



Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslara Yönelik Eğitim

Rölöve ve Bilgi Toplama

Evren ALP
İnşaat Mühendisi



Sunum İçeriđi

- Rölöve ve Bilgi Toplama
- Riskli Bina Tespit Yöntemi
- Örnek Betonarme Bina
- Örnekler



RÖLÖVE VE BİLGİ TOPLAMA



Rölöve

Bir yapının, bir olgunun, o anda, olduğu gibi çeşitli bilimsel araçlar ve yöntemler kullanılarak belgelenmesi işidir.

Rölövenin Amacı

- Binanın boyutlarının belirlenmesi (Plan boyutu, Kat Yüksekliği, Bina Yüksekliği, vb.)
- Binanın taşıyıcı sisteminin belirlenmesi (Betonarme, Yığma, Karma, vb.)
- Binanın taşıyıcı sistem elemanlarının boyutlarının belirlenmesi (Kolon, Perde, Kiriş, Döşeme, Taşıyıcı Duvar vb.)



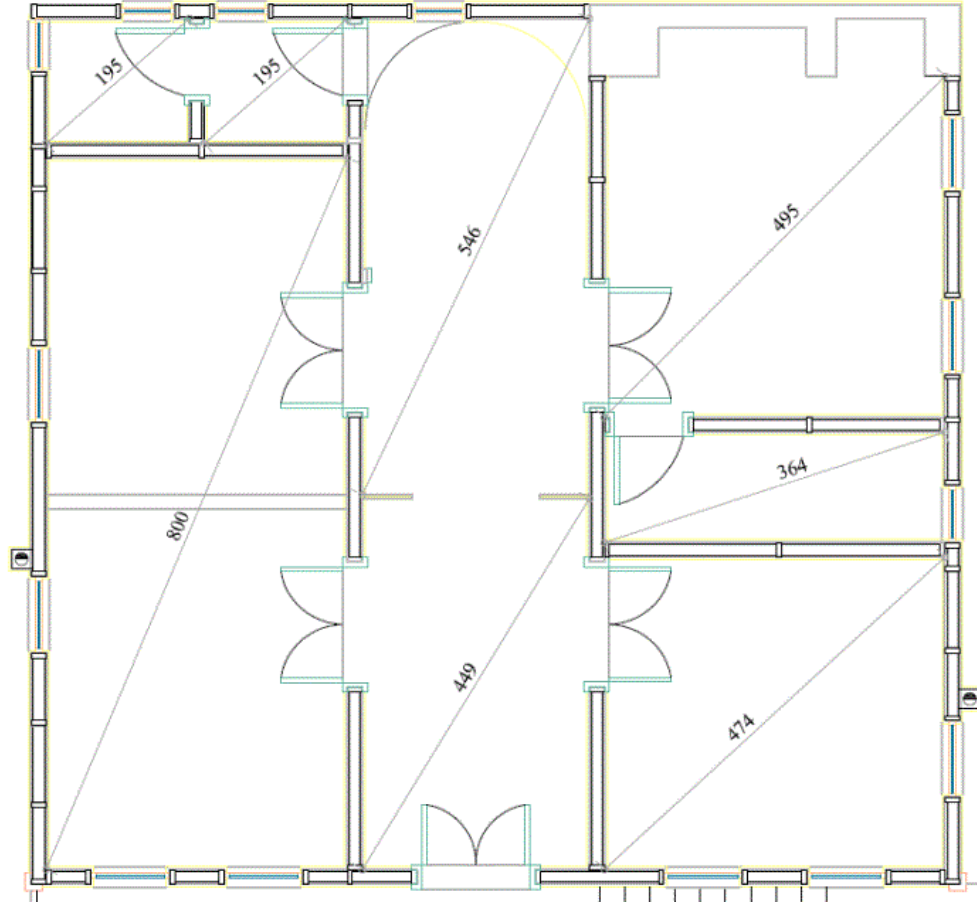
- Binanın taşıyıcı sistem elemanlarının plandaki konumlarının (Kattaki yerleşimi, eksen kaçıklıkları, vb.) belirlenmesi
- Binanın zati yükünün ve kullanım amacına bağlı hareketli yüklerinin belirlenmesi (Döşeme kaplama cinsleri, sabit ve hareketli yükler, ağır makinaların bulunduğu işletmeler, vb.)
- Binada varsa düzensizliklerin ve olumsuzlukların belirlenmesi

*** Rölövenin en önemli amacı, riskli yapı tespiti yapılacak binayı doğruya en yakın şekilde temsil edecek modelin yapılabilmesini sağlamaktır. Yerindeki binayı temsil etmeyen bir rölöve ve bilgi toplama çalışması o binanın gerçek davranışını göstermeyecektir.



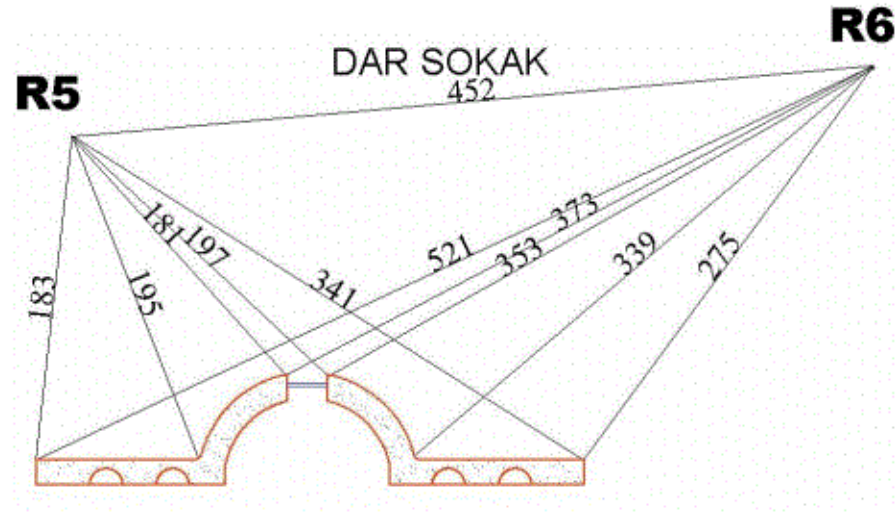
Rölöve Alınırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. Rölöve alınırken öncelikle binanın geometrisi ve buna bağlı dış konturunun doğru bir şekilde belirlenmesi,

