

DEPREM ETKİSİ ALTINDA MEVCUT YAPILARIN DEĞERLENDİRİLME SÜRECİ

Şubat, 2023



Esentepe Mah. Büyükdere Cad. Maya Akar Center (B Blok)

No: 105/55 34394 - Şişli - İSTANBUL

Tel: 0 212 284 60 32 (4 Hat) Faks: 0 212 278 93 54

[http : //www.balkar.com.tr](http://www.balkar.com.tr)

İÇERİK

1	KAPSAM	5
2	MEVCUT YAPI DEĞERLENDİRME AŞAMALARI	5
2.1	YAPILARDAN BİLGİ TOPLANMASI	5
2.2	BİNA BİLGİ DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ.....	6
2.2.1	<i>Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi</i>	6
2.2.2	<i>Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi</i>	7
2.2.3	<i>Çelik Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi</i>	14
2.2.4	<i>Çelik Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi</i>	14
2.2.5	<i>Önüretimli Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi</i>	15
2.2.6	<i>Önüretimli Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi</i>	16
2.2.7	<i>Yığma Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi</i>	17
2.2.8	<i>Yığma Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi</i>	17
2.2.9	<i>Bilgi Düzeyi Katsayısı</i>	18
2.3	TAŞIYICI ELEMANLARIN MALZEME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	19
3	YAPI ELEMANLARINDA HASAR SINIRLARI VE HASAR BÖLGELERİ	19
3.1	KESİT HASAR DURUMLARI	19
3.2	KESİT HASAR BÖLGELERİ.....	20
3.3	KESİT VE ELEMAN HASARLARININ TANIMLANMASI	20
4	DEPREM HESABINA İLİŞKİN GENEL İLKE VE KURALLAR	20
5	DOĞRUSAL HESAP YÖNTEMLERİ İLE DEPREM HESABI	23
5.1	HESAP YÖNTEMLERİ	23
5.2	DOĞRUSAL HESAP YÖNTEMLERİNİN UYGULAMA SINIRLARI	24
6	DOĞRUSAL OLMAYAN HESAP YÖNTEMLERİ İLE DEPREM HESABI	24
6.1	HESAP YÖNTEMLERİ	24
6.2	HESAP YÖNTEMİNİN SEÇİMİ.....	25
6.3	DOĞRUSAL OLMAYAN İTME YÖNTEMLERİ İLE DEPREM HESABI.....	25
6.3.1	<i>Tek Modlu İtme Yöntemleri</i>	25
6.3.2	<i>Çok Modlu İtme Yöntemleri</i>	27
6.3.3	<i>Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi</i>	27

7	ŞEKİLDEĞİŞTİRME SINIRLARI	28
7.1	BETONARME VE ÖNÜRETİMLİ BETONARME ELEMANLARIN KESİT BİRİM ŞEKİLDEĞİŞTİRME VE PLASTİK DÖNME SINIRLARI.....	28
7.2	ÇELİK ELEMANLARIN ŞEKİLDEĞİŞTİRME VE PLASTİK DÖNME SINIRLARI.....	30
7.3	GÜÇLENDİRİLEN BÖLME DUVARLARIN ŞEKİLDEĞİŞTİRME SINIRLARI.....	30
8	MEVCUT BİNALARIN DEPREM PERFORMANSININ BELİRLENMESİ	31
8.1	MEVCUT VEYA GÜÇLENDİRİLECEK BİNALARDA HEDEFLenen DEPREM PERFORMANSI .	31
8.2	MEVCUT VEYA GÜÇLENDİRİLECEK BİNALARIN DEPREM PERFORMANSI	32
8.2.1	<i>Mevcut Binalarda Sınırlı Hasar Performans Düzeyi</i>	<i>32</i>
8.2.2	<i>Mevcut Binalarda Kontrollü Hasar Performans Düzeyi</i>	<i>32</i>
8.2.3	<i>Mevcut Binalarda Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi.....</i>	<i>33</i>
8.2.4	<i>Göçme Durumu</i>	<i>33</i>
8.2.5	<i>Betonarme Binalarda Güçlendirilmiş Bölme Duvarların Performans Düzeyleri</i>	<i>34</i>
8.2.6	<i>Yığma Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi.....</i>	<i>34</i>
9	REFERANSLAR	35

Şekil Listesi

Şekil 2.1 – Bilgi Düzeyleri Şeması	9
Şekil 2.2 – Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi İçin Hesap Örneği	11
Şekil 2.3 – Projeleri Mevcut Olan Yapılar İçin Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi İçin Hesap Örneği	12
Şekil 2.4 – Projeleri Mevcut Olmayan Yapılar İçin Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi İçin Hesap Örneği.....	13
Şekil 3.1 – Kesit Hasar Bölgeleri	20
Şekil 4.1 – Hesap Yöntemleri	21

Tablo Listesi

Tablo 2.1 – Betonarme Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler.....	10
Tablo 2.2 – Çelik Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler	15
Tablo 2.3 – Önüretimli Betonarme Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler.....	16
Tablo 2.4 – Yığma Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler	18
Tablo 2.2 – Bilgi Düzeyi Katsayıları	18
Tablo 4.1 – Etkin Kesit Rijitlik Çarpanları.....	22
Tablo 5.1 – Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin Uygulanabileceği Binalar	23
Tablo 7.1 – Güçlendirilen Bölme Duvarlar için Performans Sınırlarını Tanımlayan Kayma Açıkları	31
Tablo 8.1 – Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Yeni Yapılacak veya Mevcut Binalar İçin Performans Hedefleri ve Uygulanacak Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımları	31

1 KAPSAM

Rapor kapsamında, mevcut yapıların deprem etkisi altında performanslarının değerlendirilmesinde izlenecek aşamalar ile bu aşamalara ait usuller gösterilmiştir. Raporla, yapılardan bilgi edinme usul ve yöntemleri, yapıların performanslarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kural ve yöntemleri, değerlendirme neticesinde deprem performansının belirlenmesi esasları sunulmuştur.

Mevcut yapıların değerlendirilmesi sürecinde yer alan aşamalar "Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018" esas alınarak hazırlanmıştır.

2 MEVCUT YAPI DEĞERLENDİRME AŞAMALARI

- Binalardan bilgi toplanması
- Bina bilgi düzeyinin belirlenmesi
- Taşıyıcı elemanların malzeme özelliklerinin belirlenmesi
- Hesap yönteminin belirlenmesi
- Yapı elemanlarında hasar türlerinin belirlenmesi
- Bina deprem performansının belirlenmesi
- Sonuç ve öneriler

2.1 Yapılardan Bilgi Toplanması

Öncelikle, mevcut yapıya ait bina geometrisi, yapı malzeme özellikleri, boyut ve detayları, zemin özellikleri, varsa yapı taşıyıcı sistemindeki hasar ve/veya taşıyıcı sistemde yapılan onarımların belirlenmesi amacıyla, yapıya ait projelere, yapısal tasarım hesap raporlarına, zemin etüt raporlarına ulaşılması hedeflenmelidir.

Binaya ait tüm dokümanlara ulaşılmış olsa dahi, binada yapılacak gözlem ve ölçümler ile binanın taşıyıcı sistem rölövesi elde edilmelidir.

Gözlem ve ölçümlerde mevcut mimari plan var ise yardımcı olarak kullanılabilir.

Binadan alınacak malzeme örneklerine uygulanacak deneyler ile malzemelerin gerçek dayanımları belirlenmeli ve TBDY 2018 - Bölüm 15'de *mevcut malzeme dayanımı* olarak tanımlanan kısma uygun olarak hesaplarda kullanılmalıdır.

Bilgi düzeyi fark etmeksizin her iki bilgi düzeyi için de temel sistemi, bina içinde ve dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenmelidir.

2.2 Bina Bilgi Düzeyinin Belirlenmesi

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre, her bina türü için bilgi düzeyi ve buna bağlı olarak 2.2.9'da belirtilen bilgi düzeyi katsayıları tanımlanmalıdır. Bilgi düzeyleri sırasıyla sınırlı ve kapsamlı olarak sınıflandırılır. Elde edilen bilgi düzeyleri taşıyıcı eleman kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

Sınırlı bilgi düzeyi sadece TBDY'18 - Tablo 3.1'de tanımlanan Diğer Binalar (BKS=3, I=1) için uygulanabilmektedir.

Sınırlı bilgi düzeyi: Taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir.

Kapsamlı bilgi düzeyi: Sınırlı bilgi düzeyine göre daha fazla ölçüm yapılır.

2.2.1 Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem plan rölevesi elde edilmelidir.

Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve bölme duvarlarının her kattaki yerini, açıklıklarını, yüksekliklerini, boyutlarını ve malzemesini içermelidir ve hesap modelini oluşturmak için yeterli düzeyde olmalıdır.

Binada ki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar belirlenmeli, kat planlarına işlenmelidir.

