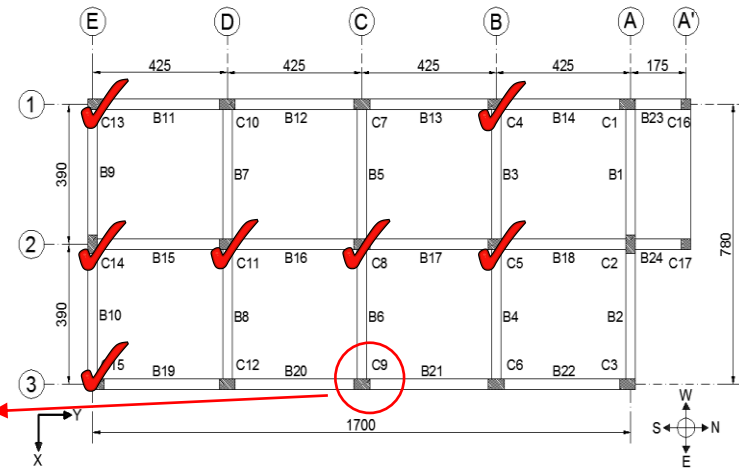
Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat
C9 Kolonu



Kabuk Atması, Donatıda Burkulma
Hasar: D tipi
Boyut: 30 x 50 cmxcm
Alan: 1500 cm²

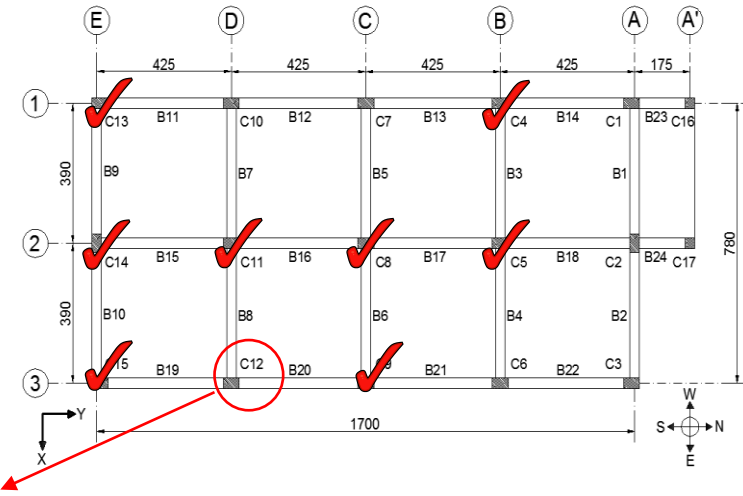
Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat

C12 Kolonu



Yatay Çatlak Genişliği 0.4 mm

Çatlak Genişliği < 0.5 mm

Hasar: A tipi

Boyut: 30 x 50 cmxcm

Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								

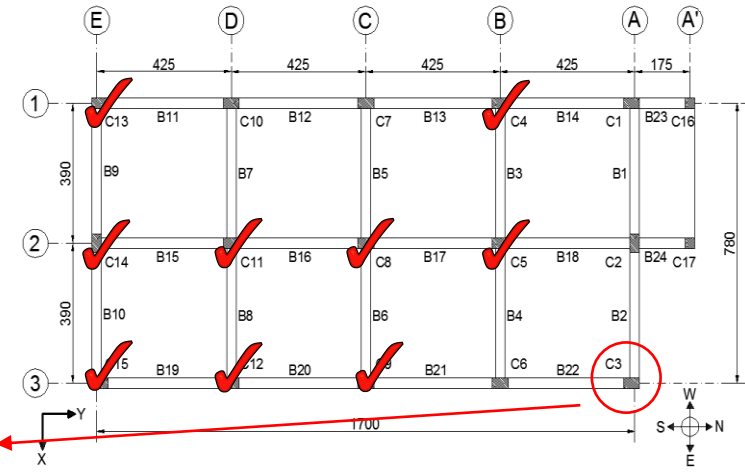
Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat
C3 Kolonu



Birleşim Bölgesinde Kabuk Atması
Hasar: C tipi
Boyut: 30 x 50 cmxcm
Alan: 1500 cm²

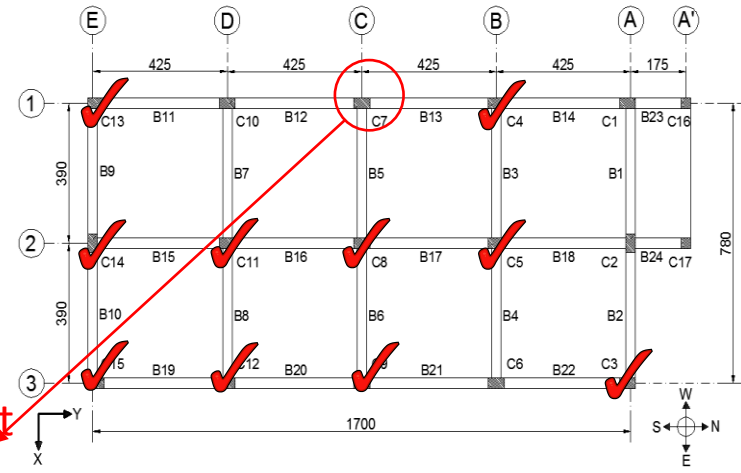
Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Eleman Hasarlarının Tanımlanması