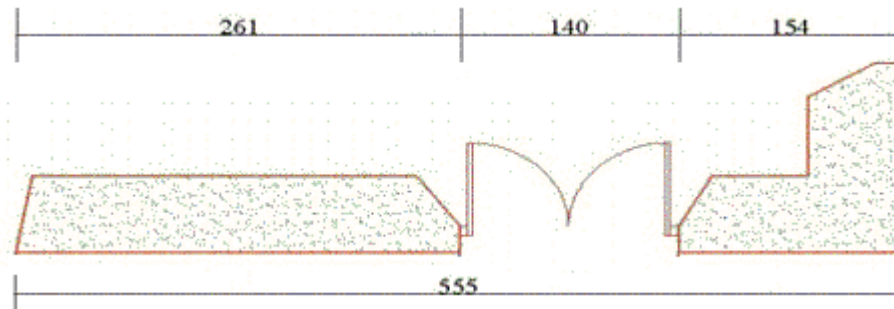




2. Geometrisi düzgün olmayan binalarda röper noktalarının belirlenmesi ve buradan destekleyici ilave ölçülerin alınması,

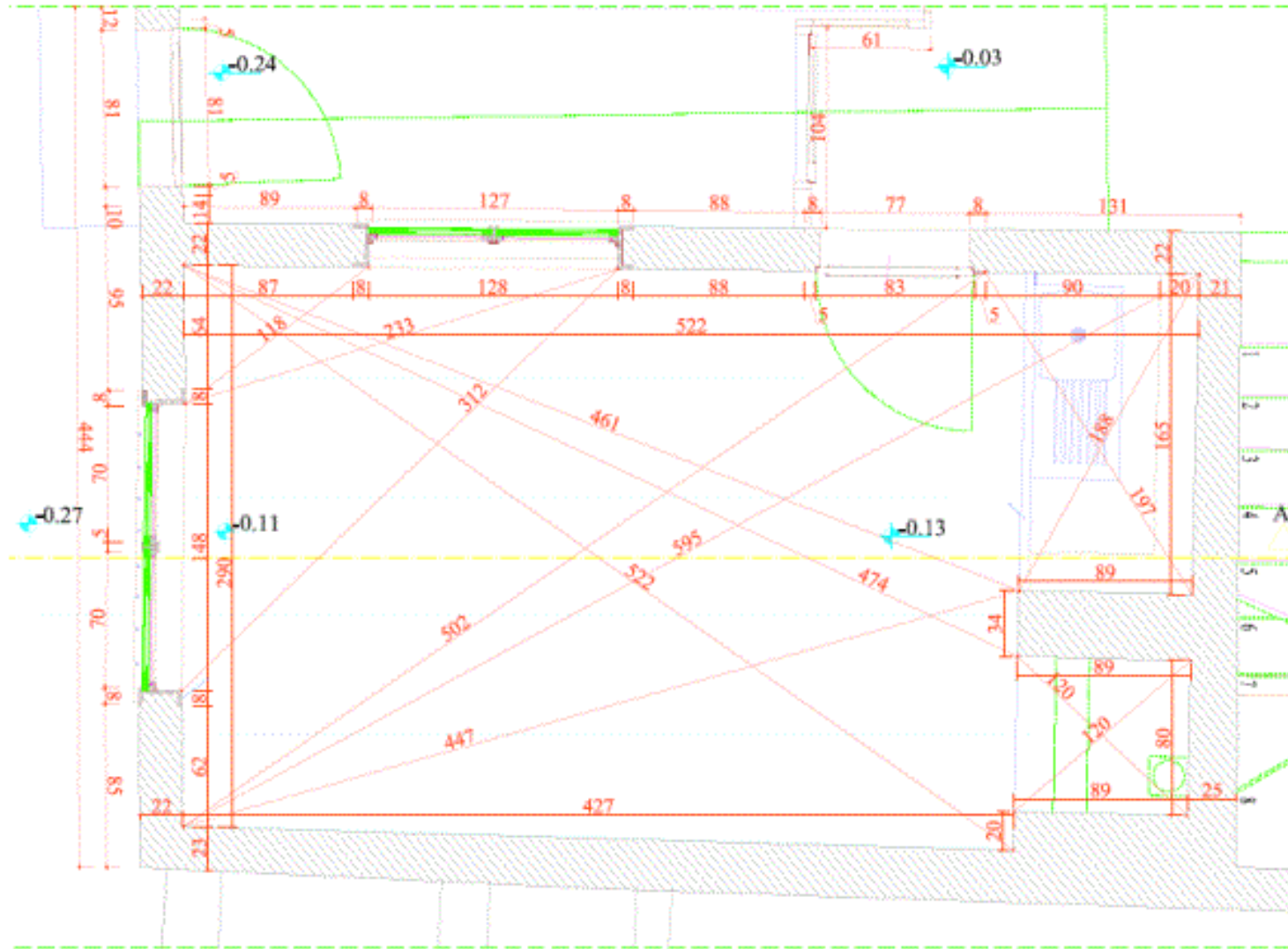


3. Binanın iç mahal ölçüleri ile binanın dış kontur ölçülerinin uyumluluğunun denetlenmesi,

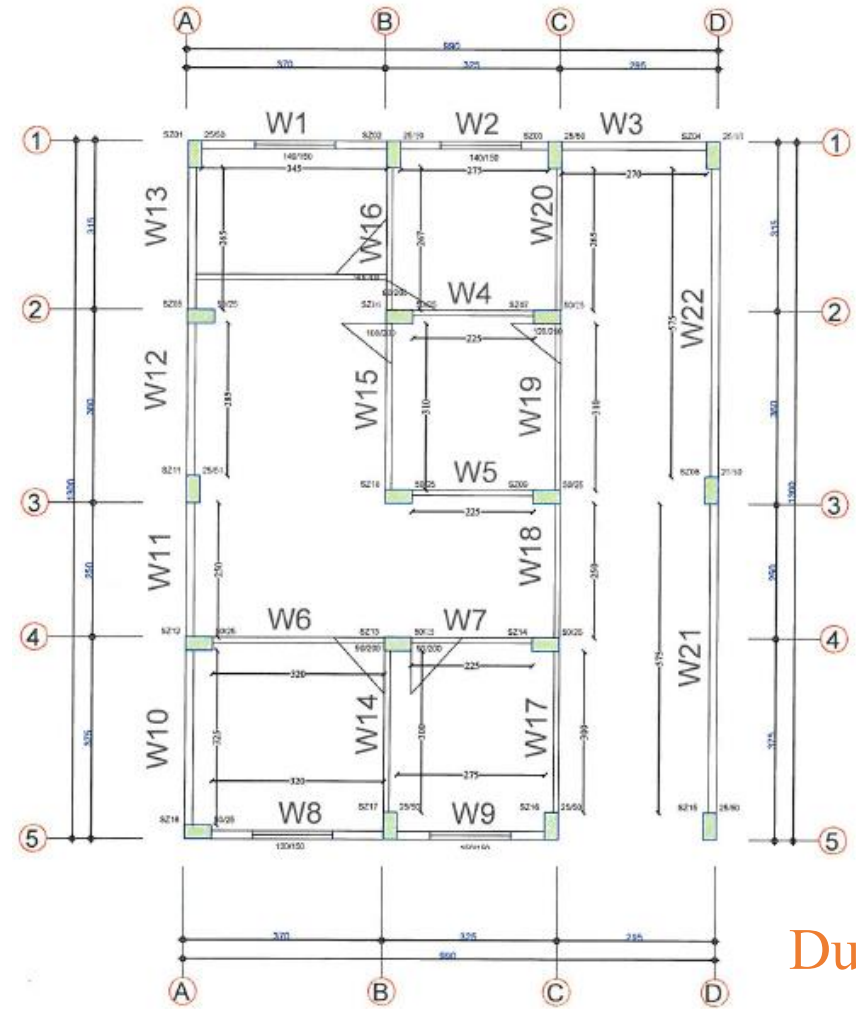
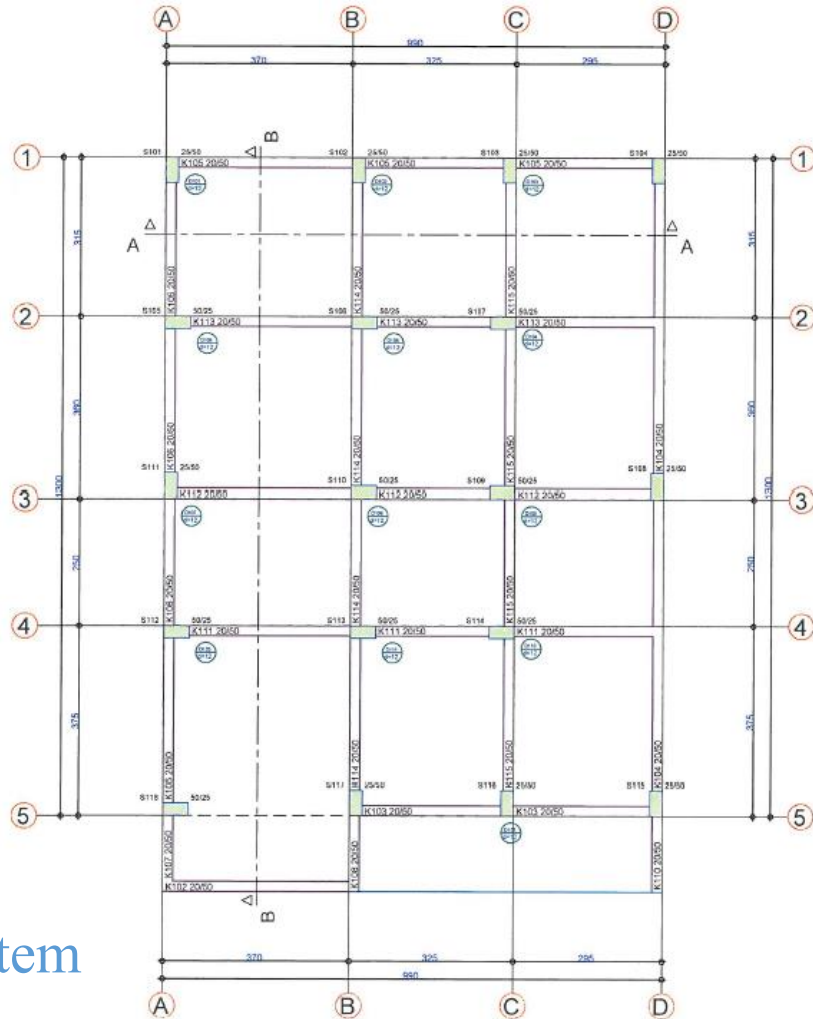




4. İç hacim ölçüleri alınarak kat planının genel durumunun ortaya çıkarılması,



5. Taşıyıcı elemanların, duvarların, kapı ve pencerelerin plandaki yeri ve bunların boyutlarının ölçülmesi,





6. Binanın kat yüksekliğinin ve döşeme kalınlığının, kaplama cinsinin, binanın kullanım amacına ilişkin olarak döşeme üzerinde bulunan ilave yüklerin (ağır makinalar, su deposu, vb.) belirlenmesi,
7. Alınan tüm ölçülerin plandaki uyumluluğu kontrol edilir ve tereddüte düşülen kısımlarda tekrar ölçümler yapılması,
8. Rölövelerin Bakanlığımızca lisanslandırılan lisanslı kuruluşların yetkili mühendislerince yukarıda belirtilen esaslar dahilinde yapılması ve hazırlanan rölövelerin ve bilgi toplanacak elemanların bilgilerinin laboratuvara bildirilmesi,
9. Tüm rölöve çalışmaları sırasında bol bol fotoğraf çekilmesi ve mümkün ise videolar ile desteklenmesi vb.

hususlara dikkat edilmesi rölövenin doğruluğu açısından önem arz etmektedir.



Bilgi Toplama

Rölövesi alınan bir yapının modellemesinde kullanılacak bazı önemli verilerin (Beton dayanımı, donatı sınıfı, taşıyıcı duvar malzemesi vb.) çeşitli deneyler ve çalışmalarla elde edilmesi işidir.

Bilgi Toplama İşlemi Yapılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. RYTEİE ve ilgili standartlara uygun şekilde ve sayıda deneyler ve çalışmalar yapılmalı, (Beton numunesinin alınma yeri, beton numunelerin düzeltilmesi, sıyırma şekli, sayısı, vb.)



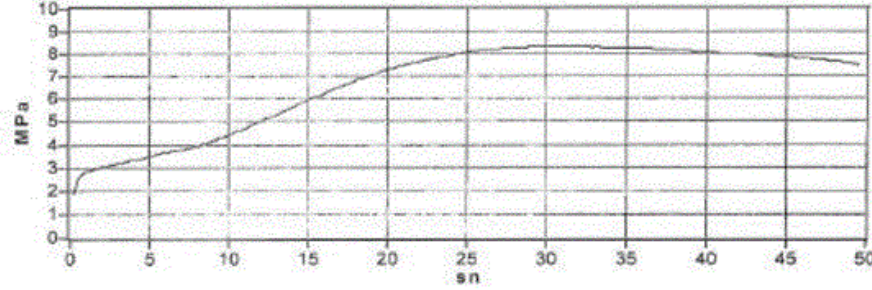
2. Deney ve çalışma yapılan elemanların üzerine bina veya adres bilgisi ve bu elemanın rölövedeki ismi yazılmalı, (... Apartmanı S101 vb.)





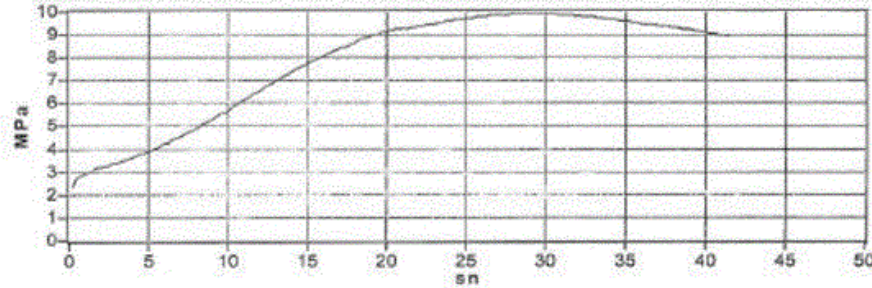
3. Deneyler ilgili standartlara uygun yapılmalı. (TS EN 12390-3/2010'a göre karot yükleme hızı $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s arasında olmalı vb.)

BOY h(mm)	93,0
ÇAP d(mm)	93,0
BASINÇ YÜZEYİ A (mm ²)	6793
BASINÇ YÜKÜ P (kN)	56,8
BASINÇ MUKAVEMETİ (N/mm ²)	6,4



Eğim= 0,22

BOY h(mm)	93,0
ÇAP d(mm)	93,0
BASINÇ YÜZEYİ A (mm ²)	6793
BASINÇ YÜKÜ P (kN)	97,5
BASINÇ MUKAVEMETİ (N/mm ²)	9,9



Eğim= 0,40

4. Yapılan çalışmalara ilişkin ölçümlerin doğru araçlarla doğru bir şekilde yapılması (donatı çapının ölçülmesi, korozyon miktarının belirlenmesi için donatıda zımparalama, vb.)
5. Bazı gözlemsel çalışmaların fotoğraf ve video ile desteklenmesi (Yığma binalarda harç kalitesinin belirlenmesi, beton numunesi alınamama durumu vb.)



RİSKLİ BİNA TESPİT YÖNTEMİ



Riskli Bina tespit yöntemi için bu Esaslara göre hangi bölümün kullanılacağı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Taşıyıcı Sistem Türüne Göre Kullanılacak Bölümler

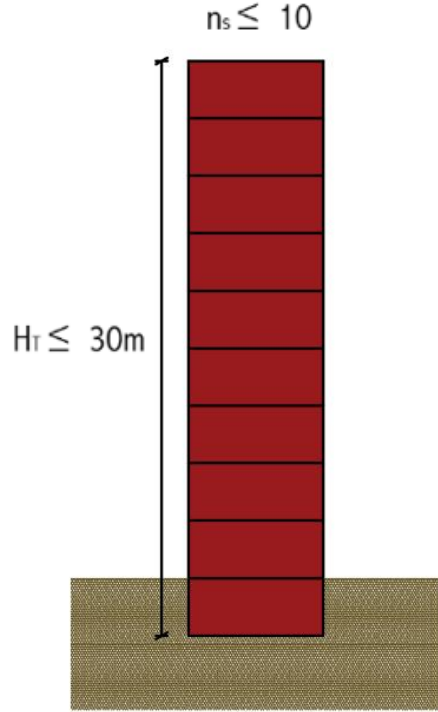
	Bina Sınıfları*		
	1	2	3
Taşıyıcı Sistem Türü	Az Katlı $H_T \leq 30$ m veya $n_s \leq 10$	Orta Katlı $30 < H_T \leq 50$ m veya $10 < n_s \leq 17$	Yüksek Katlı $50 < H_T$ veya $17 < n_s$
Betonarme	Bölüm 4	Bölüm 5	Bölüm 6
Yığma	Bölüm 7	Bölüm 7	Bölüm 7
Karma	Bölüm 8	Bölüm 5**	Bölüm 6**

* H_T ve n_s değerlerinin farklı bina sınıfları vermesi durumunda yüksek olan sınıfa göre tespit yapılacaktır.

** Bu binalarda sadece betonarme yapı sistemine göre modelleme ve değerlendirme yapılacaktır. Yığma elemanlar kütle ve düşey yük olarak dikkate alınacaktır.

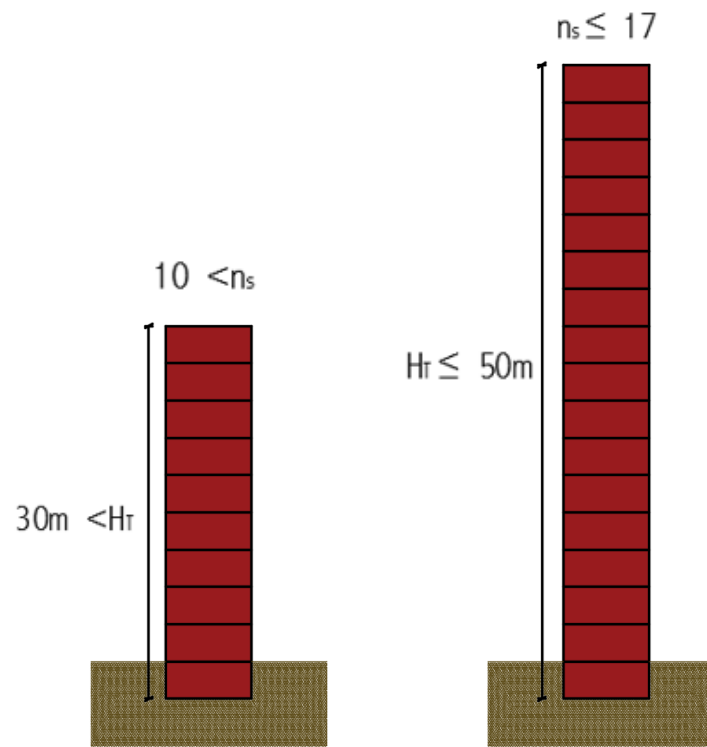


Az Katlı Betonarme Binalar



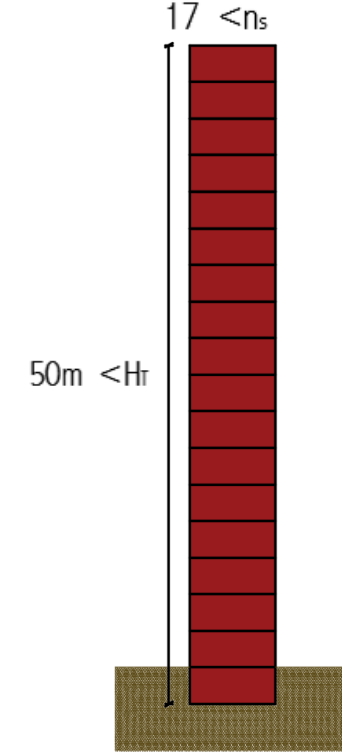
Bodrum katlar dâhil yüksekliği (H_T) 30 m veya bodrum katları dâhil (n_s) 10 katı geçmeyen betonarme binalardır.

Orta Katlı Betonarme Binalar



Bodrum katlar dâhil yüksekliği (H_T) 30 ile 50 m arasında olan veya bodrum katları dâhil 10 ile 17 kat arasında olan betonarme binalardır.