Binanın komşu binalar ile olan ilişkisi de her iki kapsamda da belirlenmelidir.

Eleman Detayları: Binanın betonarme projeleri mevcut değil ise betonarme elemanlardaki donatı miktarı ve detaylarının binanın yapıldığı tarihteki minimum donatıyı karşıladığı kabul edilir. Bu varsayımın doğrulanması için her katta en az birer adet olmak üzere kolon ve perdelerin %5'inin beton örtüsü sıyrılarak donatı tespiti yapılmalıdır.

Her kattan bir adet kirişin beton örtüsü sıyrılmalıdır. Kirişler için yalnızca düşey tasarım yükleri altında gerekli olan donatı kullanılmalıdır.

Sıyırma işlemi kolonların ve kirişlerin uzunluğunun açıklık ortasındaki üçte birlik bölümde yapılmalıdır.

Sıyırılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılmalıdır.

Beton örtüsü sıyırılmayan kolon ve perdelerin %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir.

Donatı tespiti yapılan betonarme perde ve kolonlarda bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı belirlenmelidir. Perde ve kolon kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz.

Bu katsayı ile donatı tespiti yapılmayan diğer tüm perde ve kolonların olası donatı miktarları belirlenmiş olacaktır.

Malzeme Özellikleri: Her katta kolonlardan veya perdelerden TS EN 12504-1'de belirtilen koşullara uygun şekilde en az üç adet beton örneği alınmalıdır.

Sıyırılan yüzeylerde yapılan görsel inceleme ile tespit edilen çeliğin karakteristik akma gerilmesi mevcut çelik dayanımı olarak kabul edilir.

2.2.2 Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Binanın betonarme projeleri mevcut ise mevcut geometrinin projelerle uygunluğu kontrol edilmelidir. Projelerin veya uygulama çizimlerinin olmaması durumunda veya önemli farklar olması durumunda proje yok sayılıp saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem plan rölevesi elde edilmelidir.

Bunun dışında binanın temel sisteminin belirlenmesi, komşu binalarla ilişkisi ve düzensizlikler gibi konularda sınırlı bilgi düzeyinde elde edilmesi gereken bilgilerin hepsi bu bilgi düzeyi için de elde edilmelidir.

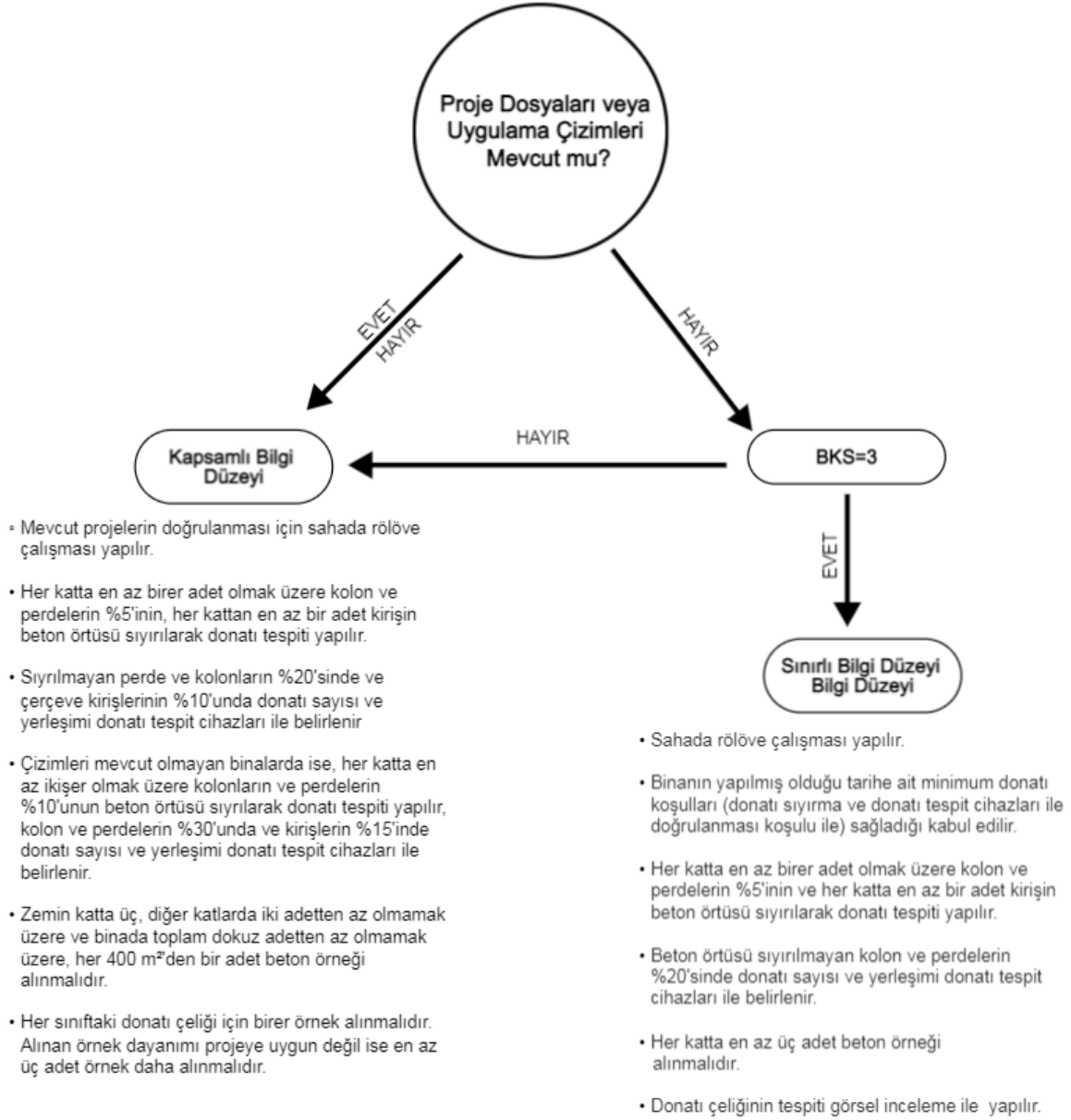
Eleman Detayları: Binanın betonarme projeleri mevcut ise donatının projeye uygunluğu kontrolü için, her katta en az birer adet olmak üzere kolon ve perdelerin %5'inin beton örtüsü sıyırılarak donatı tespiti yapılmalıdır. Ayrıca beton örtüsü sıyırılmayan perde ve kolonların %20'sinde ve çerçeve kirişlerinin %10'unda enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Çizimleri mevcut olmayan binalarda ise, her katta en az ikişer

olmak üzere kolonların ve perdelerin %10'unun beton örtüsü sıyrılarak donatı tespiti yapılmalıdır. Her kattan en az bir adet kirişin de beton örtüsü sıyrılmalıdır. Ayrıca beton örtüsü sıyrılmayan kolon ve perdelerin %30'unda ve kirişlerin %15'inde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir.

Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı perdeler, kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenmelidir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz.

Malzeme Özellikleri: Kolonlardan veya perdelerden TS EN 12504-1'de belirtilen koşullara uygun şekilde zemin katta üç, diğer katlarda iki adetten az olmamak üzere ve binada toplam dokuz adetten az olmamak üzere, her 400 m²'den bir adet beton örneği alınarak deneyler yapılmalıdır.

Sıyrılan yüzeylerde yapılan inceleme ile tespit edilecek, her sınıftaki çelik için birer adet örnek alınarak deney yapılmalı, çeliğin akma gerilmesi, kopma dayanımı ve şekil değiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanmalıdır. Eğer projeye uygun değil ise en az üç adet örnek daha alınarak deneyler yapılmalı ve elde edilen en elverişsiz akma gerilmesi, mevcut çelik akma gerilmesi olarak kabul edilmelidir.