1 Normal Kat
C7 Kolonu



Çatlak Genişliği > 0.5 mm
Basınç Bölgesinde Ezilmeler

Hasar: B tipi

Boyut: 30 x 50 cmxcm

Alan: 1500 cm²

Form 08

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Bina Hasar Durumu

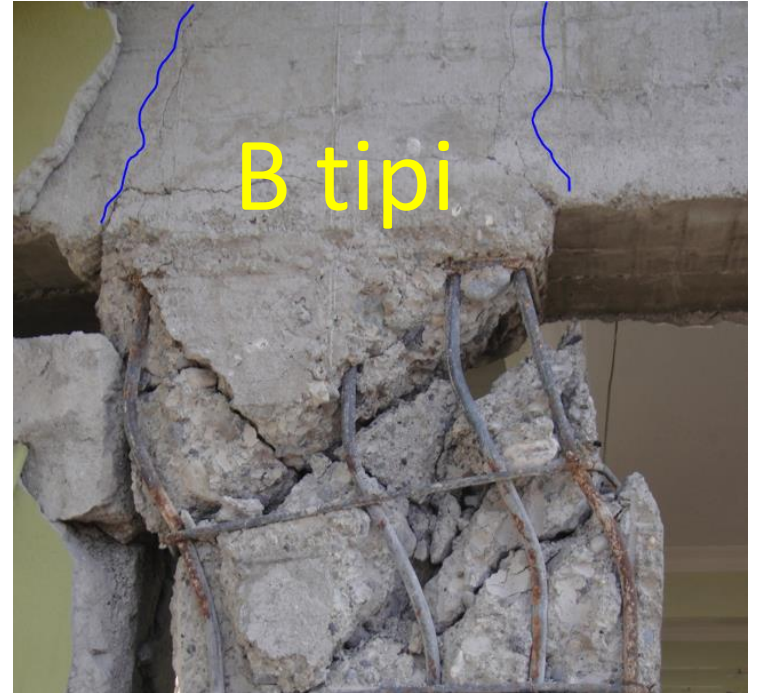
1. Normal Kat

B20 Kirişı



Düşey Çatlak Genişliği 0.6 mm

B9 ve B10 Kirişleri

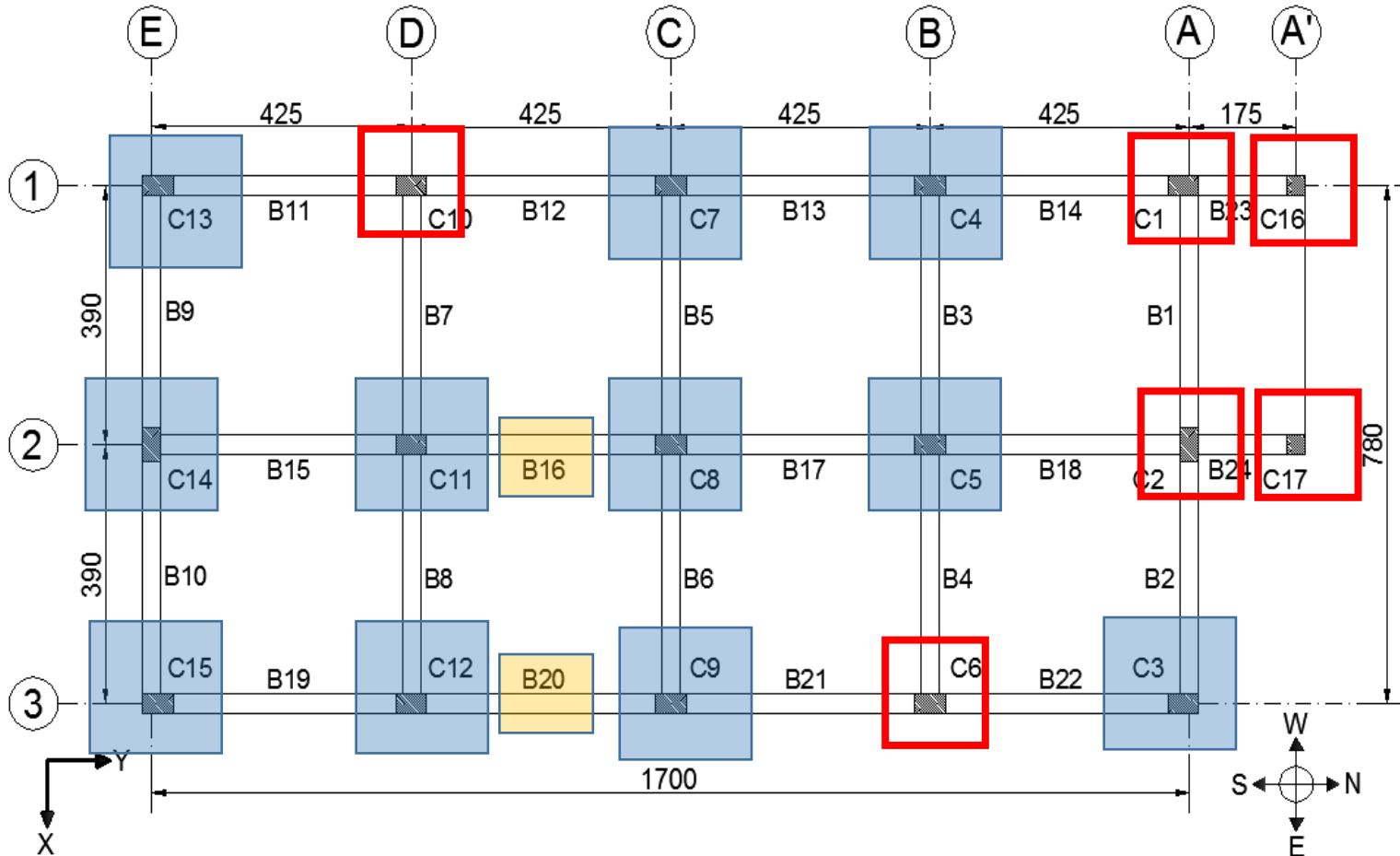


Düşey Çatlak Genişliği 1.4 mm

Hasarsız Elemanlar

Alan: 7800 cm²

- Hasar Gören Düşey Taşıyıcılar
- Hasar Gören Yatay Taşıyıcılar



Kolon Boyutları 30x50, 50x30, 30x30 cmxcm, Kirişler: 25x50 cmxcm

Form 08 Hasarsız Elemanlar

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
7800 cm ²	cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Form 08 Hafif Hasarlı Elemanlar

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
7800 cm ²	1500 cm ²	cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Form 08 Orta Hasarlı Elemanlar

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
7800 cm ²	1500 cm ²	3000 cm ²	cm ²	cm ²

$$\text{Düsey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Form 08 Ağır Hasarlı Elemanlar

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
7800 cm ²	1500 cm ²	3000 cm ²	6000 cm ²	cm ²

$$\text{Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Form 08 Çok Ağır Hasarlı Elemanlar

NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

ΣHasarsız Eleman Alanı [1]	ΣA Tipi Eleman Alanı [2]	ΣB Tipi Eleman Alanı [3]	ΣC Tipi Eleman Alanı [4]	ΣD Tipi Eleman Alanı [5]
7800 cm ²	1500 cm ²	3000 cm ²	6000 cm ²	6000 cm ²

$$\text{Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{\hspace{2cm}}$$

Form 08

Hasar Yüzdesi


NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS T P	ALAN
C4	50 x 30	C	1500								
C8	50 x 30	B	1500								
C11	50 x 30	D	1500								
C14	30 x 50	D	1500								
C13	50 x 30	C	1500								
C5	50 x 30	C	1500								
C15	50 x 30	D	1500								
C9	50 x 30	D	1500								
C12	50 x 30	A	1500								
C3	50 x 30	C	1500								
C7	50 x 30	B	1500								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
7800 cm ²	1500 cm ²	3000 cm ²	6000 cm ²	6000 cm ²