Yüksek Katlı Betonarme Binalar



Bodrum katlar dâhil yüksekliği (H_T) 50 m'den fazla olan veya bodrum katları dâhil 17 kattan fazla olan betonarme binalardır.



ÖRNEK BETONARME BİNA



Sol Ön Cephe



Ön Cephe



Sağ Ön Cephe



Arka Cephe



Riskli yapı tespiti yapılan yapı,

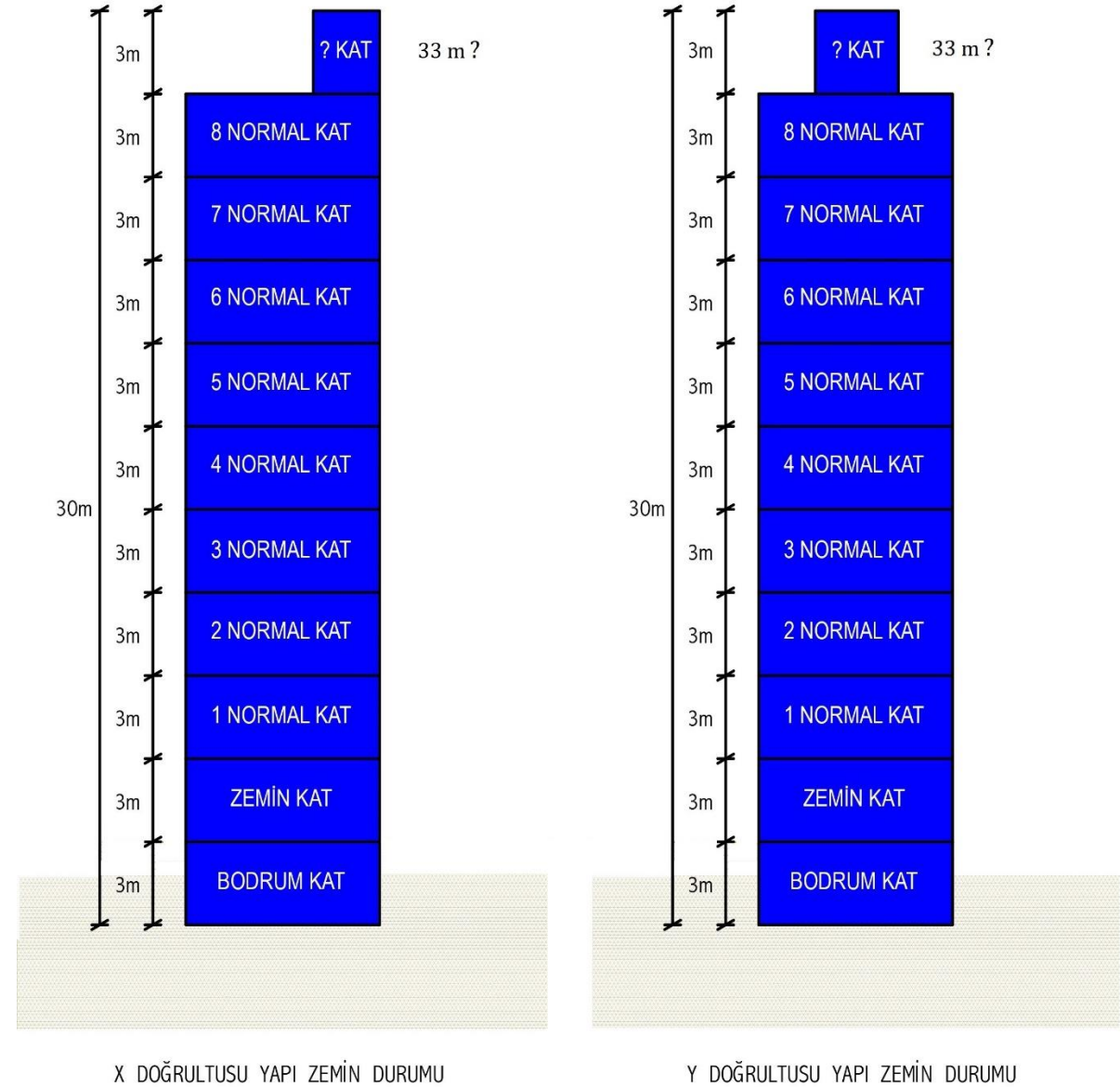
- 1 bodrum kat, 1 zemin kat, 8 normal kat ve 1 asansör ve merdivenin bulunduğu kat olmak üzere toplam 11 kattan oluşmaktadır.

$$n_s=11$$

- Her kat 3m yüksekliğinde olduğundan bina toplam yüksekliği 33 m'dir.

$$H_T=33 \text{ m}$$

Söz konusu bina, RYTEİE 3.1 maddesi uyarınca **ORTA KATLI BETONARME BİNA** sınıfında değerlendirilmesi gerekmekte iken,



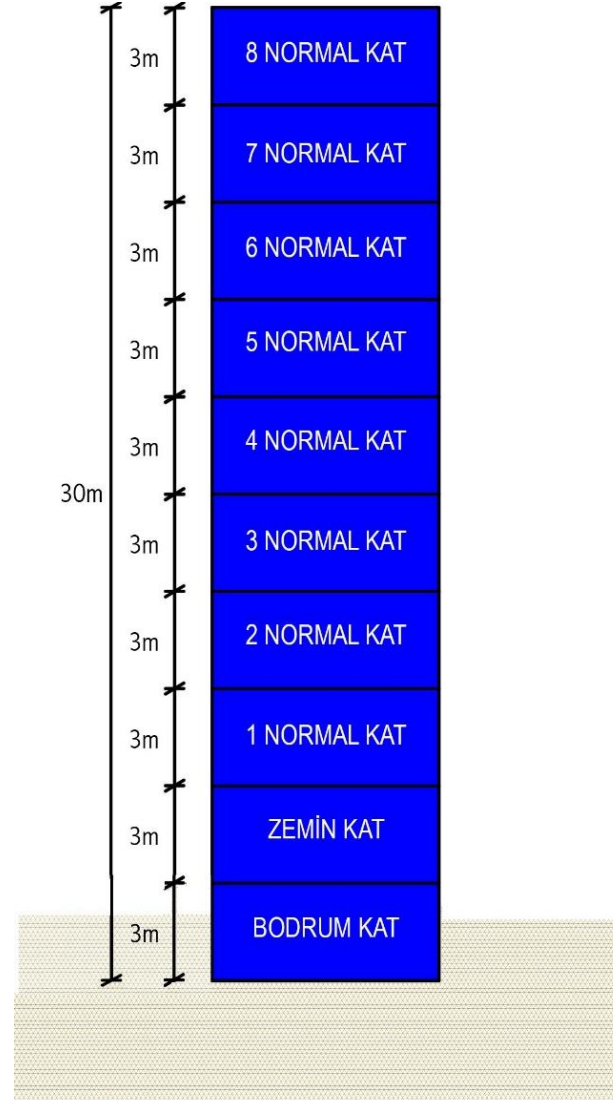


RYTEİE 3.2 maddesi uyarınca son katın alanı, bodrum hariç diğer katlar içerisindeki en küçük kat alanının %25'inden az olduğu tespit edildiğinden

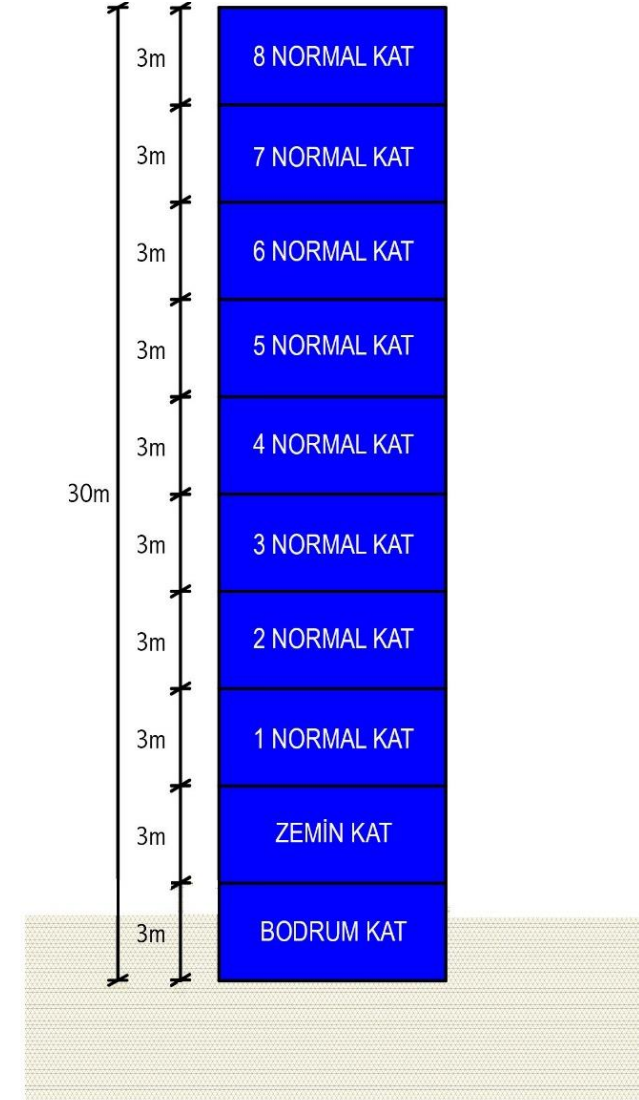
$$n_s=10 \text{ ve } H_T=30 \text{ m}$$

Söz konusu bina, RYTEİE 3.1 ve 3.2 maddeleri uyarınca **AZ KATLI BETONARME BİNA** sınıfında değerlendirilmesi gerekmektedir.

*** Bu tarz binalarda en üst kat her ne kadar değerlendirmeye ve modellemeye dahil edilmese de bu katın kütle ve düşey yük olarak dikkate alınması zorunludur.



X DOĞRULTUSU YAPI ZEMİN DURUMU



Y DOĞRULTUSU YAPI ZEMİN DURUMU



İnceleme Katının ve Rölöve Alınacak Katların Belirlenmesi

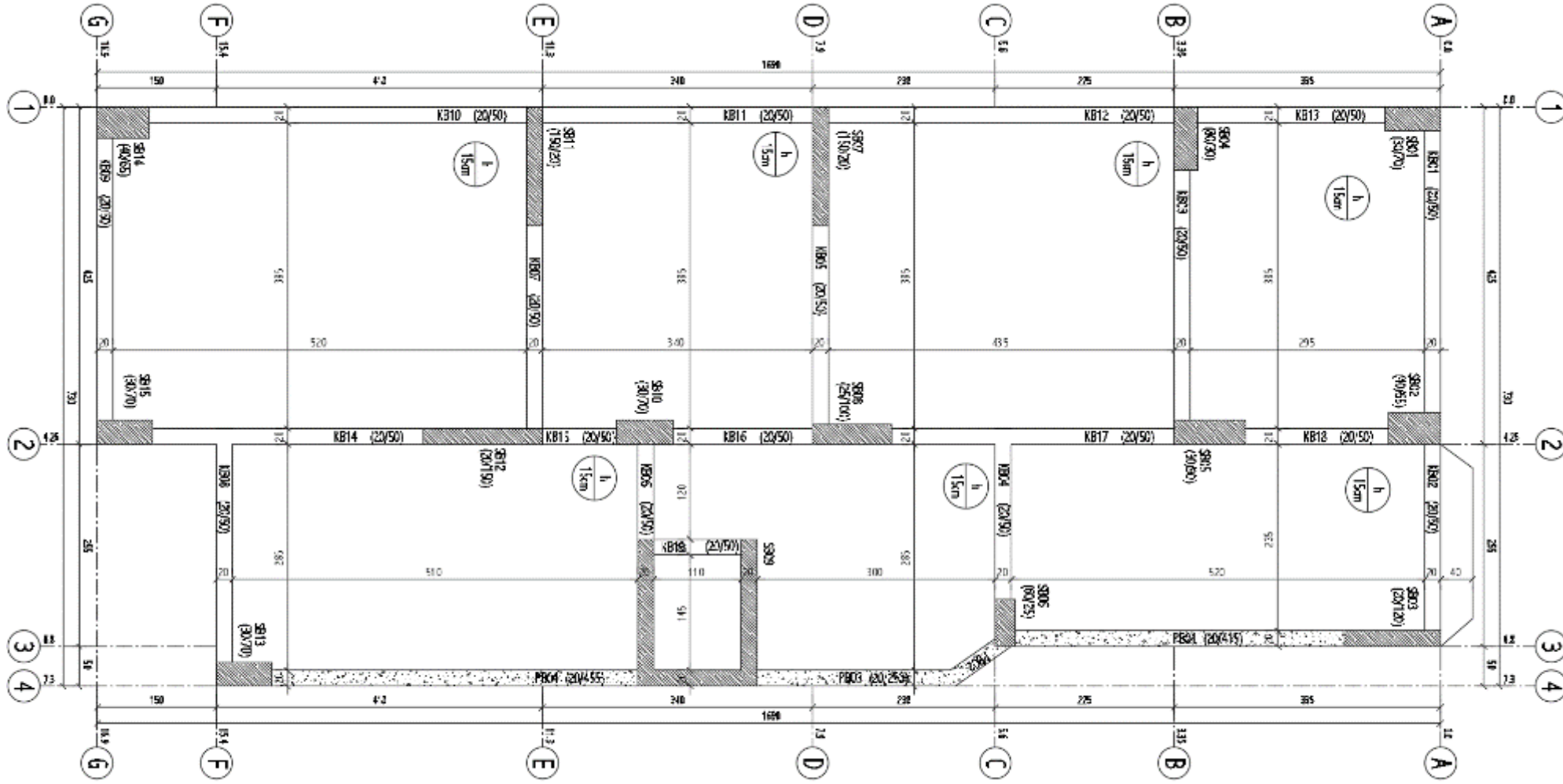
RYTEİE 4.1.1 maddesinde;

- *Bina taşıyıcı sistem özellikleri, inceleme katında ve tüm bodrum katlarda alınacak rölöveler ile belirlenecektir.*
- *İnceleme Katı, kat yüksekliği boyunca tüm cepheleri açıkta olan en alt bina katıdır.*
- *Taşıyıcı sistem düşey eleman (kolon veya perdelerin) süreksizliği bulunan veya düşey taşıyıcı elemanları kirişlerin veya guseli kolonların üzerine oturan katlardan da rölöve alınacaktır.*

Bu hüküm uyarınca incelendiğinde örnek betonarme binanın,

İnceleme Katı: Zemin Kat (Bodrum kat yarı gömülü olduğundan)

Rölöve Alınacak Katları: Bodrum Kat ve Zemin Kat (Düşey düzensizlik mevcut değil.)