Şekil 2.1 – Bilgi Düzeyleri Şeması

Tablo 2.1 – Betonarme Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler

	Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi	Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi
Bina Kullanım Sınıfına Göre Uygunluk	BKS=3	BKS=1,2,3
Bina Geometrisi	Rölöve çalışması yapılır.	Binanın projelerine, raporlarına veya uygulama çizimlerine ulaşılmalıdır. Rölöve çalışması yapılır.
Eleman Detayları	<p>Binanın yapılmış olduğu tarihe ait minimum donatı koşulları (donatı sıyırma ve donatı tespit cihazları ile doğrulanması koşulu ile) sağladığı kabul edilir.</p> <p>Her katta en az birer adet olmak üzere kolon ve perdelerin %5'inin beton örtüsü sıyırılarak donatı tespiti yapılır, beton örtüsü sıyrılmayan kolon ve perdelerin %20'sinde donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir. Her kattan bir adet kirişin beton örtüsü sıyırılmalıdır.</p>	<p>Projeleri mevcut ise, her katta en az birer adet olmak üzere kolon ve perdelerin %5'inin beton örtüsü sıyırılarak donatı tespiti yapılır, beton örtüsü sıyrılmayan perde ve kolonların %20'sinde ve çerçeve kirişlerinin %10'unda donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenir. Çizimleri mevcut olmayan binalarda ise, her katta en az ikişer olmak üzere kolonların ve perdelerin %10'unun beton örtüsü sıyırılarak donatı tespiti yapılır, kolon ve perdelerin %30'unda ve kirişlerin %15'inde donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenir. Her kattan bir adet kirişin beton örtüsü sıyırılmalıdır.</p>
Malzeme Özellikleri	<p>Her katta en az üç adet beton örneği alınmalıdır.</p> <p>Görsel inceleme ile donatı çeliğinin tespiti yapılır.</p> <p>Donatıda korozyon dikkate alınmalıdır.</p>	<p>Zemin katta üç, diğer katlarda iki adetten az olmamak üzere ve binada toplam dokuz adetten az olmamak üzere, her 400 m²'den bir adet beton örneği alınmalıdır.</p> <p>Her sınıftaki donatı çeliği için birer örnek alınmalıdır. Alınan örnek dayanımı projeye uygun değil ise en az üç adet örnek daha alınmalıdır.</p> <p>Donatıda korozyon dikkate alınmalıdır.</p>

Kat Sayısı	16	Kullanılan Çelik Sınıfı Adedi	2
-------------------	----	--------------------------------------	---

KAT	KOLON	PERDE	KİRİŞ+BAĞ KİRİŞ	Kat Alanı	Kat Alanı/400
KAT 13	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 12	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 11	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 10	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 9	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 8	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 7	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 6	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 5	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
KAT 4	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
KAT 3	20 Adet	2 Adet	25 Adet	693.64 m ²	2
KAT 2	20 Adet	2 Adet	25 Adet	694.64 m ²	2
KAT 1	20 Adet	2 Adet	25 Adet	695.64 m ²	2
ZEMİN	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
1.BODRUM	20 Adet	2 Adet	25 Adet	734.34 m ²	2
2.BODRUM	20 Adet	2 Adet	25 Adet	573.96 m ²	2
TEMEL	-	-	-	-	-
TOPLAM	296 Adet	32 Adet	400 Adet	11304.70 m²	32

Sıyırma Yapılacak Perde Adedi	$MAX [\sum \text{perde} \times \%5 \text{ veya her kattan birer adet }]$	$MAX [32 \times 0.05 , 16] = 16 \text{ Adet}$
Sıyırma Yapılacak Kolon Adedi	$MAX [\sum \text{kolon} \times \%5 \text{ veya her kattan birer adet }]$	$MAX [296 \times 0.05 , 16] = 16 \text{ Adet}$
Sıyırma Yapılacak Kiriş Adedi	<i>Her kattan bir adet.</i>	= 16 Adet
Donatı Tespiti Yapılacak Perde Adedi	$[\text{perde sayısı} - \text{sıyırma yapılan perde sayısı}] \times \%20$	$[32 - 16] \times 0.2 = 4 \text{ Adet}$
Donatı Tespiti Yapılacak Kolon Adedi	$[\text{kolon sayısı} - \text{sıyırma yapılan kolon sayısı}] \times \%20$	$[296 - 16] \times 0.2 = 56 \text{ Adet}$
Donatı Tespiti Yapılacak Kiriş Adedi	$[\text{kiriş sayısı}] \times \%10$	$[400] \times 0.1 = 40 \text{ Adet}$
Beton Numune Sayısı	$[3 \times \text{Kat Sayısı}]$	$16 \times 3 = 48 \text{ Adet}$
Çelik Numune Sayısı	Çelik donatı sınıfı görsel inceleme ile belirlenir.	

Şekil 2.2 – Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi İçin Hesap Örneği

Kat Sayısı	16	Kullanılan Çelik Sınıfı Adedi	2
------------	----	-------------------------------	---

KAT	KOLON	PERDE	KİRİŞ+BAĞ KİRİŞ	Kat Alanı	Kat Alanı/400
KAT 13	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 12	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 11	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 10	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 9	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 8	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 7	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 6	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 5	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
KAT 4	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
KAT 3	20 Adet	2 Adet	25 Adet	693.64 m ²	2
KAT 2	20 Adet	2 Adet	25 Adet	694.64 m ²	2
KAT 1	20 Adet	2 Adet	25 Adet	695.64 m ²	2
ZEMİN	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
1.BODRUM	20 Adet	2 Adet	25 Adet	734.34 m ²	2
2.BODRUM	20 Adet	2 Adet	25 Adet	573.96 m ²	2
TEMEL	-	-	-	-	-
TOPLAM	296 Adet	32 Adet	400 Adet	11304.70 m²	32

Sıyırma Yapılacak Perde Adedi	$MAX [\sum \text{perde} \times \%5 \text{ veya her kattan birer adet }]$	$MAX [32 \times 0.05 , 16] = 16 \text{ Adet}$
Sıyırma Yapılacak Kolon Adedi	$MAX [\sum \text{kolon} \times \%5 \text{ veya her kattan birer adet }]$	$MAX [296 \times 0.05 , 16] = 16 \text{ Adet}$
Sıyırma Yapılacak Kiriş Adedi	Her kattan bir adet.	= 16 Adet
Donatı Tespiti Yapılacak Perde Adedi	$[\text{perde sayısı} - \text{sıyırma yapılan perde sayısı}] \times \%20$	$[32 - 16] \times 0.2 = 4 \text{ Adet}$
Donatı Tespiti Yapılacak Kolon Adedi	$[\text{kolon sayısı} - \text{sıyırma yapılan kolon sayısı}] \times \%20$	$[296 - 16] \times 0.2 = 56 \text{ Adet}$
Donatı Tespiti Yapılacak Kiriş Adedi	$[\text{kiriş sayısı}] \times \%10$	$[400] \times 0.1 = 40 \text{ Adet}$
Beton Numune Sayısı	$MAX [(\sum \text{kat alanı} / 400 + 1) \text{ veya } (2 \times \text{Kat Sayısı} + 1)]$	$MAX [32 + 1 , 16 \times 2 + 1] = 33 \text{ Adet}$
Çelik Numune Sayısı	$[\text{kullanılan çelik sınıfı adedi}] \times 3$	$2 \times 3 = 6 \text{ Adet}$

Şekil 2.3 – Projeleri Mevcut Olan Yapılar İçin Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi İçin Hesap Örneği

Kat Sayısı	16	Kullanılan Çelik Sınıfı Adedi	2
-------------------	----	--------------------------------------	---

KAT	KOLON	PERDE	KİRİŞ+BAĞ KİRİŞ	Kat Alanı	Kat Alanı/400
KAT 13	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 12	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 11	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 10	16 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 9	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 8	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 7	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 6	18 Adet	2 Adet	25 Adet	729.32 m ²	2
KAT 5	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
KAT 4	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
KAT 3	20 Adet	2 Adet	25 Adet	693.64 m ²	2
KAT 2	20 Adet	2 Adet	25 Adet	694.64 m ²	2
KAT 1	20 Adet	2 Adet	25 Adet	695.64 m ²	2
ZEMİN	20 Adet	2 Adet	25 Adet	692.64 m ²	2
1.BODRUM	20 Adet	2 Adet	25 Adet	734.34 m ²	2
2.BODRUM	20 Adet	2 Adet	25 Adet	573.96 m ²	2
TEMEL	-	-	-	-	-
TOPLAM	296 Adet	32 Adet	400 Adet	11304.70 m²	32

Sıyırma Yapılacak Perde Adedi	$MAX [\sum \text{perde} \times \%10 \text{ veya her kattan en az iki adet }]$	$MAX [32 \times 0.1 , 16 \times 2] = 32 \text{ Adet}$
--------------------------------------	---	---

Sıyırma Yapılacak Kolon Adedi	$MAX [\sum \text{kolon} \times \%10 \text{ veya her kattan en az iki adet }]$	$MAX [296 \times 0.1 , 16 \times 2] = 32 \text{ Adet}$
--------------------------------------	---	--

Sıyırma Yapılacak Kiriş Adedi	<i>Her kattan bir adet.</i>	= 16 Adet
--------------------------------------	-----------------------------	------------------

Donatı Tespiti Yapılacak Perde Adedi	$[\text{perde sayısı} - \text{sıyırma yapılan perde sayısı}] \times \%30$	$[32 - 16] \times 0.3 = 0 \text{ Adet}$
---	---	---

Donatı Tespiti Yapılacak Kolon Adedi	$[\text{kolon sayısı} - \text{sıyırma yapılan kolon sayısı}] \times \%30$	$[296 - 16] \times 0.3 = 80 \text{ Adet}$
---	---	---

Donatı Tespiti Yapılacak Kiriş Adedi	$[\text{kiriş sayısı}] \times \%15$	$[400] \times 0.15 = 60 \text{ Adet}$
---	---------------------------------------	---

Beton Numune Sayısı	$MAX [(\sum \text{kat alanı} / 400 + 1) \text{ veya } (2 \times \text{Kat Sayısı} + 1)]$	$MAX [32 + 1 , 16 \times 2 + 1] = 33 \text{ Adet}$
----------------------------	--	--

Çelik Numune Sayısı	$[\text{kullanılan çelik sınıfı adedi}] \times 3$	$2 \times 3 = 6 \text{ Adet}$
----------------------------	---	-------------------------------

Şekil 2.4 – Projeleri Mevcut Olmayan Yapılar İçin Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi İçin Hesap Örneği

2.2.3 Çelik Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Çelik Binalarda, Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar geçerlidir.