$$\text{Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \mathbf{46}$$

Form Genel Görünümü

TAŞIYICI ELEMANLARIN İNCELENMESİ SONUCUNDA BULUNAN AĞIRLIKLI HASAR YÜZDELERİNE (AHY) GÖRE BİNANIN HASAR DEĞERLENDİRMESİ

AÇIKLAMA	AZ	ORTA	AĞIR
Düşey Taşıyıcı Elemanlarda (DÜŞEY AHY)=	[] < 0,20	 [] 0,20–0,50	[] ≥ 0,50
Kirişlerde (YATAY AHY) =	[] < 0,75	[] ≥ 0,75	
TAŞIYICI SİSTEM DEĞERLENDİRMESİ	Az Hasar sütununun bir veya her iki satırını da işaretlendi ise, TÜM YAPIDA Hasarlı olan taşıyıcı sistem elemanları eski haline getirilecektir.	Orta Hasar sütunundaki her iki satırını da işaretlediyseniz, yapı "AĞIR HASARLI" dir. İSKAN EDİLEMEZ. Sadece bir satır işaretli ise yapı "ORTA HASARLI" dir. TÜM YAPIDA hasarlı olan taşıyıcı sistem elemanları eski haline getirilmeden ve taşıyıcı sistem güçlendirilmeden kullanılmamalıdır.	Yukarıdaki boşluk işaretlendi ise yapı "AĞIR HASARLI" dir. İSKAN EDİLEMEZ.

Hasar Değerlendirme Tablosu

AFET MÜDAHALE EKİBİ SONUÇ DEĞERLENDİRMESİ:

Genel Sonuç

Bina «Orta Hasar» sınırları içerisinde.
«Ağır Hasara» oldukça yakındır.

İskan edilemez.

Binanın geleceğine mühendislik
incelemesi sonrasında karar verilmelidir.



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
AFET HAZIRLIK VE MÜDAHALE KOMİSYONU

Yığma Bina Örneği

Hazırlayanlar: Prof.Dr. Alper İLKİ, Dr. Cem DEMİR, İnş.Yük.Müh. Mustafa CÖMERT

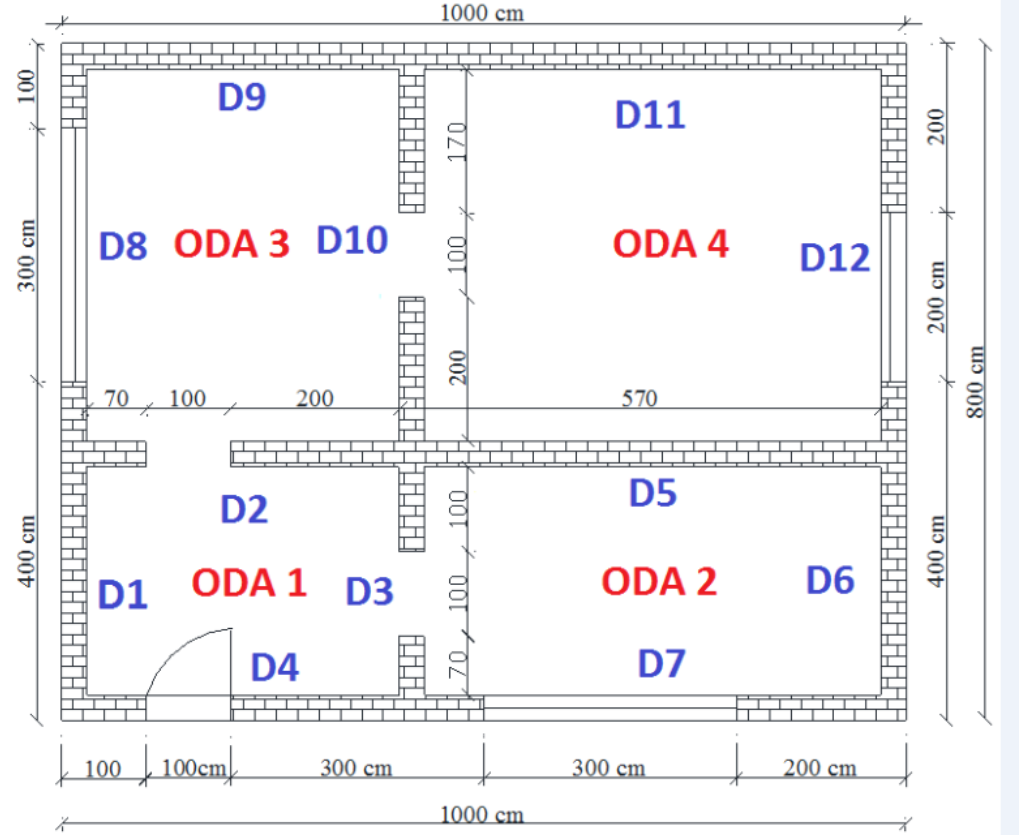
İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi

2015

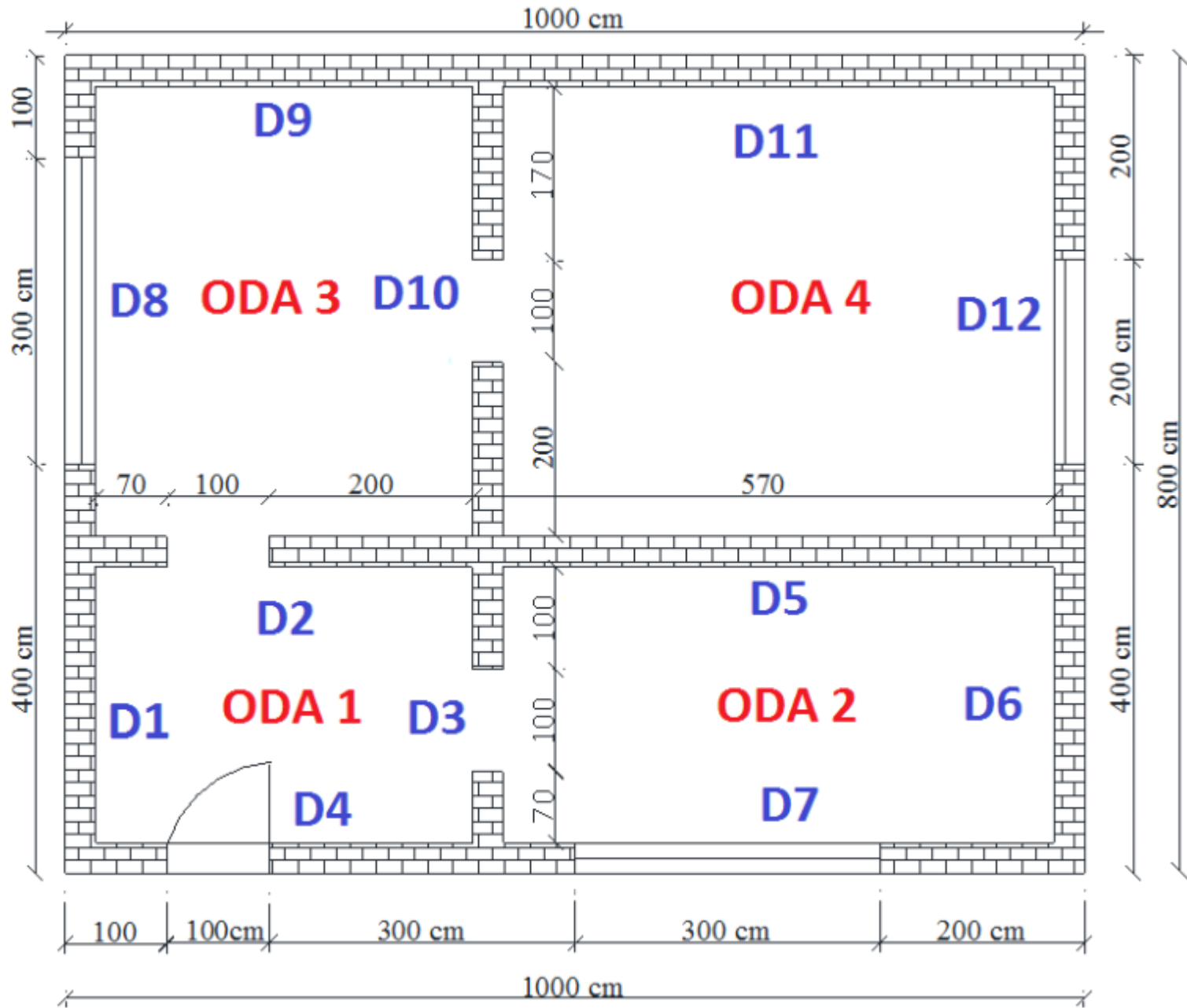
Bina Özellikleri

Genel Notlar:

- Taşıyıcı sistem: Tuğla duvarlı yığma yapı
- Konum: Gönen, Balıkesir
- Depremin büyüklüğü: 5.9 (Mw)
- Kat sayısı: Zemin+1
- En hasarlı kat: Zemin
- **Duvar kalınlıkları: 30 cm**
- Döşemeler: Zemin ve normal kat tavanları betonarme
- Hatıl durumu: Sadece dış duvarlarda duvar-döşeme arası yatay hatıl
- Toptan veya kısmen göçme durumu: **Yok**
- Genel özellikler: Duvarlar düşeyde aynı akslarda, her iki katta sürekli, yatayda simetriğe yakın plan.



Zemin kat planı



Eleman Hasarlarının Belirlenmesi

Hasar Kodu

Hasar Sınıfı

Ölçütler

O Tipi Hasar



Hasarsız



Duvarda çatlak, ezilme yok. Sıvada çatlak veya dökülme olabilir.

A Tipi Hasar



Hafif Hasar



Kılcal çatlaklar (≤ 1 mm)

B Tipi Hasar



Orta Hasar



Çatlak genişliği ≤ 5 mm,
harçta dökülmeler

C Tipi Hasar



Ağır Hasar



Çatlak genişliği ≤ 10 mm,
bloklarda ezilme, harçta dökülme

D Tipi Hasar



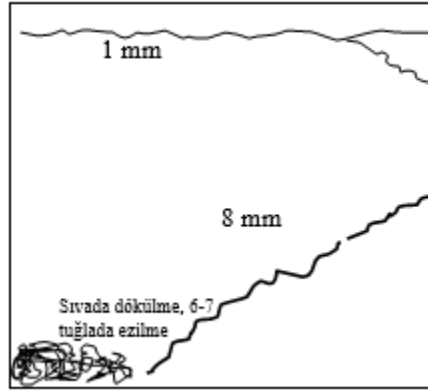
Çok Ağır Hasar



Taşıyıcı duvarın kısmen veya tamamen parçalanması, yıkılması ve/veya devrilmesi

Oda 1 Duvarları Hasar Durumu

D1



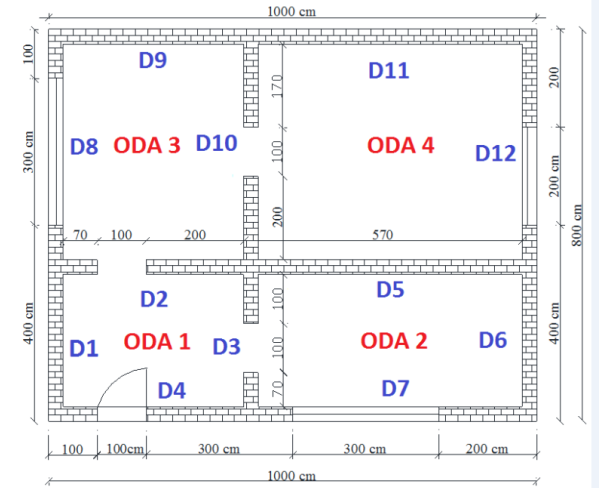
270 cm

Hasar: Maksimum 8 mm
çatlak genişliği, sıvada
dökülme, tuğlada ezilme

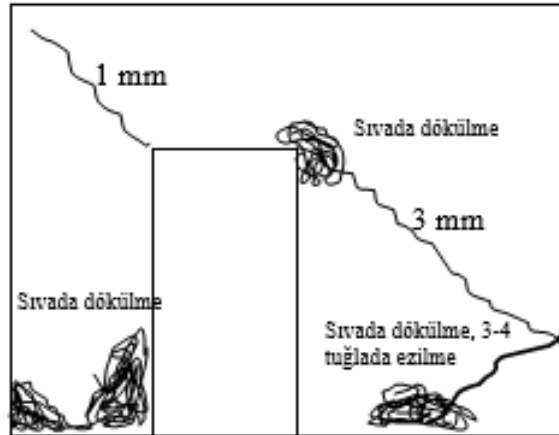
C Tipi (Ağır) Hasar

Duvar alanı:

$$270 \times 30 = 8100 \text{ cm}^2$$



D2



70 cm 100 200 cm

Hasar: Maksimum 3 mm çatlak genişliği,
sıvada dökülme, tuğlada ezilme

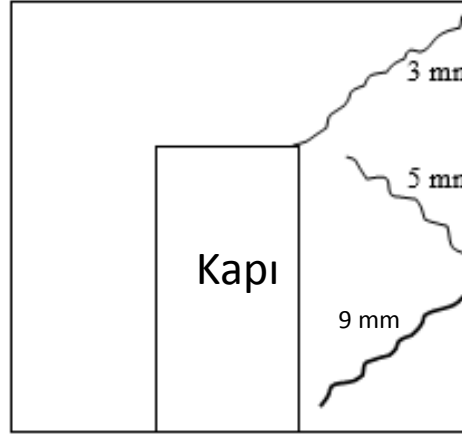
C Tipi (Ağır) Hasar

Duvar alanı:

$$(70+200) \times 30 = 8100 \text{ cm}^2$$

Oda 1 Duvarları Hasar Durumu

D3



Hasar: Maksimum 5 mm çatlak genişliği

C Tipi (Ağır) Hasar

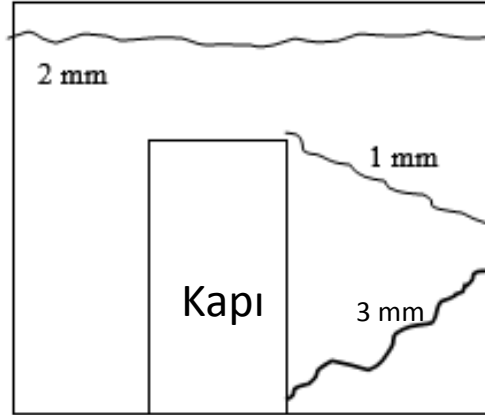
Duvar alanı:

$$(70+100) \times 30 = 5100 \text{ cm}^2$$

70 cm 100 100



D4



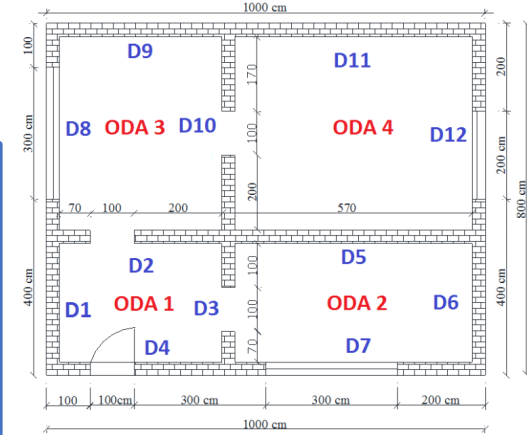
Hasar: Maksimum 3 mm çatlak genişliği

B Tipi (Orta) Hasar

Duvar alanı:

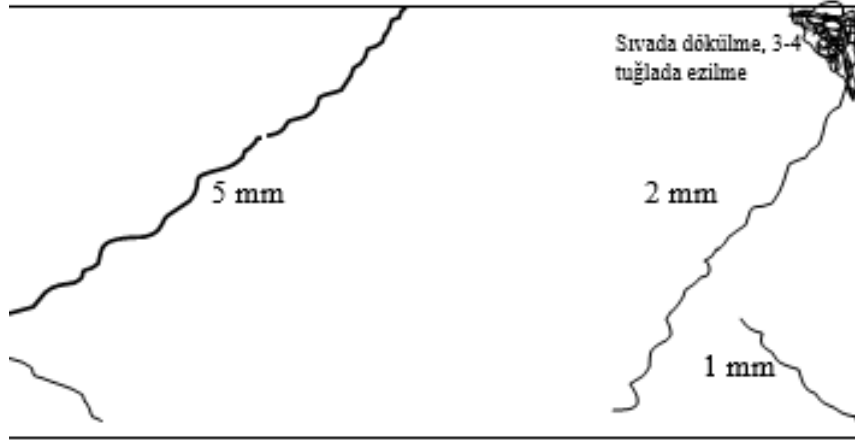
$$(70+200) \times 30 = 8100 \text{ cm}^2$$

70 cm 100 200



Oda 2 Duvarları Hasar Durumu

D5



540 cm

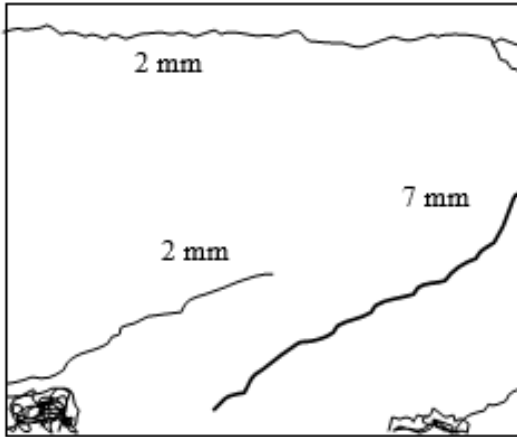
Hasar: Maksimum 5 mm çatlak genişliği, sıvada dökülme, tuğlada ezilme

C Tipi (Ağır) Hasar

Duvar alanı:

$$540 \times 30 = 16200 \text{ cm}^2$$

D6



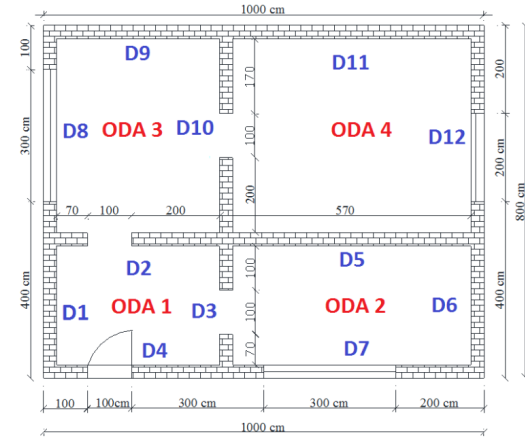
270 cm

Hasar: Maksimum 7 mm çatlak genişliği, sıvada dökülme, tuğlada ezilme

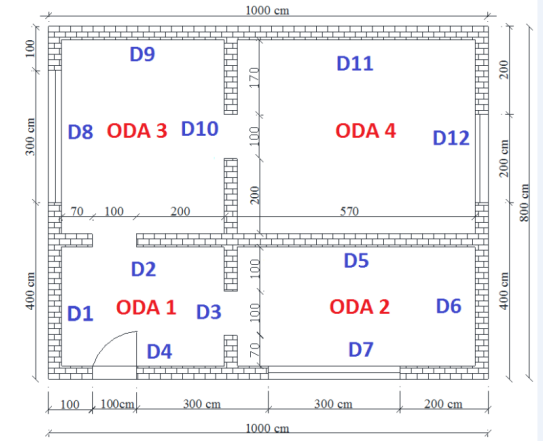
C Tipi (Ağır) Hasar

Duvar alanı:

$$270 \times 30 = 8100 \text{ cm}^2$$



Oda 2 Duvarları Hasar Durumu



D7



300 cm

540 cm

Hasar: Maksimum 3 mm çatlak genişliği

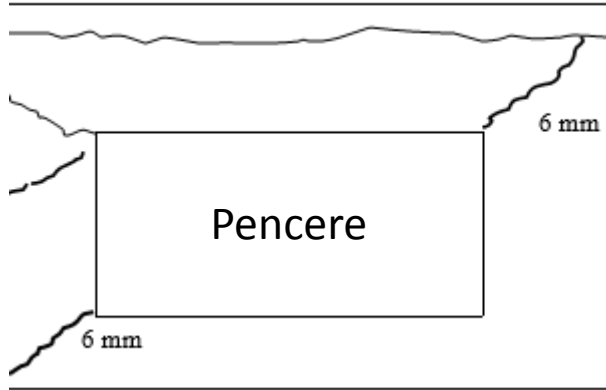
B Tipi (Orta) Hasar

Duvar alanı:

$$(540-300) \times 30 = 7200 \text{ cm}^2$$

Oda 3 Duvarları Hasar Durumu

D8



300 cm

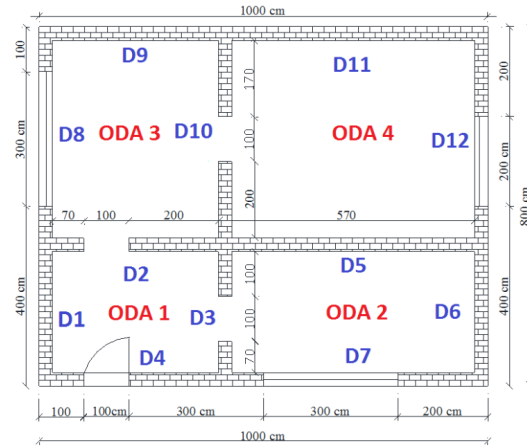
470 cm

Hasar: Maksimum 6 mm
çatlak genişliği

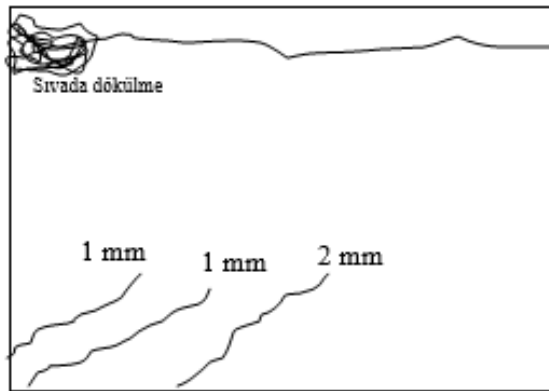
C Tipi (Ağır) Hasar

Duvar alanı:

$$(470-300) \times 30 = 5100 \text{ cm}^2$$



D9



200 cm

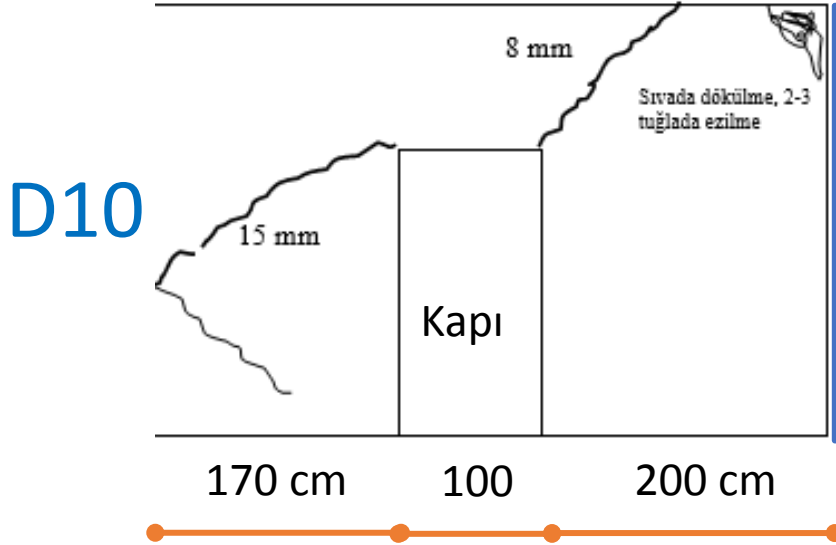
Hasar: Maksimum 2 mm çatlak genişliği,
sıvada dökülme

B Tipi (Orta) Hasar

Duvar alanı:

$$200 \times 30 = 6000 \text{ cm}^2$$

Oda 3 Duvarları Hasar Durumu

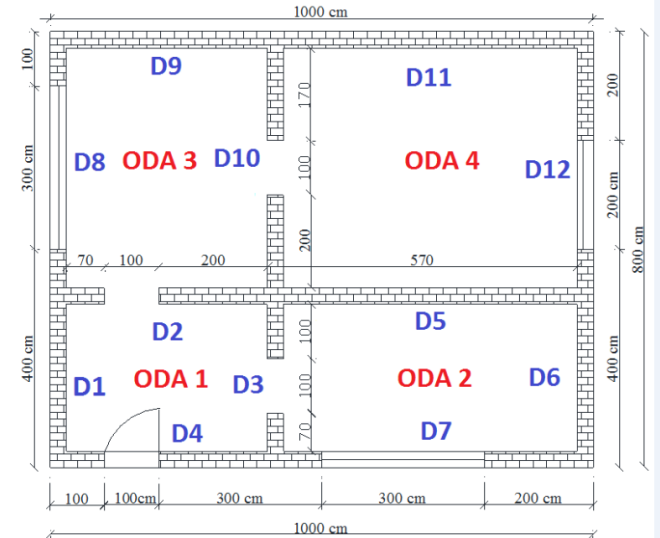


Hasar: Maksimum 15 mm çatlak genişliği, sıvada dökülme, tuğlalarda ezilme

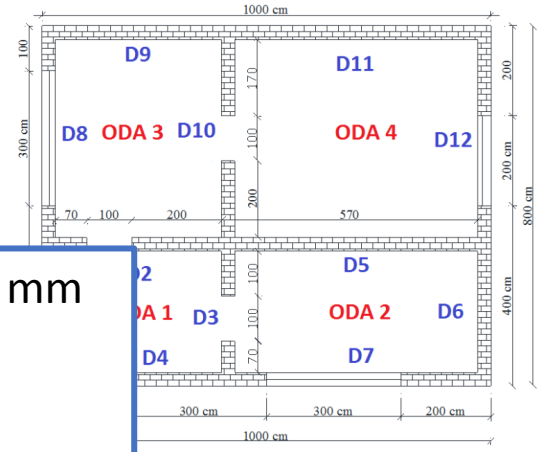
D Tipi (Çok Ağır) Hasar

Duvar alanı:

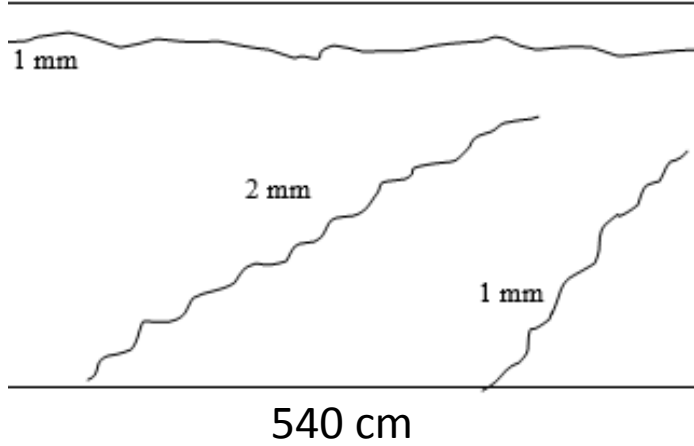
$$(170+200) \times 30 = 11100 \text{ cm}^2$$



Oda 4 Duvarları Hasar Durumu



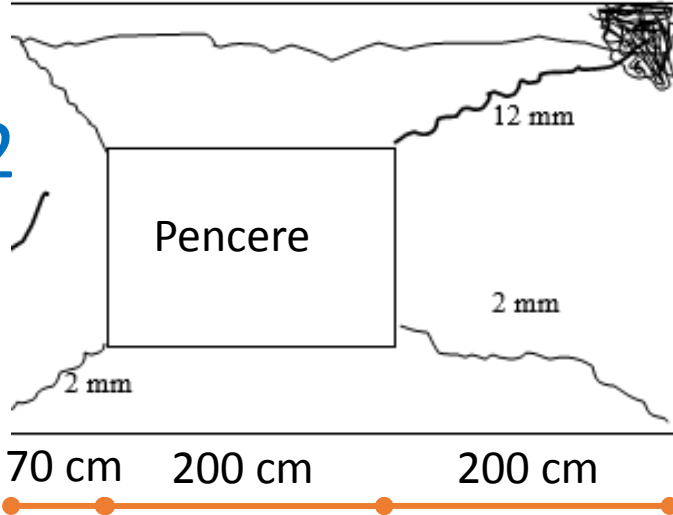
D11



Hasar: Maksimum 2 mm
çatlak genişliği
B Tipi (Orta) Hasar
Duvar alanı:
 $540 \times 30 = 16200 \text{ cm}^2$

Sıvada dökülme, 3-4
tuğlada ezilme

D12



Hasar: Maksimum 12 mm çatlak genişliği,
sıvada dökülme, tuğlada ezilme
D Tipi (Çok Ağır) Hasar
Duvar alanı:
 $(70+200) \times 30 = 8100 \text{ cm}^2$

Bina Bilgilerinin Doldurulması



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

FORM - 08/1

AFET HAZIRLIK VE MÜDAHALE KURULU BETONARME VE YIĞMA BİNALAR İÇİN HASAR TESPİT FORMU(*)

DEPREMİN	Yeri (veya adı)	Tarihi	Büyüklüğü
	GÖNEN, BALIKESİR	12.08.2001	5,9
Yapı Tanım No	YIG-08	Kaçıncı İnceleme	1.
İli	İlçesi	Mahalle - Cad.	Sokak
BALIKESİR	GÖNEN	CUMHURİYET	13.
Kapı No	Pafta	Ada-Parsel No	İnceleme Saati
26	—	—	15:20

İNCELENEN BİNANIN ÖZELLİKLERİ

1. Bina Türü : [] Betonarme [X] Yiğma
2. Bina Cinsi : [] Apartman [X] Bağımsız Ev
3. Duvar Cinsi : [] Delikli Tuğla [X] Dolu Tuğla [] Briket [] Taş [] Hafif Beton Blok
[] Diğer (.....)
4. Katların Sayısı:
[] Bodrumlar+[1] Zemin+[1] Normal Katlar+[] Asma Kat+[] Çatı Katı +[] Çekme Kat =[2] Toplam

1. Adım

Dışarıdan İnceleme

HASAR İNCELEME ADIMLARI

1. İnceleme (Yapının Geneline İlişkin İncelemeler)

[] Bütünüyle veya bölgesel göçme

Yapının kullanılamaz olduğu açıkça belli ise, yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

Yok

2. İnceleme (Katlar Arası Kalıcı Yer Değişirme)

[] Katlar arası kalıcı yer değişirme (δ/h) > 0,02

Katlar arası yer değişirme (δ/h) > 0,02 ise yapının "AĞIR HASARLI" olduğuna karar vererek incelemeye son veriniz.

Yok

3. İnceleme (Zemine İlişkin İncelemeler)

- Zemin göçmesinden ötürü bina uniform olarak oturmuş ise incelemeye devam edilir.

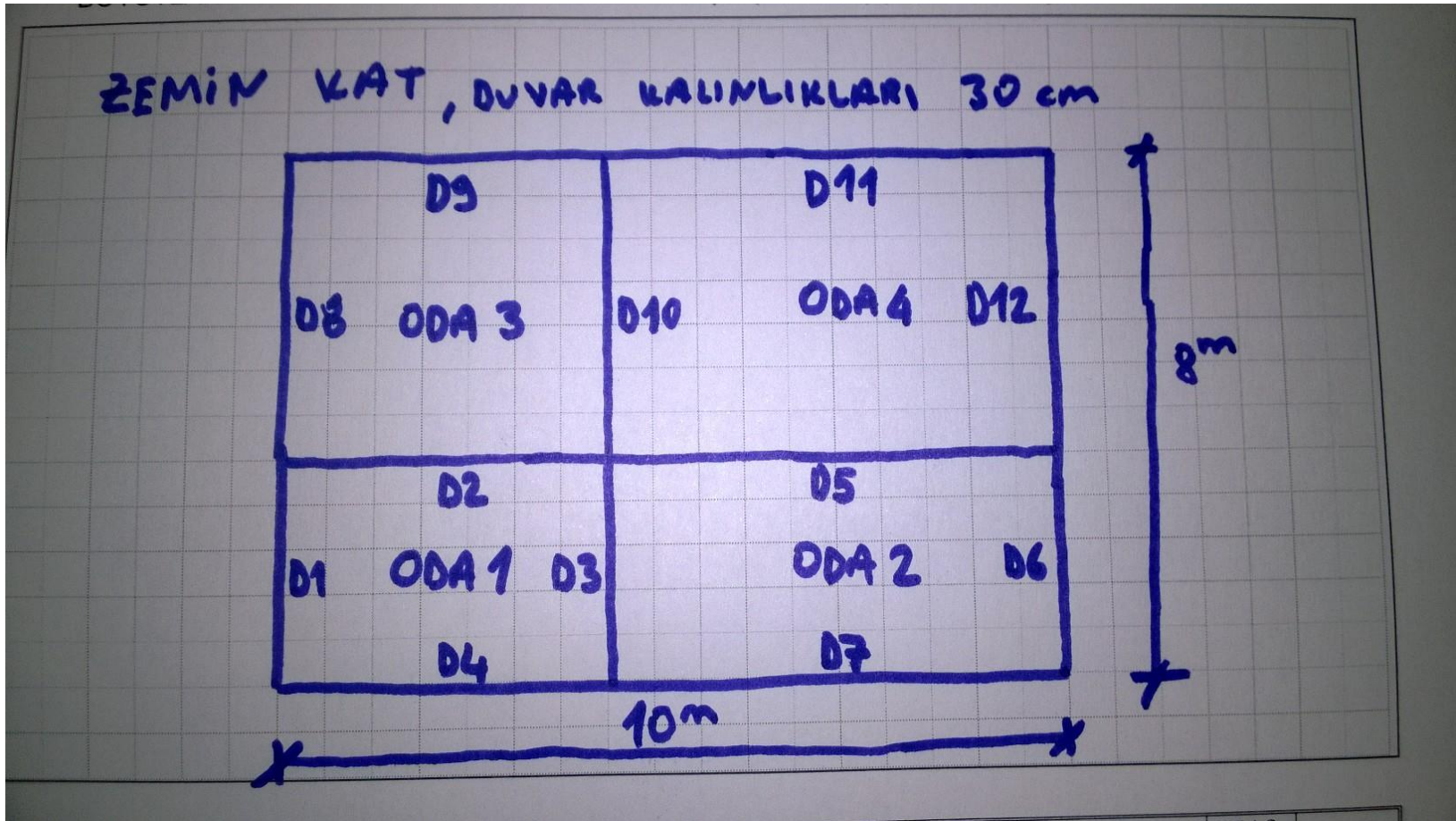
Açıklama	AZ	ORTA	AĞIR
Temeldeki farklı oturmalarından ötürü binanın yatması	[] < $\approx 1^\circ$ (Yana yatmamış)	[] $\approx 2^\circ$ (Yana az yatmış)	[] $\geq 3^\circ$ (Yatmış çok yatmış)

Yok

- Yukarıda Ağır Hasar sütunu işaretlenmiş ise yapı "AĞIR HASARLI" dır, incelemeye son veriniz.
- Orta Hasar sütunu işaretlenmiş ise, yapı "ORTA HASARLI"dır, ancak incelemeye devam edilecektir.
- Sadece Az Hasar sütunu işaretlenmiş ise, incelemeye devam edilecektir.

İncelemeye devam ediliyor.

Basit kroki



Hasarın Değerlendirilmesi

Düşey taşıyıcı elemanlar için ağırlıklı yüzde

$$AHY = \frac{[A \times 0.15 + B \times 0.35 + C \times 0.65 + D \times 1.00]}{0 + A + B + C + D} \times 100$$

0, A, B, C, D düşey taşıyıcı eleman alanlarıdır.

Hasarın Değerlendirilmesi

Hesaplanan Düşey AHY;

- Düşey AHY %0-%20 arasında ise yapı **AZ HASARLI**,
- Düşey AHY %20-%50 arasında ise yapı **ORTA HASARLI**,
- *Düşey AHY > %50* ve daha büyük ise yapı **AĞIR HASARLI**

* Sınıflandırma sırasında hesaplanan AHY değerinin tam sınırda ya da %20'ye ve %50'ye +,- %10 farkla yaklaşan değerler olması sonucu yapı hakkında verilecek kararların kritik kararlar olduğu düşünölmektedir. Bu durumda verilecek olan kararın birden fazla değerlendirmeye başvurularak yapılması gerekmektedir.

Form Genel Görünümü

NO	BOYUTLAR	HAS TİPİ	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS TİPİ	ALAN	NO	BOYUTLAR	HAS TİPİ	ALAN
D1	270 x 30	C	8100								
D2	(70+200) x 30	C	8100								
D3	(70+100) x 30	C	5100								
D4	(70+200) x 30	B	8100								
D5	540 x 30	C	16200								
D6	270 x 30	C	8100								
D7	(540-300) x 30	B	7200								
D8	(470-300) x 30	C	5100								
D9	200 x 30	B	6000								
D10	(170+200) x 30	D	11100								
D11	540 x 30	B	16200								
D12	(70+200) x 30	D	8100								

Σ Hasarsız Eleman Alanı [1]	Σ A Tipi Eleman Alanı [2]	Σ B Tipi Eleman Alanı [3]	Σ C Tipi Eleman Alanı [4]	Σ D Tipi Eleman Alanı [5]
— cm ²	— cm ²	37500 cm ²	50700 cm ²	19200 cm ²

$$\text{Düşey Ağırlıklı Hasar Yüzdesi} = \left[\frac{[2] \times 0,15 + [3] \times 0,35 + [4] \times 0,65 + [5] \times 1,00}{[1] + [2] + [3] + [4] + [5]} \right] \times 100 \quad \text{DÜŞEY AHY} = \% \underline{61}$$

Form Genel Görünümü



TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI

FORM 08/5

TAŞIYICI ELEMANLARIN İNCELENMESİ SONUCUNDA BULUNAN AĞIRLIKLI HASAR YÜZDELERİNE (AHY) GÖRE BİNANIN HASAR DEĞERLENDİRMESİ

AÇIKLAMA	AZ	ORTA	AĞIR
Düşey Taşıyıcı Elemanlarda (DÜŞEY AHY)=	[] < 0,20	[] 0,20–0,50	[X] ≥ 0,50
Kirişlerde (YATAY AHY) =	[] < 0,75	[] ≥ 0,75	
TAŞIYICI SİSTEM DEĞERLENDİRMESİ	Az Hasar sütununun bir veya her iki satırı da işaretlendi ise, TÜM YAPIDA Hasarlı olan taşıyıcı sistem elemanları eski haline getirilecektir.	Orta Hasar sütunundaki her iki satırı da işaretlediyseniz, yapı " AĞIR HASARLI "dır. İSKAN EDİLEMEZ. Sadece bir satır işaretli ise yapı " ORTA HASARLI "dır. TÜM YAPIDA hasarlı olan taşıyıcı sistem elemanları eski haline getirilmeden ve taşıyıcı sistem güçlendirilmeden kullanılmamalıdır.	Yukarıdaki boşluk işaretlendi ise yapı " AĞIR HASARLI "dır. İSKÂN EDİLEMEZ.

AFET MÜDAHALE EKİBİ SONUÇ DEĞERLENDİRMESİ:

YAPI AĞIR HASARLIDIR.

İSKAN EDİLMESİ SAKINCALIDIR.

Hasar Değerlendirme Tablosu

Teşekkürler.

Sorular?