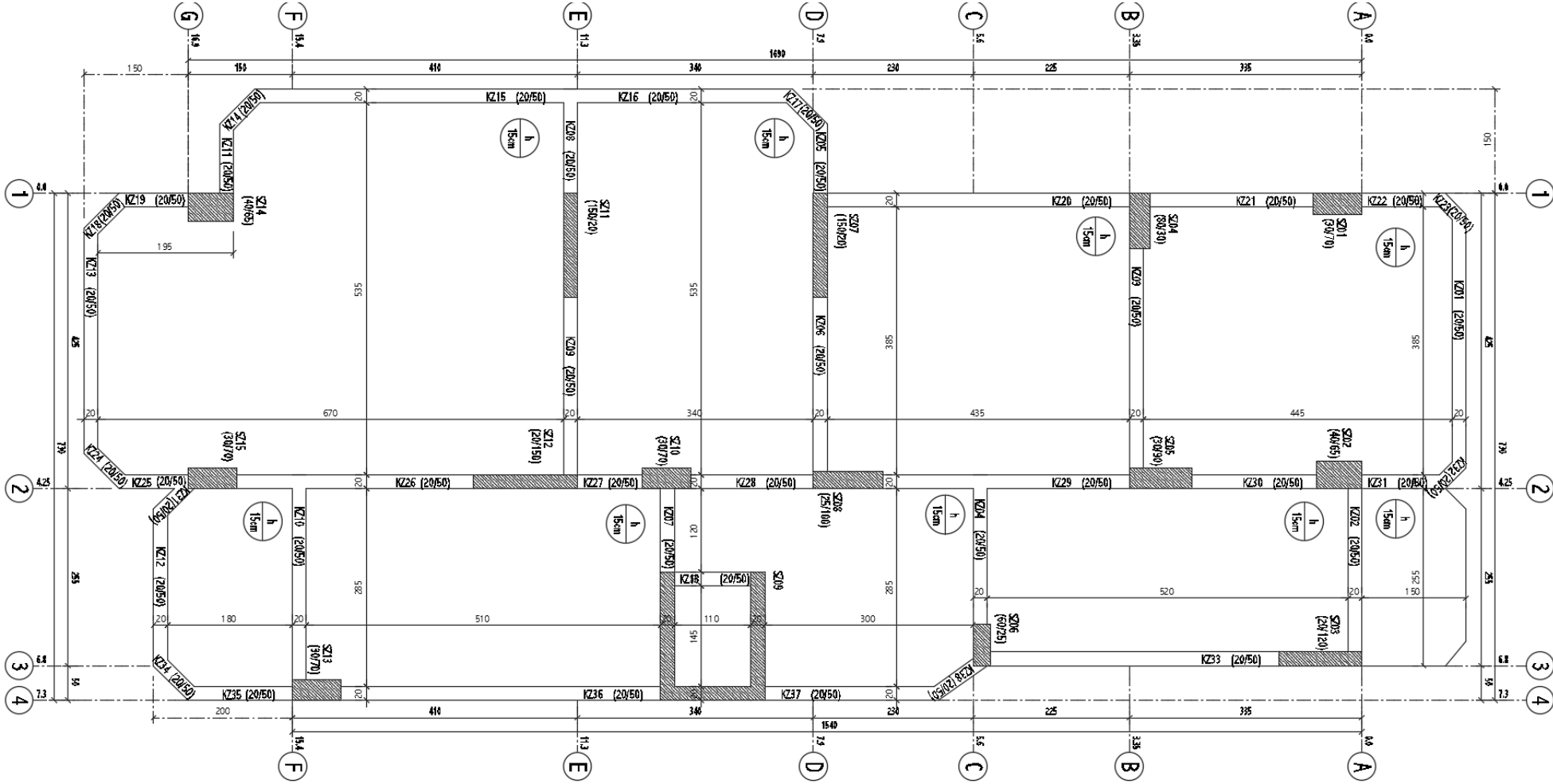


BODRUM KAT RÖLÖVESİ (1/50)

h = 3 m H_T = 30 m

BODRUM KAT	
ELEMAN İSMİ	ELEMAN BOYUTU
SB01	30/70
SB02	40/65
SB03	20/120
SB04	80/30
SB05	30/90
SB06	60/25
SB07	150/20
SB08	25/100
SB09	Asansör Perdesi
SB10	30/70
SB11	150/20
SB12	20/150
SB13	30/70
SB14	40/65
SB15	30/70
PB01	20/415
PB02	20/85
PB03	20/250
PB04	20/455

Bodrum katta; 10 adet kolon, 9 adet betonarme perde bulunmaktadır.



ZEMİN VE DİĞER NORMAL KATLAR RÖLÖVESİ (1/50) $h = 3 \text{ m}$ $H_T = 30 \text{ m}$

ZEMİN VE DİĞER KATLAR	
ELEMAN İSMİ	ELEMAN BOYUTU
SZ01	30/70
SZ02	40/65
SZ03	20/120
SZ04	80/30
SZ05	30/90
SZ06	60/25
SZ07	150/20
SZ08	25/100
SZ09	Asansör Perdesi
SZ10	30/70
SZ11	150/20
SZ12	20/150
SZ13	30/70
SZ14	40/65
SZ15	30/70

Zemin katta; 10 adet kolon, 5 adet betonarme perde bulunmaktadır.



Donatı Tespitinin Yapılması ve Donatı Düzeninin Belirlenmesi

RYTEİE 4.1.5 maddesi uyarınca;

- *Donatı Tespiti; toplam kolon sayısının en az %20'sinde ve toplam perde sayısının en az % 20'sinde, kolonlarda 6 adet ve perdelerde de 2 adetten az olmamalıdır.*
- *Toplam kolon sayısının 6'dan az olması durumunda mevcut kolon sayısı kadar, 1 perde olması durumunda ise bu perdede tespit yapılacaktır. Bu işlem, tespit yapılan perde ve kolonların en az yarısında kabuk betonu sıyrılarak (tahribatlı yöntem) diğer yarısında ise tahribatsız yöntem kullanılmalıdır.*



Donatı Tespitinin Yapılması ve Donatı Düzeninin Belirlenmesi

- *Sıyırma işlemi ile perdelerde başlık bölgesinin bulunup bulunmadığı tespit edilmelidir.*
- *Donatı tespiti sonucu kolonlar ve perdeler için ayrı ayrı elde edilen donatı oranı ortalama değerleri donatı tespiti yapılmayan kolonlar ve perdelerin donatı hesabında kullanılacaktır. Bu işlem **rölöve alınan** her kat için ayrı ayrı yapılmalıdır.*
- *Donatı tespiti yapılmayan elemanlarda boyuna donatı yerleşimi, sıyırma işlemi ile tespit edilen düzene uyumlu olarak kolon ve perdelerde ayrı ayrı yapılacaktır.*



Örnek Betonarme Binada Rölöve Alınan Katlar : Bodrum Kat ve Zemin Kat

Bodrum Katta

- 10 adet kolon, 9 adet perde bulunmaktadır.

Donatı Tespiti İşlemi:

6 adet kolon, 2 adet perde

Tahribatlı Yöntem:

3 adet kolon, 1 adet perde

Tahribatsız Yöntem:

3 adet kolon, 1 adet perde

Zemin Katta

- 10 adet kolon, 5 adet perde bulunmaktadır.

Donatı Tespiti İşlemi:

6 adet kolon, 2 adet perde

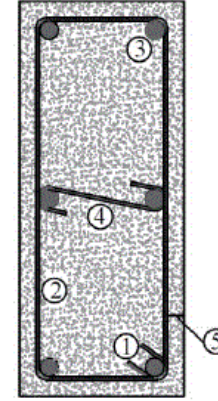
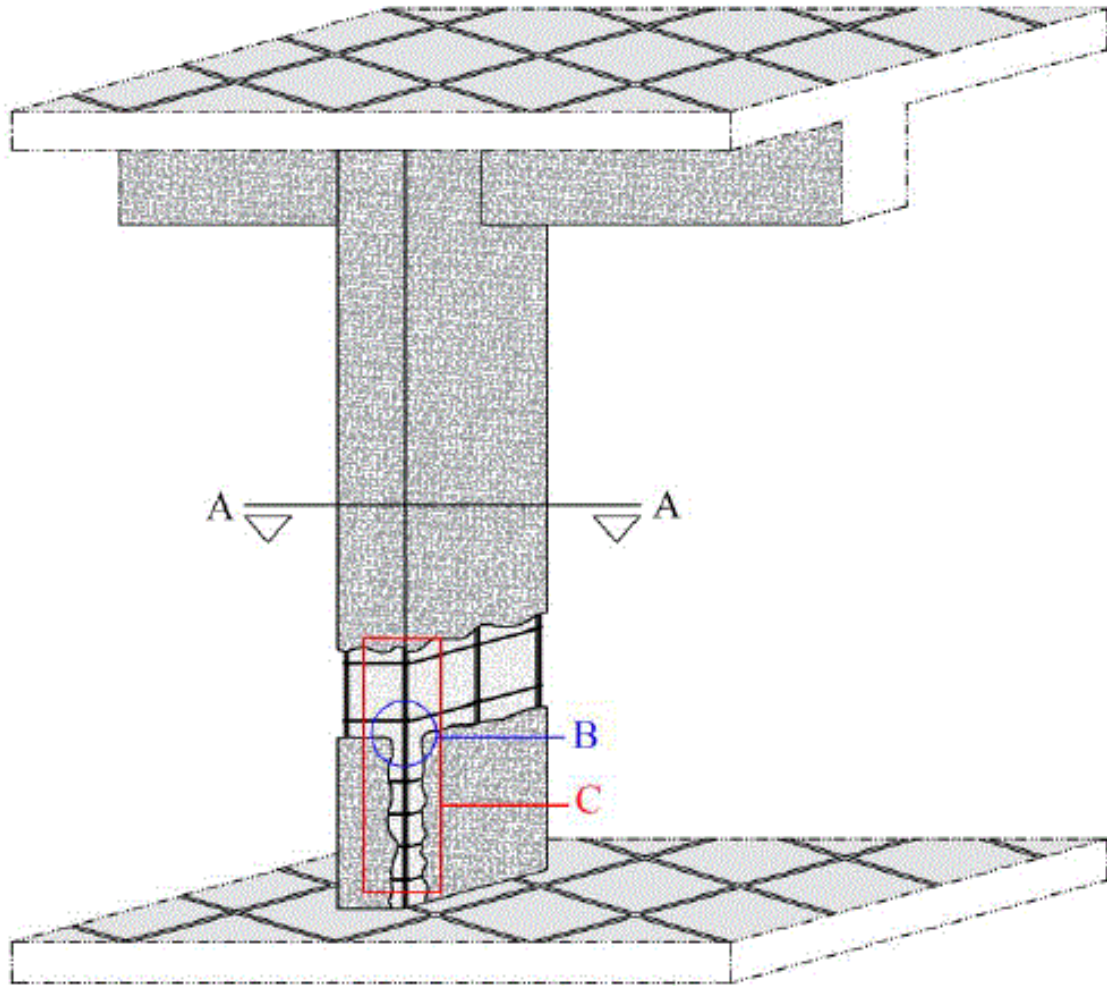
Tahribatlı Yöntem:

3 adet kolon, 1 adet perde

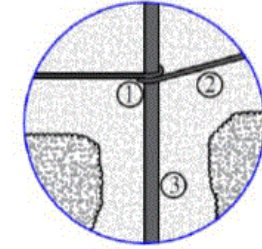
Tahribatsız Yöntem:

3 adet kolon, 1 adet perde

Örnek Tahribatlı Yöntemle Donatı Tespiti



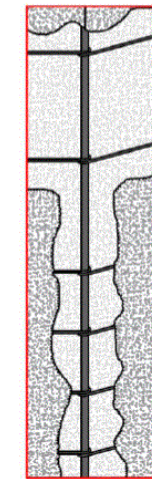
- ①—Kanca
- ②—Etriye
- ③—Düşey Donatı
- ④—Çiroz
- ⑤—Pas payı



- ①—Kanca
- ②—Etriye
- ③—Düşey Donatı

A-A Kesiti

B-Detayı



Kolon Orta Bölgesi

Kolon Sarılma Bölgesi

C-Detayı



Kolonlarda Donatı Tespiti İşlemi

1. Orta ve sarılma bölgelerinde;
 - Enine Donatı Sınıfı
 - Enine Donatı Çapı
 - Enine Donatı Aralığı
2. Kanca Durumu
3. Çiroz ve/veya Çift Etriye Durumu
4. Boyuna Donatı Sınıfı
5. Boyuna Donatı Çapı
6. Boyuna Donatı Yerleşimi
7. Gerekli Durumlarda Ek Detaylar

*** A grubu kolonlar eğilme göçmesine, B grubu kolonlar eğilme kesme göçmesine, C grubu kolonlar kesme göçmesine maruz kalacağı kabul edilir.