Eleman Detayları: Binanın çelik projeleri veya imalat çizimleri mevcut değil ise her kattaki çelik veya diğer tür elemanların (kolon, kiriş, birleşim, çapraz, döşeme) tümünün boyut kontrolü yapılmalı, kaynak özellikleri ve birleşim detayları ayrıntılı olarak belirlenmelidir. Uygulama projeleri veya imalat çizimleri mevcut ise yukarıda belirtilen elemanların %20'sinin boyut kontrolü yapılmalı, uygunluğu kontrol edilmelidir.

Malzeme Özellikleri: Çelik projeleri mevcut değil ise her çelik yapı elemanı türünden birer örnek ve bir kaynak örneği kesilerek deney yapılmalı, dayanım ve şekil değiştirme özellikleri belirlenmelidir. Bulonlu birleşimler için ise bir cıvata örneği alınarak deney yapılabilir.

Çıkarılan örneklerin yerleri doldurularak onarılmalıdır.

Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, deneylerden elde edilen ortalama dayanımlar mevcut çelik akma gerilmesi olarak kabul edilir.

2.2.4 Çelik Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Çelik Binalarda, Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar geçerlidir.

Eleman Detayları: Binanın çelik detay projeleri mevcut olması gerekmektedir. Projelerde belirtilen eleman boyutları ve birleşim detayları, binadaki her eleman ve birleşim türünün toplam sayısının en az %20'sinde kontrol edilerek doğrulanmalıdır.

Malzeme Özellikleri: Projede belirtilen çelik sınıfının uygunluğu için en az bir çelik elemandan örnek kesilerek çıkarılmalı ve deneyler ile dayanımı teyit edilmelidir. Aynı şekilde projede bulunan bir kaynaklı birleşimden de örnek kesilerek çıkarılıp deneyleri yapılmalıdır. Bulonlu birleşimler için ise bir cıvata örneği alınarak deney yapılması yeterlidir.

Çıkarılan örneklerin yerleri doldurularak onarılmalıdır.

Eğer proje ile uygunluk doğrulanırsa, eleman kapasitelerinin hesaplanmasında projede öngörülen karakteristik dayanımlar mevcut çelik akma gerilmesi olarak kabul edilebilir. Eğer proje ile uygunluk sağlanamazsa en az üçer adet örnek ve kaynak örneği alınarak deney yapılmalı, elde edilen en elverişsiz değerler eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik akma gerilmesi olarak kullanılmalıdır.

Tablo 2.2 – Çelik Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler

	Çelik Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi	Çelik Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi
Bina Kullanım Sınıfına Göre Uygunluk	BKS=3	BKS=1,2,3
Bina Geometrisi	Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bina geometrisi detayları geçerlidir. Bkz. Tablo 2.1	Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bina geometrisi detayları geçerlidir. Bkz. Tablo 2.1
Eleman Detayları	Her kattaki çelik elemanların tümünün boyut kontrolü yapılmalı, kaynak özellikleri ve birleşim detayları ayrıntılı olarak belirlenmelidir.	Projelerde belirtilen eleman boyutları ve birleşim detayları, binadaki her eleman ve birleşim türünün toplam sayısının en az %20'sinde kontrol edilmeli.
Malzeme Özellikleri	Her çelik yapı elemanı türünden birer örnek ve bir kaynak örneği kesilerek çıkarılmalı, bulonlu birleşimler için ise en az bir civata örneği alınmalıdır.	En az bir çelik elemandan ve en az bir kaynaklı birleşimden örnek kesilerek çıkartılmalı, bulonlu birleşimler için ise bir civata örneği alınmalıdır.

2.2.5 Önüretimli Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar Önüretimli Betonarme Binalar için de geçerlidir.

Eleman Detayları: Çelik Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar Önüretimli Betonarme Binalar için de geçerlidir.

Malzeme Özellikleri: Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar Önüretimli Betonarme Binalar için de geçerlidir.

2.2.6 Önüretimli Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar Önüretimli Betonarme Binalar için de geçerlidir.

Eleman Detayları: Çelik Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bütün koşullar Önüretimli Betonarme Binalar için de geçerlidir.

Malzeme Özellikleri: Beton basınç dayanımı için her 600 m² alandan en az bir adet olmak üzere binadan alınan toplam beton örneği sayısı en az beş olacak şekilde örnek alınarak deney yapılmalıdır. Elemanların kapasite hesaplarında deneylerden elde edilen ortalama beton basınç dayanımı veya projede belirtilen beton basınç dayanımı (düşük olanı) mevcut beton dayanımı olarak alınmalıdır. Elemanların kapasite hesabında kullanılacak donatı akma gerilmesi, projede belirtilen çelik sınıfının karakteristik akma gerilmesi olacaktır.

Tablo 2.3 – Önüretimli Betonarme Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler

	Önüretimli Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi	Önüretimli Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi
Bina Kullanım Sınıfına Göre Uygunluk	BKS=3	BKS=1,2,3
Bina Geometrisi	Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli bina geometrisi detayları geçerlidir. Bkz.Tablo 2.1	Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan bina geometrisi detayları geçerlidir. Bkz.Tablo 2.1
Eleman Detayları	Çelik Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan eleman detayları geçerlidir. Bkz.Tablo 2.2	Çelik Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi için geçerli olan eleman detayları geçerlidir. Bkz.Tablo 2.2
Malzeme Özellikleri	Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi için geçerli malzeme özellikleri detayları geçerlidir. Bkz. Tablo 2.1	Beton basınç dayanımı için her 600 m ² alandan en az bir adet, binadan toplam örnek sayısı en az beş olacak şekilde örnek alınmalıdır.

2.2.7 Yığma Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Mimari projeler mevcut ise binada yapılacak görsel inceleme ile mevcut geometrinin projeye uygunluğu tespit edilir. Mimari proje yoksa binanın sistem rölövesi elde edilecektir.

Elde edilen bilgiler yığma duvarların her kattaki yerini, uzunluklarını, kalınlıklarını, boşluklarını ve kat yüksekliklerini içermelidir.

Detaylar: Çatının ve döşemenin türü, duvarlarla bağlantı şekilleri, hatıl ve lentoların durumu görsel olarak tespit edilmelidir.

Malzeme Özellikleri: Duvar malzemelerinin türü, duvar yüzeyinin bir bölümünün sıvası kaldırılarak gözle tespit edilir. Bina dayanımı hesaplarında her duvar türü için duvar kesme dayanımları esas alınır.

2.2.8 Yığma Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Binanın sistem rölevesi çıkarılmalıdır. Elde edilen bilgiler sınırlı bilgi düzeyi için gerekli olan bütün bilgileri bu bilgi düzeyi için de sağlamalıdır.

Temel sistemi bina dışından açılacak bir inceleme çukuru ile belirlenir.

Detaylar: Sınırlı bilgi düzeyi için verilen görsel inceleme kapsamlı bilgi düzeyi için de uygulanacaktır. Buna ek olarak bu inceleme sonucunda her katta rijit diyafram özelliğinin sağlanıp sağlanmadığı tespit edilmelidir. Eğer bu özellik sağlanamıyorsa binanın deprem güvenliği bakımından yetersiz olduğuna karar verilir.

Malzeme Özellikleri: Sınırlı bilgi düzeyi için yapılan görsel incelemeler yapılacak olup, buna ek olarak duvar malzemesi özelliklerinin belirlenmesi için binadan en az iki adet duvar parçası örneği alınacak ve yapılacak hesaplarda bu örneklerin basınç dayanımı deneylerinden elde edilecek ortalama özellikler kullanılacaktır.

Tablo 2.4 – Yığma Binalarda Bilgi Düzeylerine ait Gereklilikler

	Yığma Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi	Yığma Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi
Bina Kullanım Sınıfına Göre Uygunluk	BKS=3	BKS=1,2,3
Bina Geometrisi	Mimari projeler mevcut ise binada yapılacak görsel inceleme ile mevcut geometrinin projeye uygunluğu tespit edilir. Mimari proje yoksa binanın sistem rölövesi elde edilecektir.	Binanın sistem rölevesi çıkarılmalıdır.
Eleman Detayları	Görsel olarak tespit yapılır.	Görsel olarak tespit yapılır.
Malzeme Özellikleri	Duvar yüzeyinin bir bölümünün sıvası kaldırılarak gözle tespit edilir.	Görsel incelemelere ek olarak binadan en az iki adet duvar parçası örneği alınmalıdır.