$\frac{V_e}{V_r}$	Arahğı $s \leq 100$ mm olan, her iki ucunda 135° kancalı etriyesi bulunan ve toplam enine donatı alanı $A_{sh} \geq 0.06sb_k(f_{cm}/f_{ywm})$ denklemini sağlayan kolonlar	Diğer durumlar
$V_e/V_r \leq 0.7$	A	B
$0.7 < V_e/V_r \leq 1.1$	B	B
$1.1 < V_e/V_r$	B	C

A grubu kolonlar		
$N_K/(f_{cm}A_c)$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
≤ 0.1	5.0	0.035
≥ 0.6	2.5	0.0125

B grubu kolonlar			
$N_K/(f_{cm}A_c)$	$A_{sh}/(sb_k)$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
≤ 0.1	≤ 0.0005	2.0	0.01
	≥ 0.006	5.0	0.03
≥ 0.6	≤ 0.0005	1.0	0.005
	≥ 0.006	2.5	0.0075

C grubu kolonlar	
$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
1.0	0.005

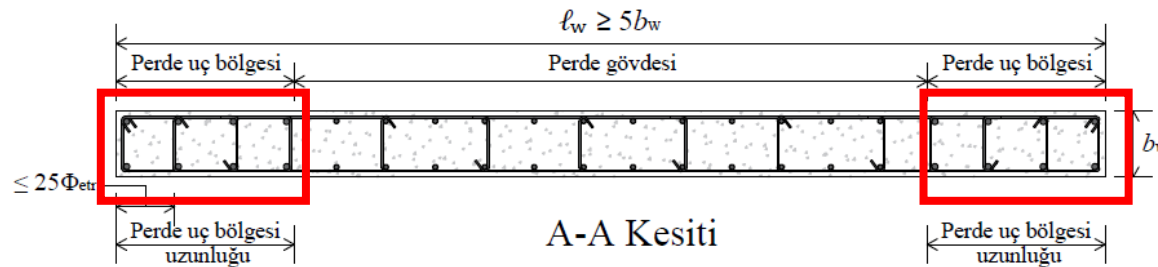
Perdelerde Donatı Tespiti İşlemi

1. Perdede Başlık Bölgesinin Olup Olmadığı,
2. Perde Başlık Bölgesinde
 - a) Boyuna Donatı Sınıfı
 - b) Boyuna Donatı Çapı
 - c) Boyuna Donatı Yerleşimi
 - d) Enine Donatı Sınıfı
 - e) Enine Donatı Çapı
 - f) Enine Donatı Aralığı

	$V_e/V_r < 1.0$	$1.0 \leq V_e/V_r$
$2.0 \leq H_w/\ell_w$	A	B
$H_w/\ell_w < 2.0$	B	B

A grubu perdeler				
$N_K/(f_{cm} A_c)$	$V_e/(b_w d f_{ctm})$	Başlık Bölgesi	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
<0.1	≤ 0.9	Var	6.0	0.0300
		Yok	4.0	0.0150
	≥ 1.3	Var	3.5	0.0150
		Yok	2.0	0.0075
>0.25	≤ 0.9	Var	3.5	0.0200
		Yok	2.0	0.0100
	≥ 1.3	Var	2.0	0.0100
		Yok	1.5	0.0050

B grubu perdeler		
$V_e/(b_w d f_{ctm})$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
≤ 0.9	4.0	0.0200
≥ 1.3	2.0	0.0100



*** A grubu perdelerin eğilme göçmesine ve B grubu perdelerin eğilme-kesme veya kesme göçmesine maruz kalacağı kabul edilir.



3. Perdenin Gövde Bölgesinde

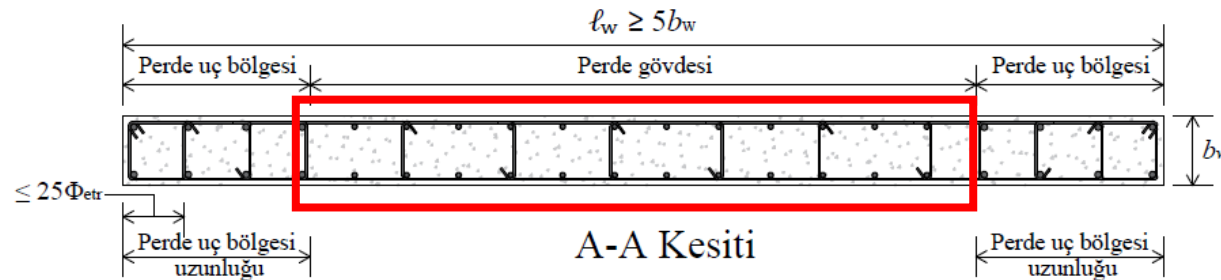
- Boyuna Donatı Sınıfı
- Boyuna Donatı Çapı
- Boyuna Donatı Yerleşimi
- Enine Donatı Sınıfı
- Enine Donatı Çapı
- Enine Donatı Aralığı

4. Gerekli Durumlarda Ek Detaylar

	$V_e/V_r < 1.0$	$1.0 \leq V_e/V_r$
$2.0 \leq H_w/\ell_w$	A	B
$H_w/\ell_w < 2.0$	B	B

A grubu perdeler				
$N_K/(f_{cm} A_c)$	$V_e/(b_w d f_{ctm})$	Başlık Bölgesi	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
<0.1	≤ 0.9	Var	6.0	0.0300
		Yok	4.0	0.0150
	≥ 1.3	Var	3.5	0.0150
		Yok	2.0	0.0075
>0.25	≤ 0.9	Var	3.5	0.0200
		Yok	2.0	0.0100
	≥ 1.3	Var	2.0	0.0100
		Yok	1.5	0.0050

B grubu perdeler		
$V_e/(b_w d f_{ctm})$	$m_{sınır}$	$(\delta/h)_{sınır}$
≤ 0.9	4.0	0.0200
≥ 1.3	2.0	0.0100



*** A grubu perdelerin eğilme göçmesine ve B grubu perdelerin eğilme-kesme veya kesme göçmesine maruz kalacağı kabul edilir.

Örnek Tahribatlı Yöntem İle Donatı Tespiti İşlemi



Sıyırma



Etriye Aralığının
Belirlenmesi



Pas Payının
Belirlenmesi



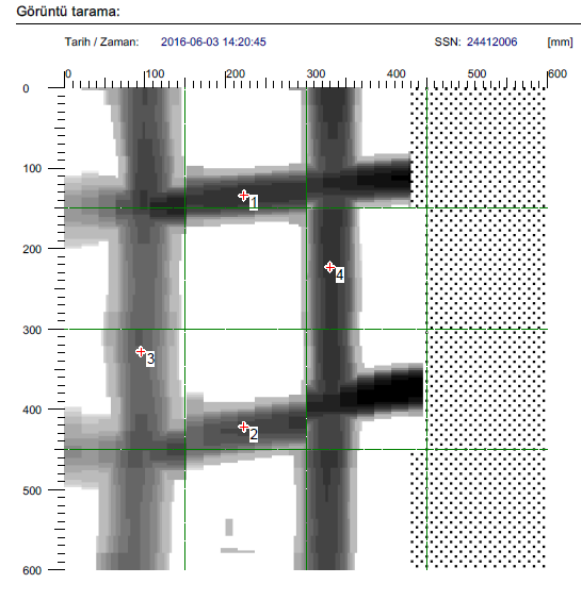
Boyuna Donatı
Çapının
Belirlenmesi



Etriye Çapının
Belirlenmesi



Örnek Tahribatsız Yöntem İle Donatı Tespiti İşlemi



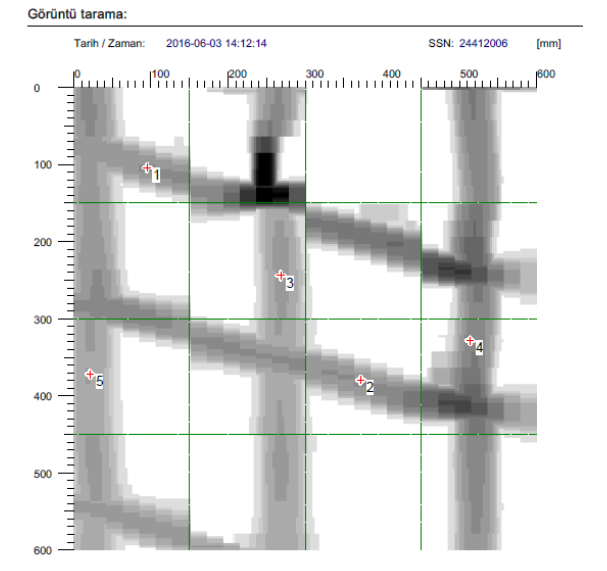
Müşteri:

Yer: MALTEPE/İSTANBUL Operatör: ---

Yorum:
BODRUM KAT SB03 KOLONU(SIKLAŞTIRMA BÖLGESİ)
KOLON BOYUTLARI =50/25 CM
DONATI = Ø16
ETRIYE = Ø8
DONATI ADEDİ: 6 ADET
ETRIYE ARALIĞI : 22 CM

Görüntü tarama:

Nokta:	x: [mm]	y: [mm]	Cov.: [mm]	Donatı:	Yönelme:	Kullanım:
1	224	135	42	8mm	Yatay	Ölçüm
2	224	425	48	8mm	Yatay	Ölçüm
3	96	331	61	16mm	Düşey	Ölçüm
4	333	224	47	16mm	Düşey	Ölçüm



Müşteri:

Yer: MALTEPE/İSTANBUL Operatör: ---

Yorum:
BODRUM KAT SB09 KOLONU(SIKLAŞTIRMA BÖLGESİ)
KOLON BOYUTLARI =60/25 CM
DONATI = Ø16
ETRIYE = Ø8
DONATI ADEDİ: 6 ADET
ETRIYE ARALIĞI : 22 CM

Görüntü tarama:

Nokta:	x: [mm]	y: [mm]	Cov.: [mm]	Donatı:	Yönelme:	Kullanım:
1	96	105	37	8mm	Yatay	Ölçüm
2	374	383	37	8mm	Yatay	Ölçüm
3	270	246	47	16mm	Düşey	Ölçüm
4	517	331	40	16mm	Düşey	Ölçüm
5	22	374	49	16mm	Düşey	Sadece doğrula

Donatı Taraması

Donatı Tarama Sonuçları

Donatı Taraması

Donatı Tarama Sonuçları



Kolonlarda Donatı Oranı Ortalama Değeri Hesabı

TAHRİBATLI VE TAHRİBATSIZ YÖNTEM İLE TESPİTİ YAPILAN KOLONLARIN ORTALAMA DONATI ORANI HESABI TABLOSU

NO	KAT	TESPİT YÖNTEMİ	ELEMEN İSMİ	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		DONATI ADEDİ	DONATI ÇAPI (mm)	BOYUNA DONATI SINIFI	DONATI ORANI	ORTALAMA DONATI ORANI	ENİNE DONATI ÇAPI VE ARALIĞI		ENİNE DONATI SINIFI	KANCA DURUMU	ETRİYE/ÇİROZ KOL SAYISI		
				KISA KENAR	UZUN KENAR						X	Y					
1	BODRUM KAT	TAHRİBATLI	SB01	30	70	8	14	S420	0.00586	0.00561	Φ8	15	15	S420	VAR	2	3
2		TAHRİBATLI	SB04	80	30	8	14	S420	0.00513		Φ8	15	15	S420	VAR	3	2
3		TAHRİBATLI	SB14	40	65	10	14	S420	0.00592		Φ8	15	15	S420	VAR	3	3
4		TAHRİBATSIZ	SB06	60	25	6	14	S420	0.00615		Φ8	15	15	-	-	-	-
5		TAHRİBATSIZ	SB08	25	100	8	14	S420	0.00492		Φ8	15	15	-	-	-	-
6		TAHRİBATSIZ	SB05	30	90	10	14	S420	0.0057		Φ8	15	15	-	-	-	-