2.2.9 Bilgi Düzeyi Katsayısı

İncelenen binalardan edinilen bilgi düzeylerine göre eleman kapasitelerine uygulanacak Bilgi Düzeyi Katsayıları aşağıdaki Tablo 2.2’de verilmiştir.

Malzeme dayanımları, özellikle belirtilmedikçe ilgili tasarım yönetmeliklerinde verilen malzeme katsayıları ile bölünmeyecektir. Eleman kapasitelerinin hesabında mevcut malzeme dayanımları kullanılacaktır.

Tablo 2.5 – Bilgi Düzeyi Katsayıları

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Kapsamlı	1.00

2.3 Taşıyıcı Elemanların Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesi

Mevcut yapıdan alınan, uzunluğu ve anma çapı birbirine eşit ve 100 mm olan karotların deneye tabi tutulmasıyla bulunan dayanım değerleri, herhangi bir katsayı uygulanmaksızın mevcut beton dayanımının tayininde kullanılabilir. Farklı uzunluk/çap oranlarına sahip karotlardan elde edilen deney sonuçlarının dönüştürülmesinde, uygun dönüştürme katsayıları esas alınmalıdır. Toplam örnek sayısı üç ise istatistiki olarak değerlendirme yapılmaksızın örneklerden elde edilen en düşük basınç dayanımı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Örnek sayısı üçten fazla ise örneklerden elde edilen (ortalama eksi standart sapma) değeri ile (0.85 çarpı ortalama) değeri arasından büyük olanı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Bir grup beton örneğine ait deney sonuçları arasında en küçük değer ile geriye kalan sonuçların ortalaması arasındaki farkın değerlendirilmesi ile en küçük değer istatistiki olarak sapan bir sonuç olup olmadığı kontrol edilecektir. Bu amaçla, gruptaki numune sonuçlarının değerlendirilmesinde, en düşük tek değer, geriye kalan diğer sonuçların ortalamasının %75'inden daha düşük ise bu numune değerlendirmeye alınmaz.

Donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenerek, eleman kapasite hesaplarında dikkate alınmalıdır.

3 YAPI ELEMANLARINDA HASAR SINIRLARI VE HASAR BÖLGELERİ

3.1 Kesit Hasar Durumları

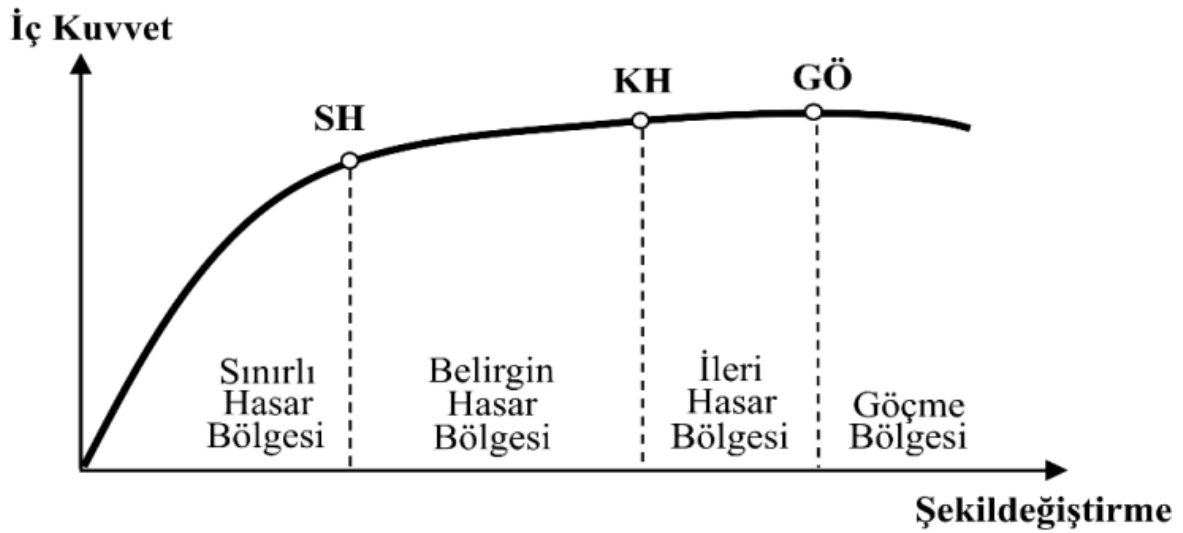
Sünek tasarım için elemanların kesit düzeyinde üç hasar durumu ve hasar sınırı mevcuttur. Bunlar Sınırlı Hasar (SH), Kontrollü Hasar (KH) ve Göçme Öncesi Hasar (GÖ) durumları ve bunların sınır değerleridir.

Sınırlı hasar ilgili kesitte sınırlı miktarda elastik ötesi davranışı, kontrollü hasar kesit dayanımının güvenli olarak sağlanabileceği elastik ötesi davranışı, göçme öncesi hasar durumu ise kesitte ileri düzeyde elastik ötesi davranışı tanımlamaktadır.

Gevrek olarak hasar gören elemanlarda ise bu sınıflandırma geçerli değildir.

3.2 Kesit Hasar Bölgeleri

Kritik kesitlerinin hasarı Sınırlı Hasar seviyesine ulaşmayan elemanlar Sınırlı Hasar Bölgesi'nde, Sınırlı Hasar ile Kontrollü Hasar arasında kalan elemanlar Belirgin Hasar Bölgesi'nde, Kontrollü Hasar ile Göçme Öncesi Hasar düzeyi arasında kalan elemanlar İleri Hasar Bölgesi'nde, Göçme Öncesi Hasar Bölgesini aşan elemanlar ise Göçme Bölgesi'nde yer alırlar.



Şekil 3.1 – Kesit Hasar Bölgeleri

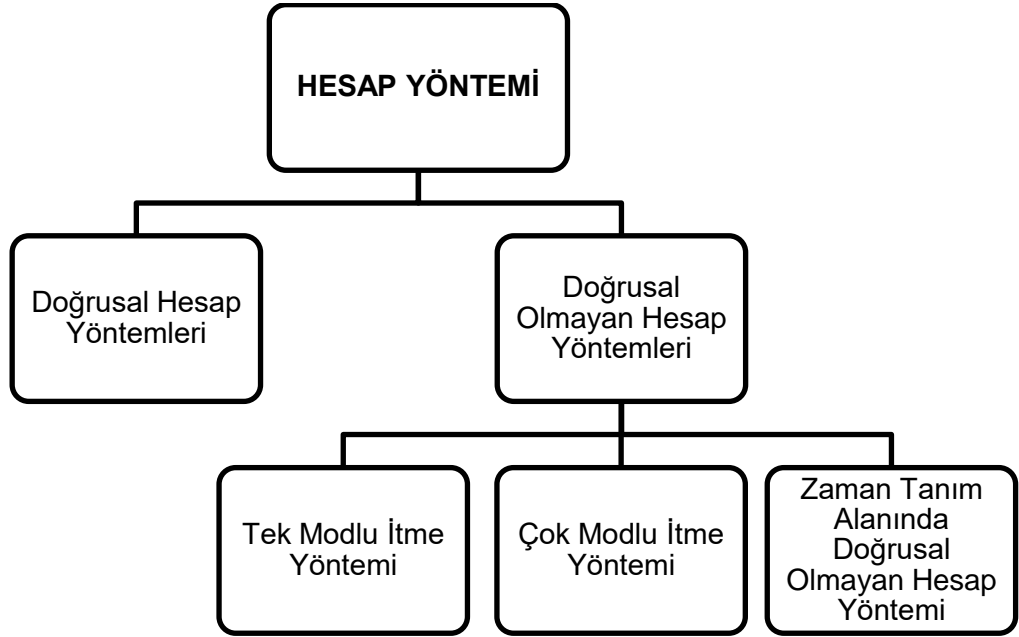
3.3 Kesit ve Eleman Hasarlarının Tanımlanması

Doğrusal ve doğrusal olmayan hesap yöntemleri ile hesaplanan iç kuvvetlerin, şekil değiştirmelerin, kesit hasar sınırlarına karşı gelmek üzere tanımlanan sayısal değerler ile karşılaştırılması sonucunda kesitlerin hangi hasar bölgelerinde olduğuna karar verilir.

4 DEPREM HESABINA İLİŞKİN GENEL İLKE VE KURALLAR

Mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem performansının belirlenmesinde doğrusal veya doğrusal olmayan hesap yöntemleri kullanılabilir.