Donatı Tespiti Yapılmayan Kolonların Donatı Hesabı

DONATI TESPİTİ YAPILMAYAN KOLONLARIN DONATI HESABI TABLOSU

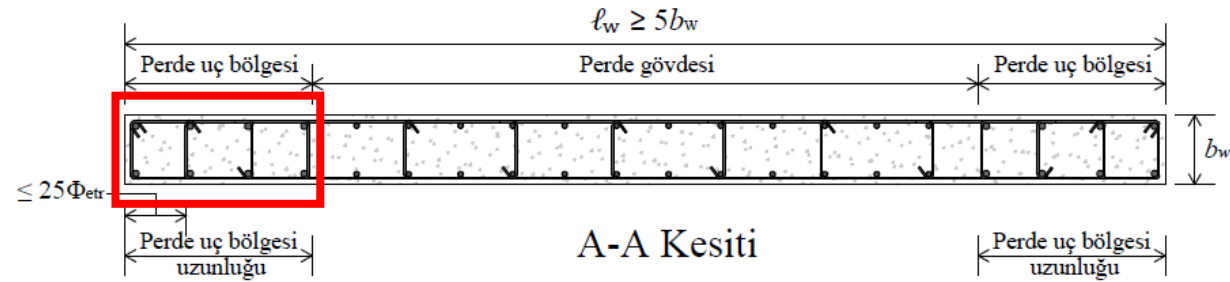
NO	KAT	ORTALAMA DONATI ORANI	ELEMEN İSMİ	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		DONATI ÇAPI (mm)	DONATI ADEDİ	BOYUNA DONATI SINIFI	ENİNE DONATI ÇAPI VE ARALIĞI		ENİNE DONATI SINIFI	KANCA DURUMU	ETRİYE/ÇİROZ KOL SAYISI		
				KISA KENAR	UZUN KENAR				X	Y					
1	BODRUM KAT	0.00561	SB02	40	65	14	10	S420	Φ8	15	15	S420	VAR	3	3
2			SB10	30	70	14	8	S420	Φ8	15	15	S420	VAR	2	3
3			SB13	30	70	14	8	S420	Φ8	15	15	S420	VAR	2	3
4			SB15	30	70	14	8	S420	Φ8	15	15	S420	VAR	2	3



Perdelerde Donatı Oranı Ortalama Değeri Hesabı

TAHRİBATLI VE TAHRİBATSIZ YÖNTEM İLE TESPİTİ YAPILAN PERDELERİN ORTALAMA DONATI ORANI HESABI TABLOSU

NO	KAT	TESPİT YÖNTEMİ	ELEMEN İSMİ	BAŞLIK DURUMU	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		BAŞLIK 1								BAŞLIK BÖLGESİ ORTALAMA DONATI ORANI	
					KISA KENAR	UZUN KENAR	UZUN KENAR (cm)	DONATI ADEDİ	DONATI ÇAPI (mm)	DONATI SINIFI	DONATI ORANI	ENİNE DONATI ÇAPI VE ARALIĞI				ENİNE DONATI SINIFI
1	BODRUM KAT	TAHRİBATLI	SB11	VAR	20	150	30	4	14	S420	0.01026	8	15	15	S420	0.00949
2		TAHRİBATSIZ	PB04	VAR	20	455	50	6	14	S420	0.00923	8	15	15	S420	

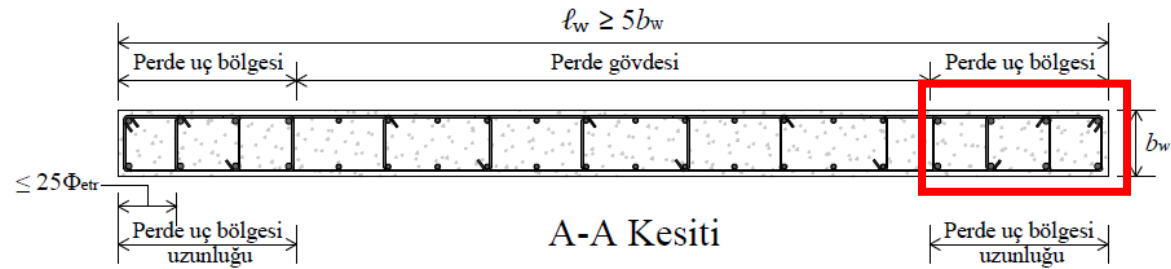




Perdelerde Donatı Oranı Ortalama Değeri Hesabı

TAHRİBATLI VE TAHRİBATSIZ YÖNTEM İLE TESPİTİ YAPILAN PERDELERİN ORTALAMA DONATI ORANI HESABI TABLOSU

NO	KAT	TESPİT YÖNTEMİ	ELEMEN İSMİ	BAŞLIK DURUMU	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		BAŞLIK 2								BAŞLIK BÖLGESİ ORTALAMA DONATI ORANI	0.00949
					KISA KENAR	UZUN KENAR	UZUN KENAR (cm)	DONATI ADEDİ	DONATI ÇAPI (mm)	DONATI SINIFI	DONATI ORANI	ENİNE DONATI ÇAPI VE ARALIĞI				
1	BODRUM KAT	TAHRİBATLI	SB11	VAR	20	150	30	4	14	S420	0.01026	8	15	15	S420	
2		TAHRİBATSIZ	PB04	VAR	20	455	75	8	14	S420	0.00821	8	15	15	S420	

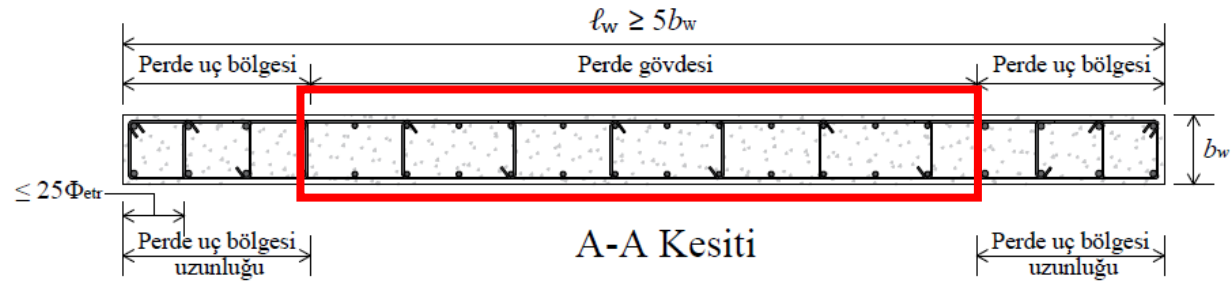




Perdelerde Donatı Oranı Ortalama Değeri Hesabı

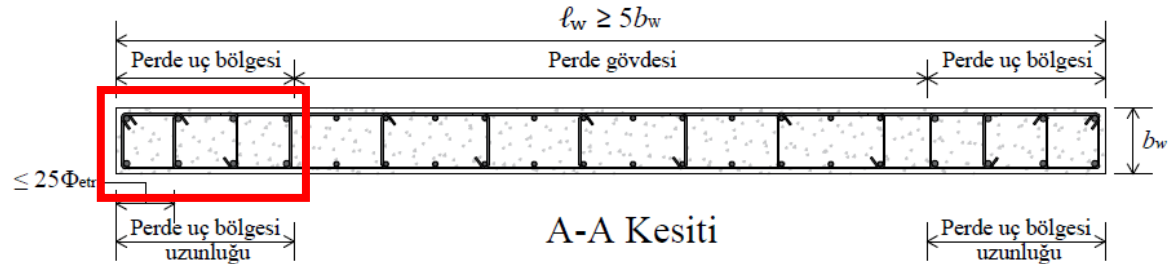
TAHRİBATLI VE TAHRİBATSIZ YÖNTEM İLE TESPİTİ YAPILAN PERDELERİN ORTALAMA DONATI ORANI HESABI TABLOSU

NO	KAT	TESPİT YÖNTEMİ	ELEMEN İSMİ	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		GÖVDE								
				KISA KENAR	UZUN KENAR	UZUNLUK (cm)	BOYUNA DONATI ÇAPI (mm)	BOYUNA DONATI ARALIĞI (cm)	BOYUNA DONATI SINIFI	DONATI ORANI	ENİNE DONATI ÇAPI (mm)	ENİNE DONATI ARALIĞI (cm)	ENİNE DONATI SINIFI	ORTALAMA DONATI ORANI
1	BODRUM KAT	TAHRİBATLI	SB11	20	150	90	12	20	S420	0,00502	8	20	S420	0,00525
2		TAHRİBATSIZ	PB04	20	455	330	12	20	S420	0,00548	8	20	S420	



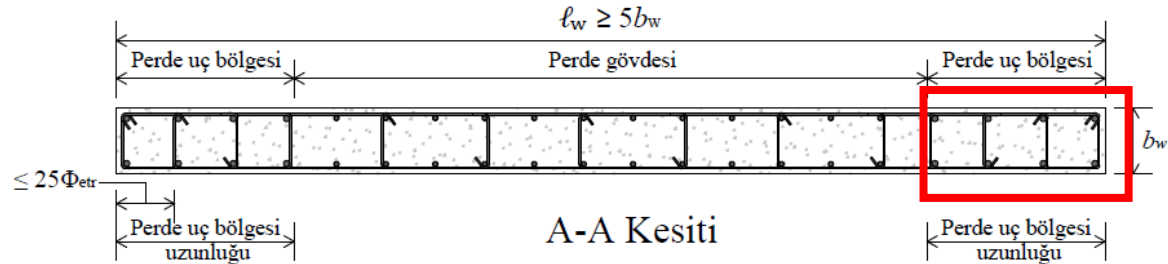
Donatı Tespiti Yapılmayan Perdelerin Donatı Hesabı

BAŞLIK BÖLGESİ ORTALAMA DONATI ORANI	NO	KAT	ELEMEN İSMİ	BAŞLIK DURUMU	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		BAŞLIK 1							
					KISA KENAR	UZUN KENAR	UZUN KENAR (cm)	DONATI ÇAPI (mm)	DONATI ADEDİ	DONATI SINIFI	ENİNE DONATI ÇAPI VE ARALIĞI		ENİNE DONATI SINIFI	
0.00949	1	BODRUM KAT	SB03	VAR	20	120	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	2		SB07	VAR	20	150	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	3		SB09-1	VAR	20	185	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	3		SB09-2	VAR	20	150	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	3		SB09-3	VAR	20	185	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	4		SB12	VAR	20	150	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	5		PB01	VAR	20	415	50	14	8	S420	8	15	15	S420
	6		PB02	VAR	20	85	-	-	-	-	-	-	-	-
	7		PB03	VAR	20	250	50	14	8	S420	8	15	15	S420



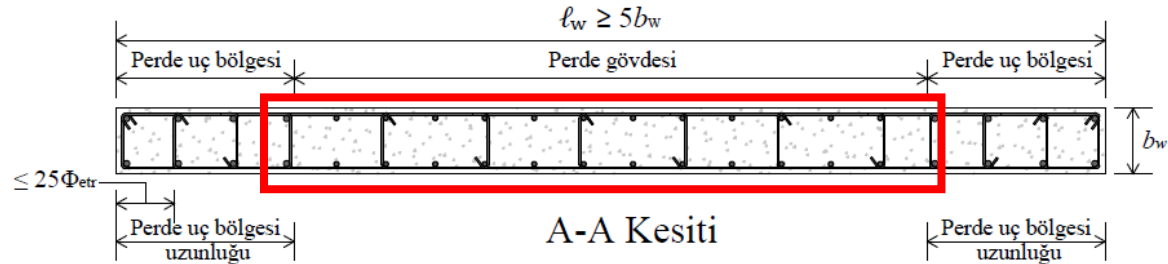
Donatı Tespiti Yapılmayan Perdelerin Donatı Hesabı

BAŞLIK BÖLGESİ ORTALAMA DONATI ORANI	NO	KAT	ELEMEN İSMİ	BAŞLIK DURUMU	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		BAŞLIK 1							
					KISA KENAR	UZUN KENAR	UZUN KENAR (cm)	DONATI ÇAPI (mm)	DONATI ADEDİ	DONATI SINIFI	ENİNE DONATI ÇAPI VE ARALIĞI		ENİNE DONATI SINIFI	
0.00949	1	BODRUM KAT	SB03	VAR	20	120	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	2		SB07	VAR	20	150	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	3		SB09-1	VAR	20	185	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	3		SB09-2	VAR	20	150	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	3		SB09-3	VAR	20	185	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	4		SB12	VAR	20	150	30	14	4	S420	8	15	15	S420
	5		PB01	VAR	20	415	50	14	8	S420	8	15	15	S420
	6		PB02	VAR	20	85	-	-	-	-	-	-	-	-
	7		PB03	VAR	20	250	50	14	8	S420	8	15	15	S420



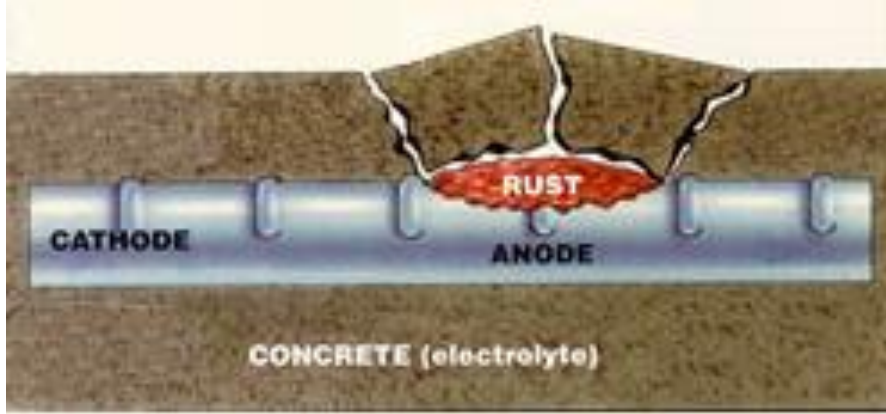
Donatı Tespiti Yapılmayan Perdelerin Donatı Hesabı