Aşağıda tanımlanan genel ilke ve kurallar her iki türdeki yöntemler için de geçerlidir.



Şekil 4.1 – Hesap Yöntemleri

Deprem etkisinin tanımında, belirlenen deprem yer hareketi düzeyleri için yatay elastik tasarım spektrumu kullanılacaktır. Deprem hesabında Bina Önem Katsayısı uygulanmayacaktır. ($I = 1.0$).

Binaların deprem performansı, binaya etkiyen düşey yüklerin ve deprem etkilerinin birleşik etkileri altında değerlendirilecektir. Deprem hesabında kütleler TBDY 2018 Bölüm 4.5.9'a göre tanımlanacaktır.

Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir.

Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve şekil değiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır.

Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik dereceleri göz önüne alınacaktır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanacak, ayrıca ek dış merkezlik uygulanmayacaktır.

Mevcut binaların taşıyıcı sistemlerindeki belirsizlikler, binadan derlenen verilerin kapsamına göre yukarıda tanımlanan bilgi düzeyi katsayıları aracılığı ile hesap yöntemlerine yansıtılacaktır.

Kısa kolon olarak tanımlanan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.

Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:

- Deprem hesabında beton ve donatı çeliğinin 2.1'de tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.
- Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0.0035, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0.01 alınabilir.
- Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemlili diyagramlar olarak modellenebilir.

Betonarme sistemlerin eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri rijit uç bölgeleri olarak gözönüne alınabilir

Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlama kesite ait etkin kesit rijitlikleri kullanılacaktır. Etkin kesit rijitlikleri 4.5.8'e göre hesaplanacaktır.

Tablo 4.1 – Etkin Kesit Rijitlik Çarpanları

Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanı	Etkin Kesit Rijitliği Çarpanı	
	<i>Eksenel</i>	<i>Kayma</i>
<i>Perde – Döşeme (Düzlem İçi)</i>		
Perde	0.50	0.50
Bodrum perdesi	0.80	0.50
Döşeme	0.25	0.25
<i>Perde – Döşeme (Düzlem Dışı)</i>	<i>Eğilme</i>	<i>Kesme</i>
Perde	0.25	1.00
Bodrum perdesi	0.50	1.00
Döşeme	0.25	1.00
<i>Çubuk eleman</i>	<i>Eğilme</i>	<i>Kesme</i>
Bağ kirişi	0.15	1.00
Çerçeve kirişi	0.35	1.00
Çerçeve kolonu	0.70	1.00
Perde (eşdeğer çubuk)	0.50	0.50

Betonarme tablalı kirişlerin pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı hesaba katılabilir.

Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunun yetersiz olması durumunda kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatının akma gerilmesi, kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılacaktır.

Zemindeki şekildeğişirmelerin yapı davranışını etkileyebileceği durumlarda zemin özellikleri analiz modeline yansıtılacaktır.

5 DOĞRUSAL HESAP YÖNTEMLERİ İLE DEPREM HESABI

5.1 Hesap Yöntemleri

Binaların deprem performanslarının belirlenmesi için kullanılacak doğrusal hesap yöntemleri, Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ve Mod Birleştirme Yöntemi'dir. Bu yöntemlerle ilgili olarak aşağıda belirtilen ek kurallar uygulanacaktır.

Eşdeğer Deprem Yüğü Yönteminin uygulanabileceği binalar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5.1 – Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin Uygulanabileceği Binalar

Bina Türü	İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfı	
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a, 4, 4a
Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalar	BYS ≥ 4	BYS ≥ 5
Diğer tüm binalar	BYS ≥ 5	BYS ≥ 6

Binaların deprem hesabında ek dışmerkezlik göz önüne alınmayacaktır. Toplam eşdeğer deprem yükünün (taban kesme kuvveti) TBDY'18 Denk.(4.19) ve TBDY'18 Denk.(4.8)'e göre hesabında $R_a = 1$ alınacaktır.

Mod Birleştirme Yöntemi ile TBDY'18 4.8.2'ye göre deprem hesabında $R_a = 1$ alınacaktır. Uygulanan deprem doğrultusu ve yönü ile uyumlu eleman iç kuvvetlerinin ve kapasitelerinin hesabında bu doğrultuda hakim olan modda elde edilen iç kuvvet yönleri esas alınacaktır.

5.2 Doğrusal Hesap Yöntemlerinin Uygulama Sınırları

Doğrusal hesap yöntemleri, aşağıda belirtilen durumlardan herhangi birinin oluşması durumunda uygulanamaz.

- Bina yükseklik sınıfının 5'den küçük olması ($BYS < 5$).
- Binada B3 düzensizliğinin bulunması.
- Betonarme binalarda, binanın üst katı haricindeki herhangi bir katında, her bir deprem doğrultusu için düşey sünek elemanların (kolon, perde ve güçlendirilmiş bölme duvarlar) kesme kuvveti ile ölçeklendirilmiş EKO değerlerinin ortalamasının deprem yönündeki kirişlerin ortalama EKO değerinden büyük olması.
- Binanın üst katı haricindeki herhangi bir katında, her bir deprem doğrultusu için sünek perde, sünek kolon ve güçlendirilmiş bölme duvarların kesme kuvveti ile ölçeklendirilmiş EKO değerlerinin ortalamasının 3'den büyük olması
- Binanın üst katı haricindeki herhangi bir katında, her bir deprem doğrultusundaki sünek kirişlerin ortalama EKO değerinin 5'den büyük olması. EKO değerleri aşağıda verilen denklem ile hesaplanacaktır.

$$EKO = \frac{\sum_i V_i (EKO)_i}{\sum_i V_i}$$

6 DOĞRUSAL OLMAYAN HESAP YÖNTEMLERİ İLE DEPREM HESABI

Doğrusal olmayan hesap yöntemleri, mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem etkisi altında yapısal performanslarının belirlenmesi ve güçlendirme hesapları için kullanılacaktır. Bu hesap yönteminde amaç, sünek davranışa ilişkin plastik şekil değiştirme ve plastik dönme talepleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvetlerin hesabıdır. Bu talep büyüklükleri, şekil değiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak yapısal performans değerlendirilmesi yapılır.

6.1 Hesap Yöntemleri

- Tek Modlu İtme Yöntemleri
- Çok Modlu İtme Yöntemleri
- Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemleri

6.2 Hesap Yönteminin Seçimi

- Tek Modlu İtme Yöntemleri, Bina Yükseklik Sınıfı $BYS \geq 5$ olan, Çok Modlu İtme Yöntemleri ise $BYS \geq 2$ olan binalar için kullanılabilir.
- Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi, tüm binaların deprem hesabında kullanılabilir. Bu yöntemin yüksek binalar ($BYS = 1$ olan binalar) için kullanımı zorunludur.

6.3 Doğrusal Olmayan İtme Yöntemleri İle Deprem Hesabı

Tek Modlu İtme Yöntemleri ve Çok Modlu İtme Yöntemleri doğrusal olmayan deprem hesabında kullanılabilir.

Tüm doğrusal olmayan yöntemlerde olduğu üzere hesabın başlangıç adımı (0'ıncı adımı), deprem dışı yüklemeler altında doğrusal olmayan artımsal statik hesap yapılır. Bu hesaptan elde edilen iç kuvvetler ve şekil değiştirmeler, deprem hesabında başlangıç değerleri olarak göz önüne alınacaktır.

İtme Yöntemleri ile yapılan hesap sonucunda elde edilen sünek davranışa karşı gelen değerlendirmeye esas plastik şekil değiştirmeler (örneğin plastik dönmeler) ile sünek olmayan (gevrek) davranışa karşı gelen iç kuvvetler, seçilen performans düzeyi için izin verilen sınır değerlerle karşılaştırılarak şekil değiştirmeye göre değerlendirme tamamlanır.

6.3.1 Tek Modlu İtme Yöntemleri

Tek Modlu İtme Yöntemleri, doğrusal Mod Birleştirme Yöntemi'nin tek modlu uygulamasının doğrusal olmayan artımsal karşılığıdır.

Tek Modlu İtme Yöntemleri'nin uygulanabilmesi için aşağıda verilen koşulların her ikisinin de sağlanması zorunludur:

- Herhangi bir katta ek dış merkezlik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranış esas alınarak TBDY'18 Bölüm 3, Tablo 3.5'e göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı'nın $\eta_{bi} < 1.4$ koşulunu sağlaması gerekmektedir.
- Göz önüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) titreşim moduna ait taban kesme kuvveti etkin kütlesi'nin

toplam bina kütlesine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının kütleleri hariç) oranının en az 0.70 olması zorunludur.

Tek Modlu İtme Yöntemleri'nde, gözönüne alınan deprem doğrultusunda hakim titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde deprem yerdeğiştirme talebi sınırına kadar monotonik olarak adım adım uygulanan deprem yükü artımlarının etkisi altında, taşıyıcı sistemde meydana gelen yerdeğiştirme, plastik şekildeğiştirme (plastik dönme, uzama, vb) ve iç kuvvet artımları ile bunların birikimli (kümülatif) değerleri hesaplanır. Son adımda, deprem talebine karşı gelen birikimli değerler, şekildeğiştirmeye değerlendirmeye esas büyüklükler olarak elde edilir

Tek Modlu İtme Yöntemleri, her katta döşemeler için rijit diyafram varsayımının yapıldığı ve serbestlik derecelerinin kat kütle merkezinde birbirine dik iki doğrultudaki yatay yerdeğiştirme bileşenleri ile düşey eksen etrafındaki dönme olarak tanımlandığı durum için açıklanmıştır. Kat döşemelerinde düzlem içi şekildeğiştirmelere karşı gelen serbestlik derecelerinin gözönüne alınması durumunda da tek modlu itme yöntemleri aynı esaslar çerçevesinde uyarlanabilir.

6.3.1.1 Sabit Tek Modlu İtme Yöntemleri

Sabit Tek Modlu İtme Yöntemi'nde, gözönüne alınan deprem doğrultusunda her bir itme adımında katlara etkileyen deprem yükü artımları, deprem dışı yüklemelerden sonraki birinci adımda belirlenen ve itme hesabı boyunca hiç değiştirilmeyen sabit mod şekli ile orantılı olarak tanımlanırlar. İtme hesabı sonucunda koordinatları tepe yerdeğiştirmesi – taban kesme kuvveti olan itme eğrisi elde edilir. Daha sonra bu eğriye uygulanan koordinat dönüşümü ile koordinatları modal yerdeğiştirme – modal sözde-ivme olan modal kapasite diyagramı elde edilir. Hesabın son aşamasında bu diyagram, tanımlanan deprem etkisi altında modal yerdeğiştirme talebinin ve buna bağlı olarak taşıyıcı sistemde meydana gelen iç kuvvet ve plastik şekildeğiştirme taleplerinin hesaplanmasında esas alınır.

6.3.1.2 Değişken Tek Modlu İtme Yöntemleri

Değişken Tek Modlu İtme Yöntemi'nde, gözönüne alınan deprem doğrultusunda katlara etkileyen deprem yükü artımları ile bunlarla uyumlu kat yerdeğiştirme artımları, deprem dışı yüklemelerden sonraki her bir itme adımında, daha önce oluşan plastik mafsallar gözönüne alınarak yenilenen serbest titreşim hesabı'ndan elde edilen değişken mod şekli ile orantılı

olarak tanımlanırlar. Bu yöntemde sabit tek modlu itme yönteminde belirtilen itme eğrisi'nin çizimine gerek kalmaksızın modal kapasite diyagramı doğrudan elde edilir.

6.3.2 Çok Modlu İtme Yöntemleri

Doğrusal olmayan deprem hesabında, aşağıda tanımlanan koşulları sağlamak kaydı ile, uluslararası uygulama literatüründe yer almış bulunan Çok Modlu İtme Yöntemleri de kullanılabilir.

- Çok Modlu İtme Yöntemi'nin, verilen tasarım spektrumuna göre özel durumda başlangıç (elastik) rijitlikleri kullanılarak doğrusal hesap için uygulanması sonucunda elde edilen tüm iç kuvvetlerin ve yerdeğiştirmelerin, aynı tasarım spektrumu esas alınarak mod birleştirme yöntemine göre elde edilen büyüklüklerle birebir aynı olduğu hesap raporunda gösterilecektir.
- Kullanılan Çok Modlu İtme Yöntemi'nde binanın farklı titreşim modları için tanımlanan bağımsız sabit modal yük vektörlerinin yapıya artımsal olarak ayrı ayrı uygulanması durumunda, elde edilen modal iç kuvvetler istatistiksel olarak birleştirilmeyecek, **TBDY'18 4B.2.4**'e göre birleştirilmiş modal eleman uç yerdeğiştirmeleri ve akma dönmeleri ile uyumlu olarak hesaplanacaktır.

6.3.3 Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi

Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap, deprem yer hareketinin etkisi altında taşıyıcı sistemin hareket denklemlerini ifade eden differansiyel denklemlerin, zaman artımları ile adım adım doğrudan integrasyonu'na karşı gelir. Doğrusal olmayan davranış nedeni ile sistem rijitlik matrisinin zamanla değişimi de gözönüne alınır.

Hesaplarda en az onbir deprem yer hareketi takımı kullanılacaktır.

7 ŞEKİLDEĞİŞTİRME SINIRLARI

7.1 Betonarme ve Önüretimli Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekildeğiştirme ve Plastik Dönme Sınırları

Beton ve donatı çeliğinin doğrusal veya doğrusal olmayan analizler sonucu elde edilen birim şekildeğiştirme talepleri, aşağıda tanımlanan birim şekildeğiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit düzeyinde taşıyıcı sistem performansı belirlenmelidir.

- Şekildeğiştirme hesabı yapılan betonarme elemanların boyuna donatıları nervürlü (düz) donatı çeliği ile düzenlenmişse, donatı çeliği birim şekildeğiştirme talebi ve plastik dönme talebi 1.5 ile çarpılarak arttırılacaktır.
- Plastik şekildeğiştirmelerin meydana geldiği betonarme sünek kiriş, perde ve kolon elemanlarında, çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen birim şekildeğiştirme ve plastik dönme üst sınırları (kapasiteleri) aşağıda tanımlanmıştır. Denk.(5.4d)'deki ρ_{sh} hesabında 90 derece kapalı etriyelerin %30'u hesaba dahil edilebilir. Denk.(5.6)'da L_s , L_p 'den küçük alınmayacaktır.

Göçmenin Önlenmesi performans düzeyi için beton birim kısalması:

Dikdörtgen kesitli kolon, kiriş ve perdelerde:

$$\varepsilon_c^{(GÖ)} = 0.0035 + 0.04\sqrt{\omega_{we}} \leq 0.018$$

Dairesel kesitlerde:

$$\varepsilon_c^{(GÖ)} = 0.0035 + 0.07\sqrt{\omega_{we}} \leq 0.018$$

Bu bağıntılardaki ilk terim sargısız betonun (kabuk betonu) birim kısalmasına karşı gelmektedir. ω_{we} etkin sargı donatısının mekanik donatı oranını göstermektedir:

$$\omega_{we} = \alpha_{se}\rho_{sh,min} f_{ywe} / f_{ce}$$

α_{se} sargı donatısı etkinlik katsayısını, $\rho_{sh,min}$ dikdörtgen kesitte iki yatay doğrultuda hacimsel enine donatı oranının küçük olanını, f_{ywe} enine donatının ortalama (beklenen) akma dayanımını göstermektedir:

$$\alpha_{se} = (1 - \Sigma ai^2 / 6b_0h_0) (1 - (s / 2b_0)) (1 - (s / 2h_0)) ; \rho_{sh} = A_{sh} / b_k s$$

A_{sh} ve ρ_{sh} gözönüne alınan doğrultuda enine donatının alanını ve hacimsel oranını, b_k dik doğrultudaki çekirdek boyutunu (en dıştaki enine donatı eksenleri arasındaki uzaklık), s enine donatı aralığını, b_0 ve h_0 sargı donatısı eksenlerinden ölçülen sargılı beton boyutlarını, α_i bir etriye kolu veya çiroz tarafından mesnetlenen boyuna donatıların eksenleri arasındaki uzaklığı göstermektedir. Dairesel sargı donatısının etkinlik katsayısı aşağıda verilmiştir.

$$\alpha_{se} = (1 - (s / 2D))^n ; \rho_{sh} = 2A_{os} / DS$$

Burada A_{os} spiral/sargı donatısının alanı, s enine donatı aralığı veya spiralin adımı, D ise spiral/sargı donatısı eksenleri arasındaki uzaklıktır. Dairesel etriye için $n = 2$, spiral donatı için $n = 1$ alınacaktır.

Göçmenin Önlenmesi performans düzeyi için donatı çeliği birim şekildeğiştirmesi:

$$\varepsilon_c^{(GÖ)} = 0.4\varepsilon_{su}$$

Göçmenin Önlenmesi (GÖ) Performans Düzeyi için yapılacak performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere, yığılı plastik davranış modeline göre hesaplanan plastik dönmeler için izin verilen sınır, kesite etkiyen eksenel kuvvet ve verilen beton ve donatı çeliği modelleri dikkate alınarak yapılacak eğrilik analizi sonucunda aşağıda verilen deprem ile hesaplanacaktır.

$$\theta_p^{GÖ} = 2 / 3 [(\Phi_u - \Phi_y)L_p (1 - 0.5 L_p L_s) + 0.45\Phi_u d_b]$$

Burada Φ_u , beton ve donatı çeliği birim şekildeğiştirmeleri ile TBDY'18 EK 5A'da verilen beton ve donatı çeliği modellerinden yararlanılarak ve kesite etkiyen eksenel kuvvet dikkate alınarak yapılan analizden elde edilen göçme öncesi toplam eğriliğini göstermektedir.