NO	KAT	ORTALAMA DONATI ORANI	ELEMEN İSMİ	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		GÖVDE						
				KISA KENAR	UZUN KENAR	UZUNLUK (cm)	BOYUNA DONATI ÇAPI (mm)	BOYUNA DONATI ARALIĞI (cm)	BOYUNA DONATI SINIFI	ENİNE DONATI ÇAPI (mm)	ENİNE DONATI ARALIĞI (cm)	ENİNE DONATI SINIFI
1	BODRUM KAT	0.00525	SB03	20	120	60	12	20	S420	8	20	S420
2			SB07	20	150	90	12	20	S420	8	20	S420
3			SB09-1	20	185	125	12	20	S420	8	20	S420
4			SB09-2	20	150	90	12	20	S420	8	20	S420
5			SB09-3	20	185	125	12	20	S420	8	20	S420
6			SB12	20	150	90	12	20	S420	8	20	S420
7			PB01	20	415	290	12	20	S420	8	20	S420
8			PB02	20	85	85	12	20	S420	8	20	S420
9			PB03	20	250	125	12	20	S420	8	20	S420





Donatı Çapı Azaltma Miktarı Hesabı



$$\text{Donatı Çapı Azaltma Miktarı} = \phi - \phi_{\text{ölçülen}}$$

ORTALAMA DONATI ÇAP AZALTMA MİKTARI HESABI

NO	ELEMEN İSMİ	ELEMEN BOYUTLARI (cm)		DONATI ÇAPI (mm)	ÖLÇÜLEN DONATI ÇAPI	DONATI ÇAP AZALTMA MİKTARI	ORTALAMA DONATI ÇAP AZALTMA MİKTARI
		KISA KENAR	UZUN KENAR				
1	SB01	30	70	14	13.50	0.50	0.917
2	SB04	80	30	14	13.00	1.00	
3	SB14	40	65	14	12.75	1.25	



Mevcut Beton Dayanımının Belirlenmesi

RYTEİE 4.1.8 maddesi uyarınca;

- *Mevcut beton dayanımını belirlemek için **İnceleme katında** toplam kolon sayısının en az %20'sinde ve toplam perde sayısının en az %20'sinde, kolonlarda 12 adet ve perdelerde de 6 adetten az olmamak üzere tahribatsız yöntemler kullanılacaktır.*
- *Toplam kolon sayısının 12'den az olması durumunda mevcut kolon sayısı kadar, toplam perde sayısının 6'dan az olması durumunda mevcut perde sayısı kadar tahribatsız inceleme yapılacaktır.*
- *En düşük değerlerin tespit edildiği kolonların ve perdelerin yarısından beton numunesi alınacaktır. Bu işlem kolonlar ve perdeler için ayrı ayrı yapılacaktır.*



Örnek Betonarme Binada İnceleme Katı Olan Zemin Katta;

- 10 adet kolon, 5 adet perde bulunmaktadır.

- **Tahribatsız Yöntem:**

10 adet kolon, 5 adet perde

- **En Küçük Değerlerin Sıralanması:**

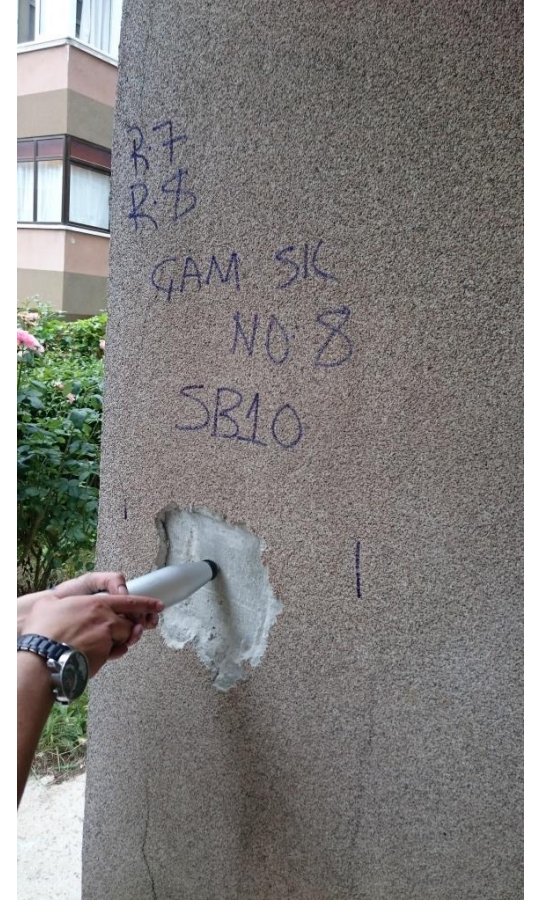
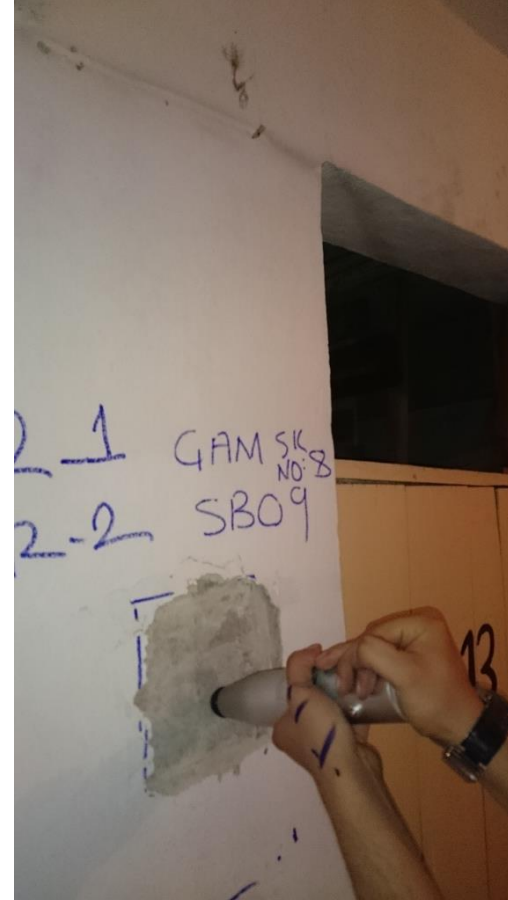
Kolonlardan elde edilen değerler kendi içerisinde sıralanmalıdır.

Perdelereinden elde edilen değerler kendi içerisinde sıralanmalıdır.

- **Tahribatlı Yöntem:**

En düşük değerlerin elde edildiği 5 adet kolondan ve 3 adet perdeden numune alınmalıdır.

Tahribatsız Yöntem İle Test Yapılması

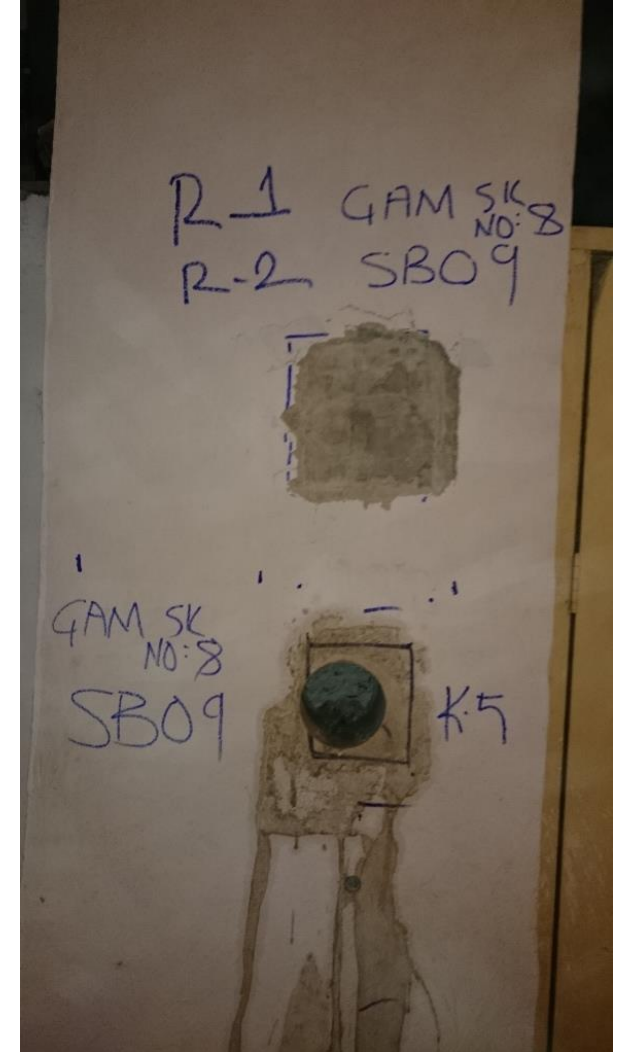
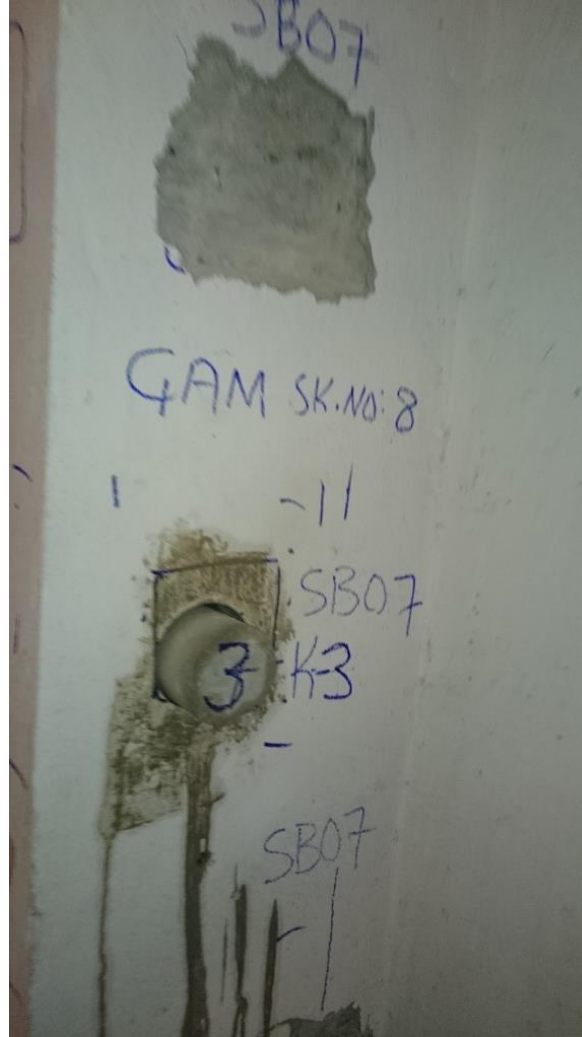




BETON TEST ÇEKİCİ DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

NO	ELEMEN İSMİ	ELEMEN BOYUTU	BETON TEST ÇEKİCİ GERİ TEPME DEĞERLERİ (R _M)										R _{ORT}	ORTALAMA BASINÇ DAYANIMI (MPa)	KOLON SIRALAMA	PERDE SIRALAMA
1	SZ01	30/70	20	20	24	24	26	26	24	24	26	26	24.00	10.29	KOLON 1	-
2	SZ02	40/65	24	26	28	28	24	24	24	20	20	24	24.20	10.50	KOLON 2	-
3	SZ03	20/120	24	22	24	26	26	24	26	26	22	24	24.40	10.71	-	PERDE 1
4	SZ04	80/30	26	26	24	26	26	28	24	26	28	26	26.00	12.35	KOLON 4	-
5	SZ05	30/90	30	30	28	28	30	28	28	32	32	30	29.60	16.06	KOLON 10	-
6	SZ06	60/25	30	30	28	28	26	28	28	30	32	32	29.20	15.65	KOLON 8	-
7	SZ07	150/20	28	28	30	30	28	26	26	28	26	26	27.60	14.00	-	PERDE 4
8	SZ08	25/100	30	28	26	26	28	28	26	24	26	26	26.80	13.18	KOLON 5	-
9	SZ09	Asansör Perdesi	30	26	28	28	26	26	24	26	28	28	27.00	13.38	-	PERDE 3
10	SZ10	30/70	28	26	26	28	28	26	26	26	28	26	26.80	13.19	KOLON 6	-
11	SZ11	150/20	30	30	28	28	26	28	28	30	32	30	29.00	15.45	-	PERDE 5
12	SZ12	20/150	26	26	24	26	26	28	24	26	28	24	25.80	12.18	-	PERDE 2
13	SZ13	30/70	30	30	28	28	30	28	28	32	32	30	29.60	15.90	KOLON 9	-
14	SZ14	40/65	24	26	28	28	24	22	24	20	20	24	24.00	11.00	KOLON 3	-
15	SZ15	30/70	28	28	30	30	28	26	26	28	26	26	27.60	14.00	KOLON 7	-

Tahribatlı Yöntem İle Beton Numunesi Alınması





BETON NUMUNELERİ SONUÇ RAPORU VE DEĞERLENDİRME

NO	ELEMAN İSMİ	ELEMAN BOYUTU	KAROT ÇAPI (mm)	KAROT BOYU (mm)	KIRILMA YÜKÜ (N)	BASINÇ DAYANIMI (MPa)
1	SZ01	30/70	75	75	45436.78	10.29
2	SZ02	40/65	90	90	66764.25	10.50
3	SZ14	40/65	90	90	69943.5	11.00
4	SZ04	80/30	90	90	78527.48	12.35
5	SZ08	25/100	90	90	83805.03	13.18
6	SZ03	20/120	90	90	68099.54	10.71
7	SZ12	20/150	90	90	77446.53	12.18
8	SZ09	Asansör Perdesi	100	100	105033.00	13.38



RYTEİE 4.1.11 maddesi uyarınca EK-B'de yer alan Karot Dayanım Düzeltme Faktörleri kullanılarak mevcut beton dayanımı hesabı yapılmalıdır.

$$f_{kd} = F_{l/d} F_{\text{çap}} F_{nem} F_{hasar} f_{karot}$$

Tablo B.1 Dayanım Düzeltme Faktörleri

Faktör tanımı	Düzeltme katsayısı
$F_{l/d}$ (Karot boy/çap oranı)	
Olduğu gibi	$1 - (0.130 - 4.3 \times 10^{-4} f_{karot})(2 - l/d)^2$
48 saat su içerisinde bekletilmiş	$1 - (0.117 - 4.3 \times 10^{-4} f_{karot})(2 - l/d)^2$
Havada kurutulmuş	$1 - (0.144 - 4.3 \times 10^{-4} f_{karot})(2 - l/d)^2$
$F_{\text{çap}}$ (Karot çapı)	
50 mm	1.06
100 mm	1.00
150 mm	0.98
F_{nem} (Karot nem muhtevası)	
Olduğu gibi	1.00
48 saat su içerisinde bekletilmiş	1.09
Havada kurutulmuş	0.96
F_{hasar} (Karot alma işleminde verilen hasar)	1.06



BETON NUMUNELERİ SONUÇLARININ DÜZELTİLMESİ VE MEVCUT BETON DAYANIMININ BELİRLENMESİ

NO	KAT	ELEMAN İSMİ	ÇAP (mm)	YÜKSEKLİK (mm)	f_{karot} (Mpa)	$f_{l/d}$	$f_{\text{çap}}$	f_{nem}	f_{hasar}	f_{kd} (Mpa)
1	ZEMİN KAT	SZ01	75	75	10.29	0.8744	1.03	1.00	1.06	9.82
2		SZ02	90	90	10.50	0.8745	1.012	1.00	1.06	9.85
3		SZ14	90	90	11.00	0.8747	1.012	1.00	1.06	10.32
4		SZ04	90	90	12.35	0.8753	1.012	1.00	1.06	11.6
5		SZ08	90	90	13.18	0.8757	1.012	1.00	1.06	12.38
6		SZ03	90	90	10.71	0.8746	1.012	1.00	1.06	10.05
7		SZ12	90	90	12.18	0.8752	1.012	1.00	1.06	11.44
8		SZ09	100	100	13.38	0.8758	1.000	1.00	1.06	12.42
								Ort. f_{kd}	10.99 MPa	

Azaltma Kat Sayısı 0.85

Mevcut Beton Dayanımı 9.34 MPa



Örnek Az Katlı Betonarme Binanın Modellenmesi

RYTEİE 4.2.4 maddesinde;

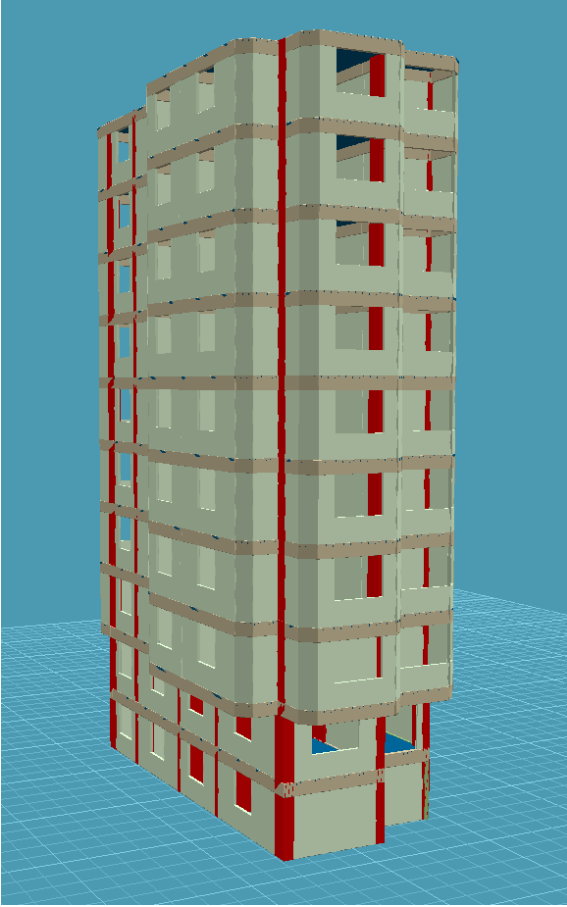
- *Binanın taşıyıcı sistem modeli oluşturulurken rölövesi alınan tüm katlar ayrı ayrı modele yansıtılacaktır.*
- *Rölövesi alınmayan katlar, rölövesi alınan en üst katın tüm özelliklerinin, kat adedi ve kat yükseklikleri ile uyumlu olarak üst katlara çoğaltılması ile modele dâhil edilecektir.*
- *Bu çoğaltmada binada bulunan konsollar modelde göz önüne alınacaktır.*
- *Taşıyıcı sistem elemanlarının süreksizliğinin tespit edilmesi durumunda düzensizlik hesap modeline yansıtılacaktır.*

****RYTEİE 4.2 maddesinde modellemenin nasıl olacağına ilişkin detaylı açıklamalar mevcuttur.**

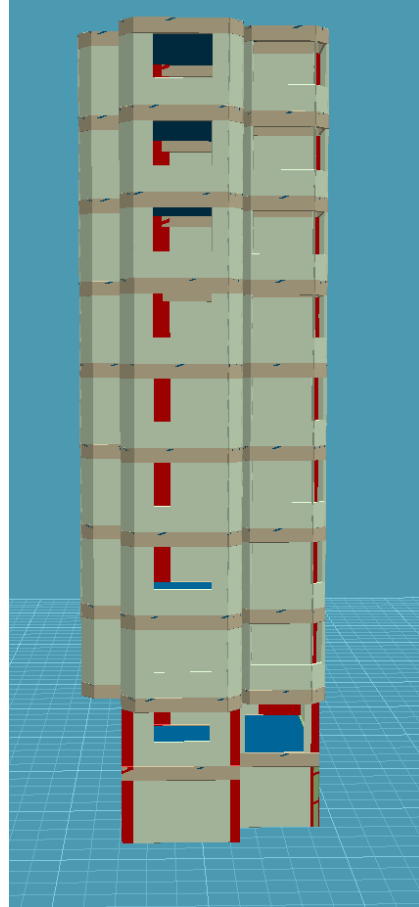
İnceleme Katı: Zemin Kat (Bodrum kat yarı gömülü olduğundan)

Rölöve Alınan Katlar: Bodrum Kat ve Zemin Kat (Düşey düzensizlik mevcut değil)

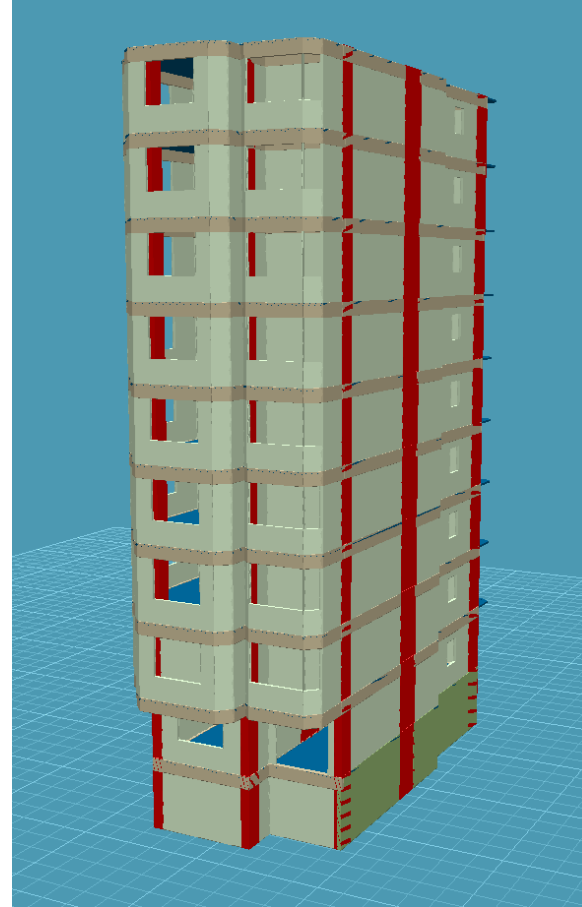
Örnek binanın öncelikle bodrum katın modellenmesinden sonra inceleme katının modellenmesi daha sonra inceleme katının yukarıda belirtilen madde uyarınca çoğaltılması ile bina modellemesi yapılmalıdır.



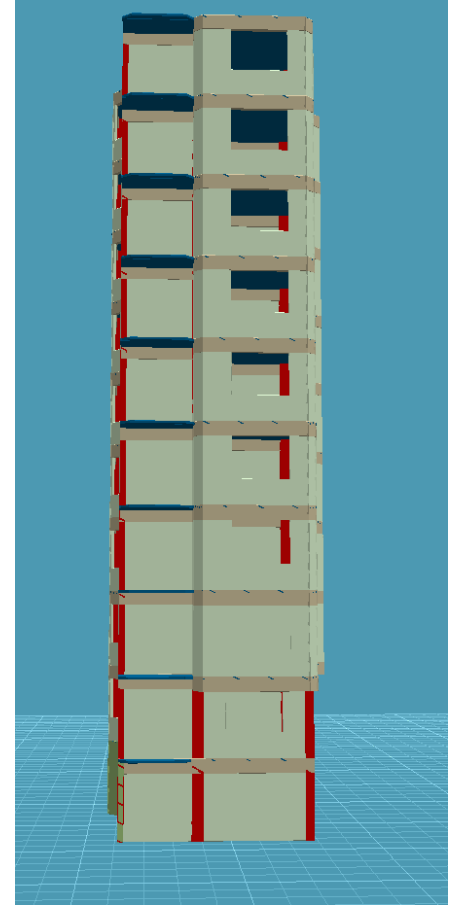
Sol Ön Cephe



Ön Cephe



Sağ Ön Cephe



Arka Cephe



ÖRNEKLER



Örnek -1

Az katlı betonarme bir binanın inceleme katında 70 adet kolon bulunmaktadır.

1-Donatı düzenini belirlemek için kaç adet **tahribatsız** ve **tahribatlı** yöntem yapılması gerekmektedir?

2-Beton dayanımını belirlemek için kaç adet **tahribatsız** ve **tahribatlı** yöntem yapılması gerekmektedir?

Çözüm -1

	Donatı Tespiti	Beton Dayanımı
Tahribatsız+Tahribatlı	14	
Tahribatsız	7	14
Tahribatlı	7	7



Örnek -2

Az katlı betonarme bir binanın bodrum katında 20 adet kolon ve 70 adet perde bulunmaktadır.

1-Donatı düzenini belirlemek için kaç adet **tahribatsız** ve **tahribatlı** yöntem yapılması gerekmektedir?

2-Beton dayanımını belirlemek için kaç adet **tahribatsız** ve **tahribatlı** yöntem yapılması gerekmektedir?

Çözüm -2

	Donatı Tespiti		Beton Dayanımı	
	Kolon	Perde	Kolon	Perde
Tahribatsız+Tahribatlı	6	14		
Tahribatsız	3	7	12	14
Tahribatlı	3	7	6	7



Örnek -3 Güçlendirilmiş Binanın Bina Sınıfı, Rölöve Alınacak Katlar, İnceleme Katı ve Modelleme

9 kat ve 27 m yüksekliğindeki betonarme bir binanın gömülü bodrum katının ve tüm cepheleri açık olan zemin katının güçlendirildiği tespit edilmiştir.

1. Binanın **Bina Sınıfı** Nedir?
2. Binanın **İnceleme Katı** Neresidir?
3. Binanın **Rölöve Alınacak Katları** Nelerdir?
4. **Binanın Modellemesi** Nasıl Yapılmalıdır?

1. Bina 9 kat ve 27 m yüksekliğinde olduğundan **Az Katlı Betonarme** Binadır.
2. Binanın tüm cephesi açık en alt bina katı zemin kat olduğundan İnceleme Katı **Zemin Kattır**.
3. Binanın bodrum ve zemin katında güçlendirme olduğu tespit edildiğinden binanın **bodrum katı**, inceleme katı olan **zemin katı** ve **1. normal** katından rölöve alınmalıdır.
4. Binanın bodrum, zemin ve 1. normal kat modellendikten sonra RYTEİE 4.2.4 maddesi uyarınca **1. normal kat çoğaltılarak** modelleme yapılır.



Örnek -4 Düşey Düzensizlik Olan Binanın Bina Sınıfı, Rölöve Alınacak Katlar ve Modelleme

1 adet bodrum kat, 1 adet zemin kat ve 8 adet normal kat olmak üzere toplam 10 kat ve 29 m yüksekliğindeki betonarme bir binanın 1. normal katına kadar bulunan 2 adet kolonun 2. normal kattan itibaren üst katlarda devam etmediği tespit edilmiştir.

1. Binanın **Bina Sınıfı** Nedir?
2. Binanın **Rölöve Alınacak Katları** Nelerdir?
3. **Binanın Modellemesi** Nasıl Yapılmalıdır?

1. Bina 10 kat ve 29 m yüksekliğinde olduğundan **Az Katlı Betonarme** Binadır.
2. Binanın **bodrum katı**, inceleme katı olan **zemin katı** ve düşey düzensizliğin bittiği **2. normal katından** rölöve alınması gerekmektedir.
3. Binanın bodrum kat ve inceleme katı olan zemin katı modellendikten **1. normal katın** RYTEİE 4.2.4 maddesi uyarınca çoğaltılması daha sonra düşey düzensizliğin bittiği **2. normal katın** ise üst katlara yine aynı madde uyarınca çoğaltılarak modellenmesi gerekmektedir.



DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER...

riskliyapilar@csb.gov.tr