Kontrollü Hasar (KH) Performans Düzeyi için yapılacak performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere, yeni betonarme bina elemanlarında bu Bölüm'de verilen hesap yöntemleri ile hesaplanan beton ve donatı çeliği için izin verilen toplam birim şekildeğiştirmeler ε_c^{KH} ve ε_s^{KH}

ile plastik dönme θ_p^{KH} sınırları, Göçmenin Önlenmesi performans düzeyi için tanımlanan değerlere bağlı olarak aşağıda tanımlanmıştır:

$$\epsilon_c^{KH} = 0.75 \epsilon_c^{GÖ} ; \quad \epsilon_s^{KH} = 0.75 \epsilon_s^{GÖ} ; \quad \theta_p^{KH} = 0.75 \theta_p^{GÖ}$$

Sınırlı Hasar (SH) Performans Düzeyi için yapılacak performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere, yeni betonarme bina elemanlarında bu Bölüm'de verilen hesap yöntemleri ile hesaplanan beton ve donatı çeliği izin verilen toplam birim şekildeğiştirmeler ϵ_c^{SH} ve ϵ_s^{SH} aşağıda tanımlanmıştır:

$$\epsilon_c^{SH} = 0.0025 ; \quad \epsilon_s^{SH} = 0.0075$$

SH performans düzeyi için taşıyıcı sistemde plastik mafsal oluşumuna izin verilmeyecektir:

$$\theta_p^{SH} = 0$$

Şekildeğiştirme hesabı yapılan betonarme kesitin kesme kuvveti oranı $V_e / (b_w d f_{ctm}) < 0.65$ ise yukarıda hesaplanan şekildeğiştirme üst sınırları geçerlidir. Kesme kuvveti oranı 1.30'dan büyük ise yukarıda hesaplanan şekildeğiştirme üst sınırları 0.5 ile çarpılarak azaltılacaktır. Ara değerler için doğrusal enterpolasyon uygulanacaktır.

7.2 Çelik Elemanların Şekildeğiştirme ve Plastik Dönme Sınırları

Mevcut veya güçlendirilmiş çelik binalarda hesaplanan şekildeğiştirmeler ve eleman uç dönmeleri için izin verilen sınırlar, ilgili performans düzeyleri için TBDY'18 EK 5C'de verilmiştir. Malzeme dayanımları olarak mevcut malzeme dayanımları kullanılacaktır.

7.3 Güçlendirilen Bölme Duvarların Şekildeğiştirme Sınırları

Betonarme binalardaki güçlendirilmiş bölme duvarlarının deprem performanslarının belirlenmesinde aşağıdaki tabloda verilen kayma açısı sınırları gözönüne alınacaktır. Kayma açısı, ilgili katta hesaplanan en büyük görelî kat ötelemesinin kat yüksekliğine bölünmesi ile elde edilecektir.

Tablo 7.1 – Güçlendirilen Bölme Duvarlar için Performans Sınırlarını Tanımlayan Kayma Açılımları

Performans Sınırı		
SH	KH	GÖ
0.003	0.005	0.010

8 MEVCUT BİNALARIN DEPREM PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

8.1 Mevcut veya Güçlendirilecek Binalarda Hedeflenen Deprem Performansı

Mevcut veya güçlendirilecek binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem yer hareketi düzeyleri ve bu deprem yer hareketi düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 8.1 – Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Yeni Yapılacak veya Mevcut Binalar İçin Performans Hedefleri ve Uygulanacak Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımları

(b) Yeni Yapılacak veya Mevcut Yüksek Binalar (BYS = 1)

Deprem Yer H. Düzeyi	DTS = 1, 2, 3, 3a, 4, 4a		DTS = 1a, 2a	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı
DD-4	KK	DGT	—	—
DD-3	—	—	SH	ŞGDT
DD-2	KH	DGT ⁽³⁾	KH	DGT ^(3,4)
DD-1	GÖ	ŞGDT	KH	ŞGDT

(c) Mevcut Yerinde Dökme Betonarme, Öntüretimli Betonarme ve Çelik Binalar (Yüksek Binalar dışında – BYS ≥ 2)

Deprem Yer H. Düzeyi	DTS = 1, 2, 3, 3a, 4, 4a		DTS = 1a, 2a	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı
DD-3	—	—	SH	ŞGDT
DD-2	KH	ŞGDT	—	—
DD-1	—	—	KH	ŞGDT

⁽¹⁾ BYS > 3 olan binalarda uygulanacaktır.

⁽²⁾ BYS = 2,3 olan binalarda uygulanacaktır.

⁽³⁾ Ön tasarım olarak yapılacaktır.

⁽⁴⁾ I = 1.5 alınarak uygulanacaktır.

⁽⁵⁾ Bkz. 3.5.2.2.

8.2 Mevcut veya Güçlendirilecek Binaların Deprem Performansı

Mevcut binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkili olup dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. Doğrusal ve doğrusal olmayan hesap yöntemlerinin uygulanması ve şekildeğiştirme sınırlarına göre eleman performanslarına karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir.

Betonarme, önüretimli betonarme ve çelik binaların deprem performansının belirlenmesinde uygulanması gereken kurallar aşağıda verilmiştir.

8.2.1 Mevcut Binalarda Sınırlı Hasar Performans Düzeyi

Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20'si Belirgin Hasar Bölgesi'ne geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü Sınırlı Hasar Bölgesi'ndedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, bu durumdaki binaların Sınırlı Hasar Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.

8.2.2 Mevcut Binalarda Kontrollü Hasar Performans Düzeyi

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Kontrollü Hasar Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir:

- Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %35'i ve düşey elemanların (kolonlar, perdeler ve güçlendirilmiş bölme duvarlar) aşağıdaki paragrafta tanımlanan kadarı İleri Hasar Bölgesi'ne geçebilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.
- İleri Hasar Bölgesi'ndeki düşey elemanların, her bir katta düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20'nin altında olmalıdır. En üst katta İleri Hasar Bölgesi'ndeki düşey elemanların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm düşey elemanların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir.

- Diğer taşıyıcı elemanların tümü Sınırlı Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Belirgin Hasar Sınırı aşılmış olan düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir (Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden güçlü kolon zayıf kiriş bağlantı düzeyinin sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

8.2.3 Mevcut Binalarda Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğunun gözönüne alınması kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir:

- Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %20'si Göçme Bölgesi'ne geçebilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.
- Diğer taşıyıcı elemanların tümü Sınırlı Hasar Bölgesi, Belirgin Hasar Bölgesi veya İleri Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Belirgin Hasar Sınırı aşılmış olan düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir (Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden güçlü kolon zayıf kiriş bağlantı düzeyinin sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).
- Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

8.2.4 Göçme Durumu

Bina Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi'ni sağlayamıyorsa Göçme Durumu'ndadır. Binanın kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

8.2.5 Betonarme Binalarda Güçlendirilmiş Bölme Duvarların Performans Düzeyleri

Doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle yapılan hesapta her bir deprem doğrultusunda, binanın herhangi bir katındaki güçlendirilmiş bölme duvar kayma açısı kapasitelerinin, her bir hasar sınırı için Tablo 7.1'de verilen kayma açısı sınırlarını sağlaması gereklidir. Aksi durumda sınırlı hasar ve göçme durumunda yapılan hasar değerlendirmeleri gözönüne alınmayacaktır.

8.2.6 Yiğma Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi

Yiğma binaların performans düzeyine, binalarda yapılan incelemeler ve TBDY'18 Bölüm 11'e göre yapılan hesap sonucunda karar verilecektir. Eğer yiğma binanın her iki doğrultudaki tüm duvarlarının kesme kuvveti dayanımı uygulanan deprem etkileri altında oluşan kesme kuvvetlerini karşılamaya yeterli ise, binanın Sınırlı Hasar Performans Düzeyi'ni sağladığı sonucuna varılır. Herhangi bir katta uygulanan deprem doğrultusunda bu koşulu sağlamayan duvarların kat kesme kuvvetine katkısı %40'ın altında ise binanın Kontrollü Hasar Performans Düzeyi'ni sağladığı kabul edilecektir. Bu oranın %40'ı aşması durumunda binanın Göçme Durumu'nda olduğu kabul edilir.

9 REFERANSLAR

- [1] Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY'18), 2018, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Resmi Gazete, Ankara
- [2] TS EN 12504-1-1 (2002) "Yapıda Beton Deneyleri, Bölüm 1: Karot Numuneler–karot Alma, Mmuayene ve Basınç Dayanımının Tayini", Nisan 2002, TSE.
- [3] ÇYTHYE (2016), Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik