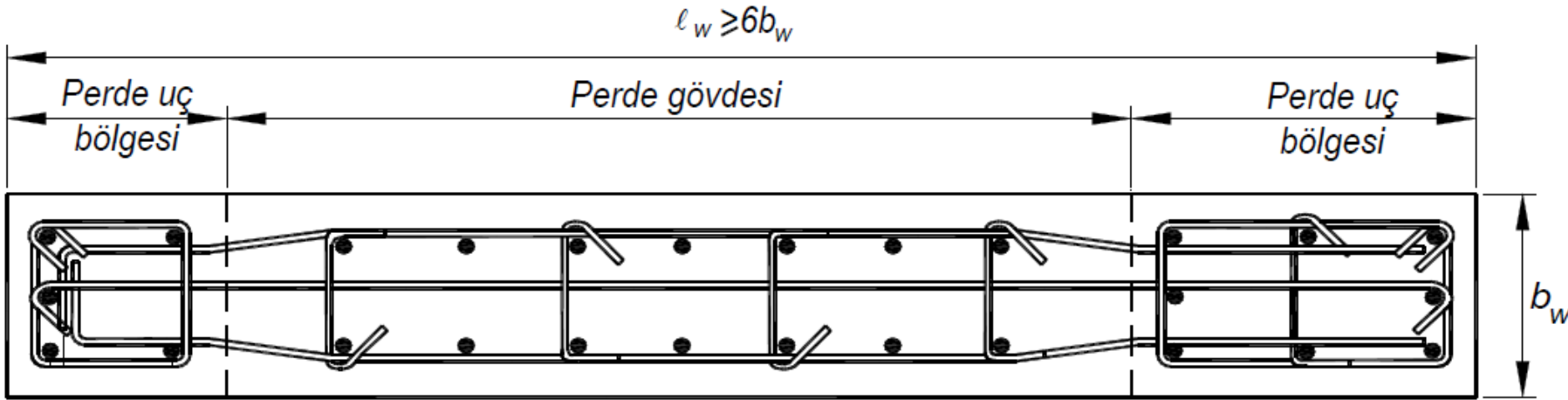


SÜNEKLİLİK DÜZEYİ YÜKSEK PERDELER

- Perdeler, planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az altı olan düşey taşıyıcı sistem elemanlarıdır.



En Kesit Koşulları

Bodrum perdeleri dışındaki perdeler için aşağıdaki en kesit koşulları sağlanacaktır.

- **7.6.1.1** Perdenin boşluklar çıkarıldıktan sonra kalan net en kesit alanı,
 $A_c \geq N_{dm} / (0.35 f_{ck})$ koşulunu sağlayacaktır.
- N_{dm} TS 498'de hareketli yükler için tanımlanmış olan hareketli yük azaltma katsayıları da dikkate alınarak, G ve Q düşey yükler ve E deprem etkisinin ortak etkisi $G + Q + E$ altında hesaplanan en büyük eksenel basınç kuvvetidir.
- Bağ kirişli (boşluklu) perdelerde A_c ve N_{dm} değerlerinin hesabında, boşluklu perde kesitinin tümü (perde parçalarının toplamı) göz önüne alınacaktır.

- 7.6.1.3' te belirtilen özel durumlar dışında, Dikdörtgen ve U, L ve T gibi perdelerin gövde bölgesindeki perde kalınlığı kat yüksekliğinin 1/16' sından ve 250 mm' den küçük olmayacaktır.
- Dikdörtgen perde veya perde kolu kalınlığı perdenin veya perde kolunun plandaki yanal doğrultuda tutulmamış boyunun 1/30 ' undan küçük olmayacaktır.
- Perde kolu her iki ucundan yanal doğrultuda bir perde ile tutulu ise, perde kolu kalınlığı kat yüksekliğinin 1/20 ' sinden ve 250 mm ' den küçük olmayacaktır.

7.6.1.3 – Taşıyıcı sistemi perdelerden oluşan binalarda, Denk.(7.14) ile verilen koşulların her ikisinin de sağlanması durumunda perde kalınlığı, binadaki en yüksek katın yüksekliğinin 1/20'sinden ve 200 mm'den az olmayacaktır. Ayrıca, 7.6.1.1'deki koşula ($A_c \geq N_{dm} / (0.35 f_{ck})$) uyulacaktır.

$$\Sigma A_g / \Sigma A_p \geq 0.002$$

$$V_t / \Sigma A_g \leq 0.5 f_{ctd}$$

(7.14)

- 7.6.1.3-Taşıyıcı sistemi perdelerden oluşan binalarda, Denk.(7.14) ile verilen koşulların her ikisinin de sağlanması durumunda perde kalınlığı, binadaki en yüksek katın yüksekliğinin 1/20' sinden ve 200 mm' den az olmayacaktır. Ayrıca, 7.6.1.1' deki ($A_c \geq N_{dm} / (0.35 f_{ck})$) koşula uyulacaktır.

$$\Sigma A_g / \Sigma A_p \geq 0.002$$

TBDY 2018 Denk. (7.14)

$$V_t / \Sigma A_g \leq 0.5 f_{ctd}$$

ΣA_g = Herhangi bir katta, göz önüne alınan **deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının en kesit alanlarının toplamı**


Deprem doğrultusu


perde
 A_g için dikkate alınacak perde

ΣA_p = Binanın tüm katlarının plan alanlarının toplamı

V_t = **Bölüm 4**'e göre binaya etkiyen toplam deprem yükü (taban kesme kuvveti)



EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ İLE DOĞRUSAL DEPREM HESABI

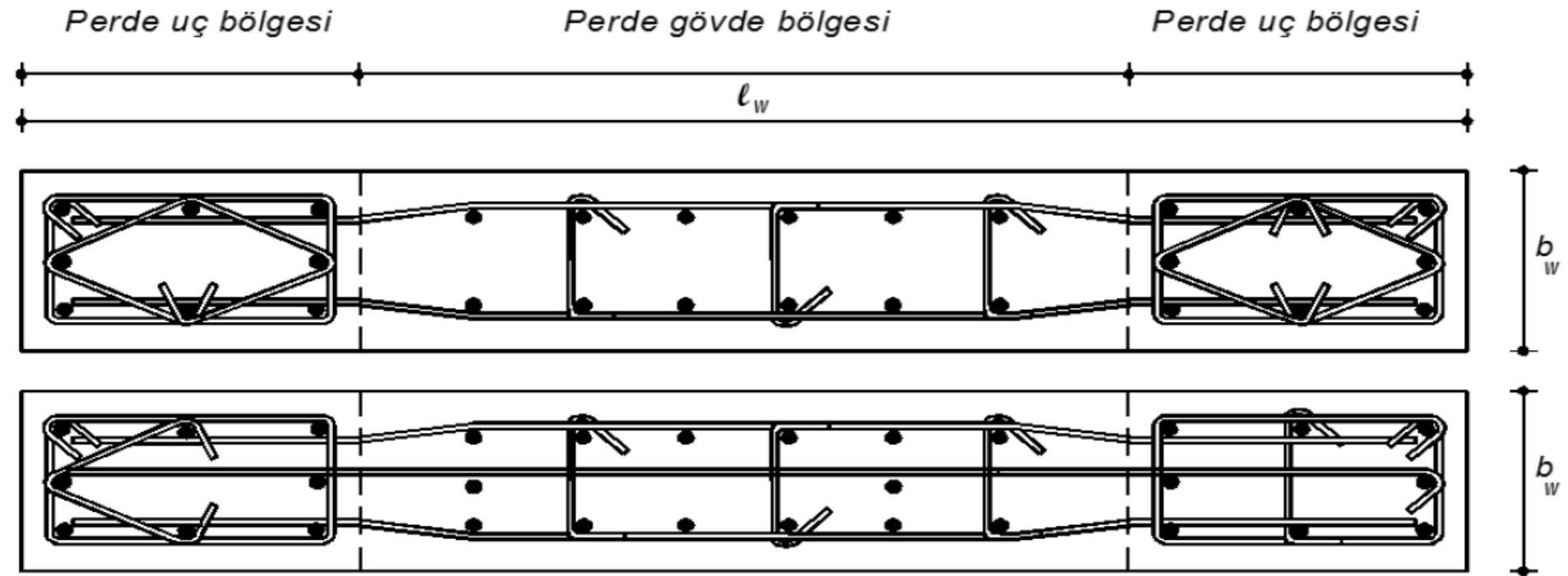
A_g için dikkate alınmayacak perde

perde

Perde Uç Bölgeleri ve Kritik Perde Yüksekliği

- 7.6.2.1 – $H_w/l_w > 2.0$ olan perdelerin planda her iki ucunda *perde uç bölgeleri* oluşturulacaktır (**Şekil 7.11**).

Burada H_w , temel üstünden veya zemin kat döşemesinden itibaren ölçülen toplam perde yüksekliği



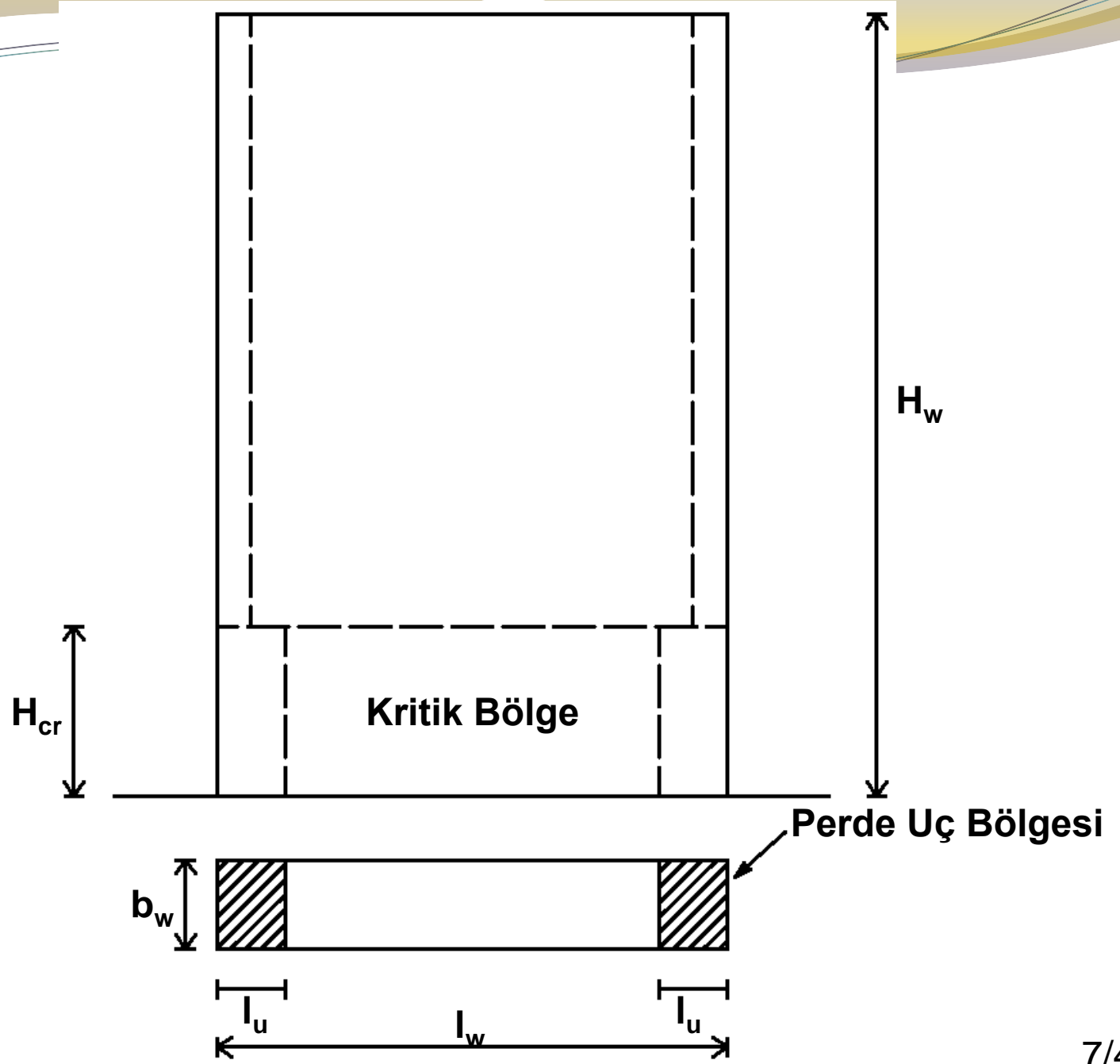
Perde Uç Bölgeleri ve Kritik Perde Yüksekliği

- **7.6.2.2** Temel üstünden veya perdenin plandaki uzunluğunun %20'den daha fazla küçüldüğü seviyeden itibaren *kritik perde yüksekliği*, $2l_w$ değerini aşmamak üzere, **Denk.(7.15)**'de verilen koşulların elverişsiz olanını sağlayacak biçimde belirlenecektir.

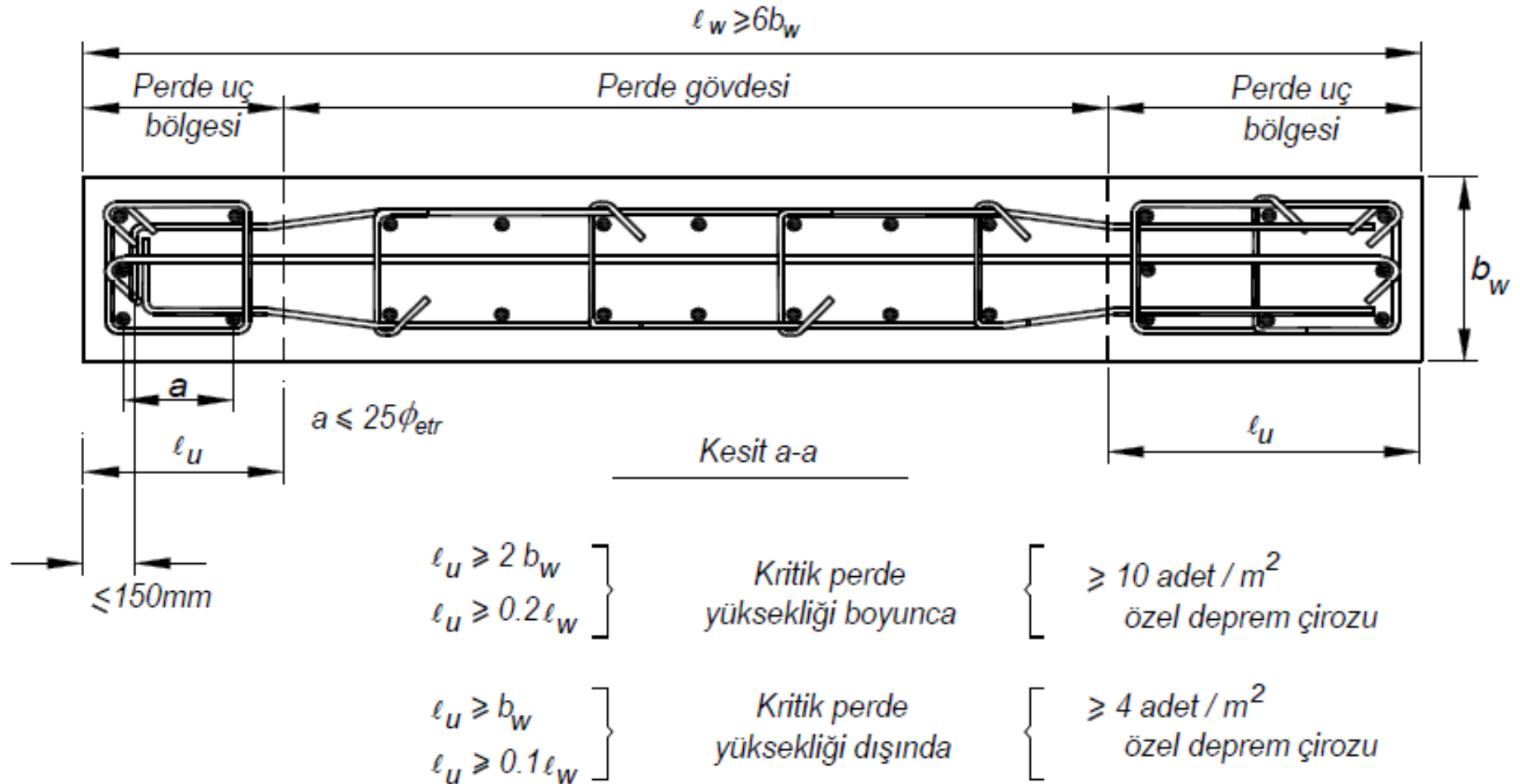
$$2l_w \geq H_{cr} \geq \max[l_w; H_w / 6]$$

TBDY 2018 Denk. (7.15)

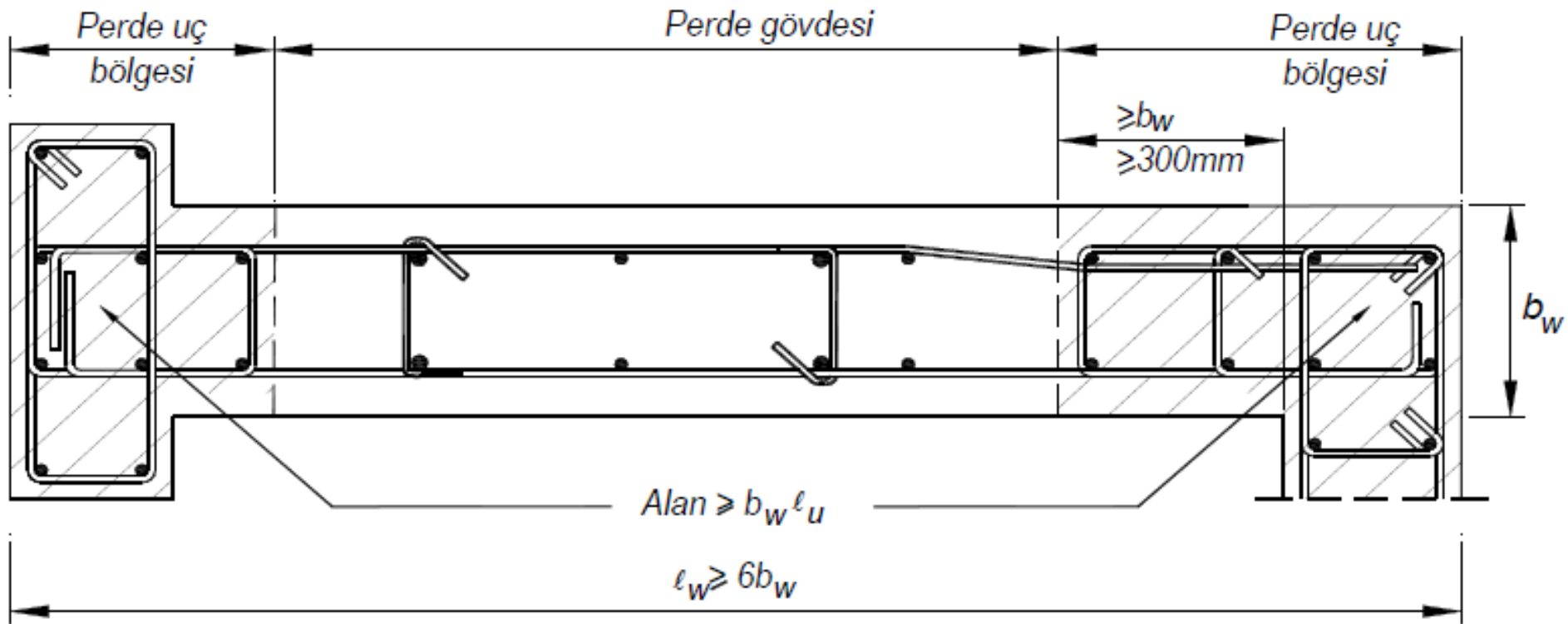
Burada H_{cr} , perde kritik yüksekliğidir.



- **7.6.2.3** – Dikdörtgen kesitli perdelerde, **7.6.2.2'** de tanımlanan *kritik perde yüksekliği* boyunca uç bölgelerinin her birinin plandaki uzunluğu, perdenin plandaki toplam uzunluğunun %20' sinden ve perde kalınlığının iki katından daha az olmayacaktır.
- Kritik perde yüksekliğinin üstünde kalan perde kesimi boyunca ise, perde uç bölgelerinin her birinin plandaki uzunluğu, perdenin plandaki toplam uzunluğunun %10' undan ve perde kalınlığından daha az alınmayacaktır

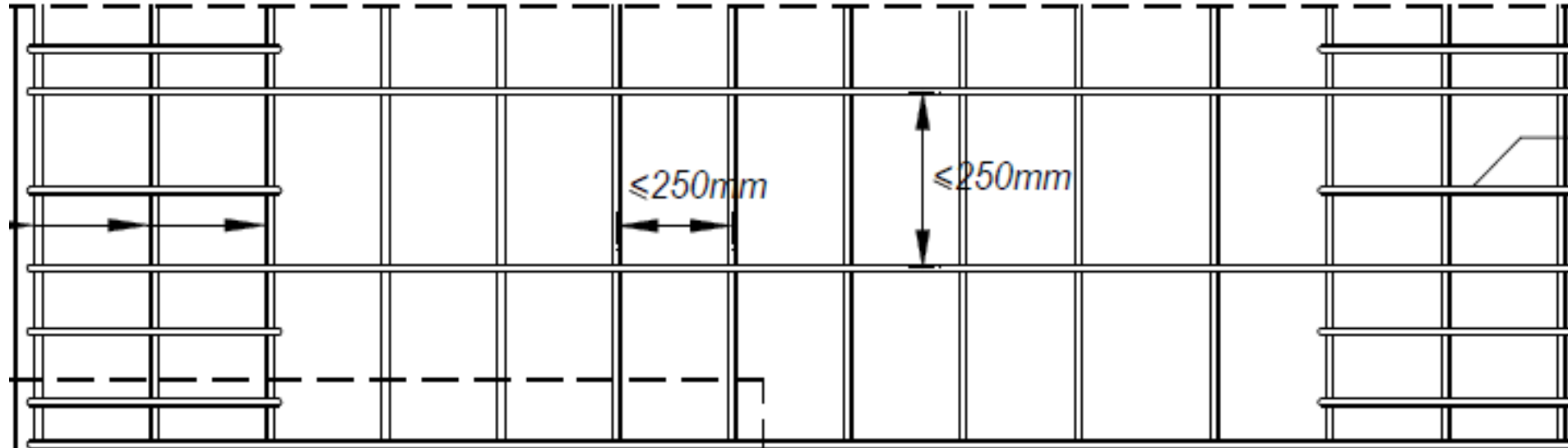


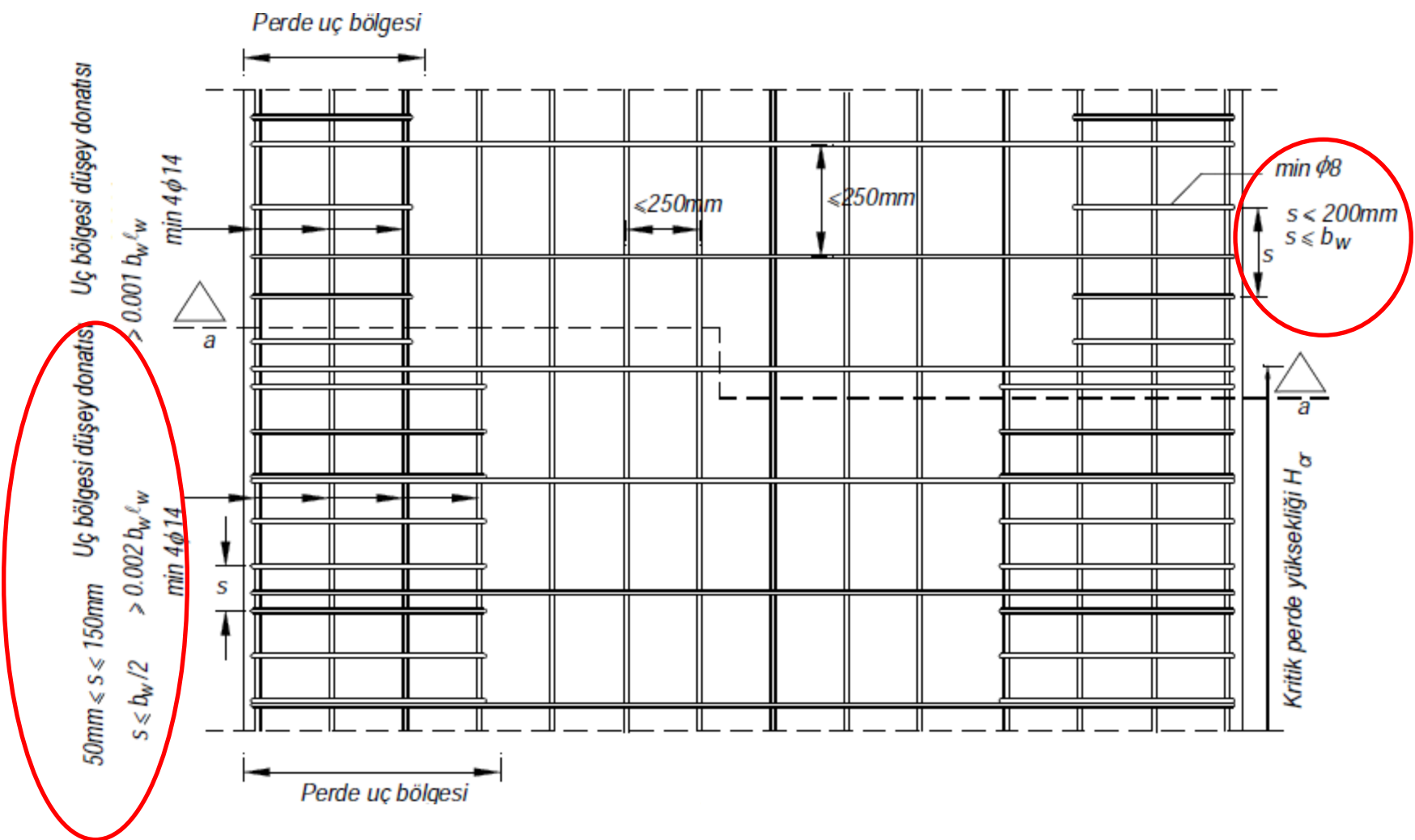
- **7.6.2.4** – Perde uç bölgelerinin, perdeye birleşen diğer bir perdenin içinde düzenlendiği durumda; her bir perde uç bölgesi perde gövdesinin içine doğru 300 mm'den daha az olmamak üzere en az perde kalınlığı kadar uzatılacaktır (**Şekil 7.11**).
- Perde uç bölgesinin en kesit alanı, dikdörtgen kesitli perdeler için **7.6.2.3**'te tanımlanan alandan daha az olmayacak şekilde düzenlenecektir.



Gövde Donatısı Koşulları

- 7.6.3.1 – Perdenin her iki yüzündeki gövde donatılarının toplam enkesit alanı, boyuna ve enine donatıların her biri için, perde uç bölgelerinin arasında kalan *perde gövdesi* brüt enkesit alanının 0.0025'inden az olmayacaktır.
- $H_w/I_w > 2.0$ olması durumunda perde gövde bölgesi, perdenin tüm kesiti olarak göz önüne alınacaktır. Perde gövdesinde boyuna ve enine donatı aralığı 250 mm'den fazla olmayacaktır (Şekil 7.11).





7.6.3.2 – 7.6.1.3’de Denk.(7.14) ile verilen koşulların her ikisinin de sağlandığı binalarda, boyuna ve enine toplam gövde donatısı oranlarının her biri 0.002’ye indirilebilir. Ancak bu durumda donatı aralığı 300 mm’yi geçmeyecektir.

$$\Sigma A_g / \Sigma A_p \geq 0.002$$

$$V_t / \Sigma A_g \leq 0.5 f_{ctd}$$

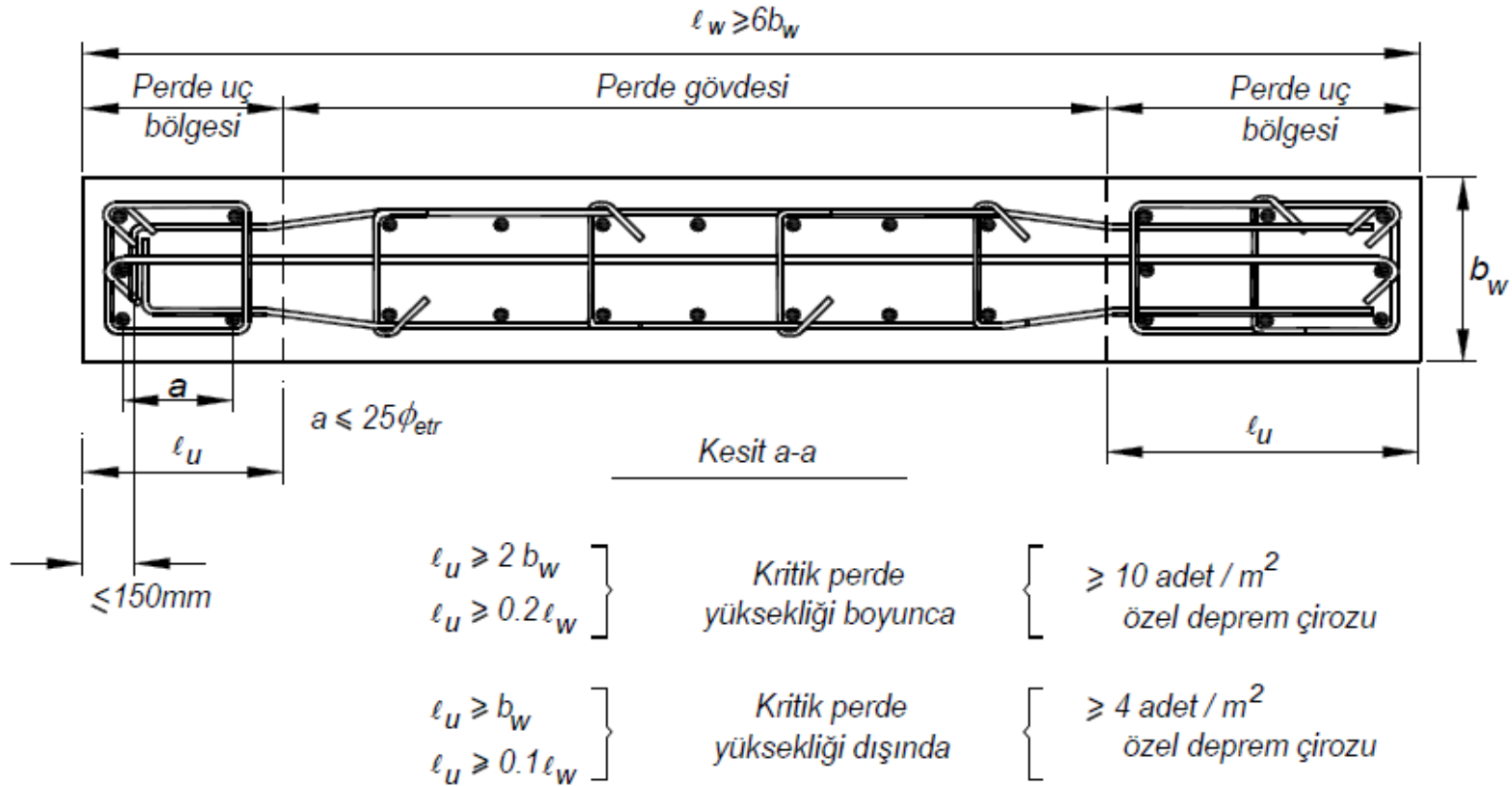
TBDY 2018 Denk. (7.14)

ΣA_g = Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının en kesit alanlarının toplamı

ΣA_p = Binanın tüm katlarının plan alanlarının toplamı

V_t = **Bölüm 4**’e göre binaya etkiyen toplam deprem yükü (taban kesme kuvveti)

- **7.6.3.3** – Uç bölgeleri dışında, perde gövdelerinin her iki yüzündeki donatı ağırları, her bir metrekare perde yüzünde en az dört adet özel deprem çirozu ile karşılıklı olarak bağlanacaktır.
- Ancak **7.6.2.2**'de tanımlanan *kritik perde yüksekliği* boyunca, uç bölgeleri dışındaki beher metrekare perde yüzünde en az on adet özel deprem çirozu kullanılacaktır.
- Çirozların çapı, en az yatay donatının çapı kadar olacaktır. Ancak, çirozların birim alandaki sayısı $\frac{\phi_{\text{gövde}}}{\phi_{\text{çiroz}}}$ oranında artırılarak çapı küçültülebilir.



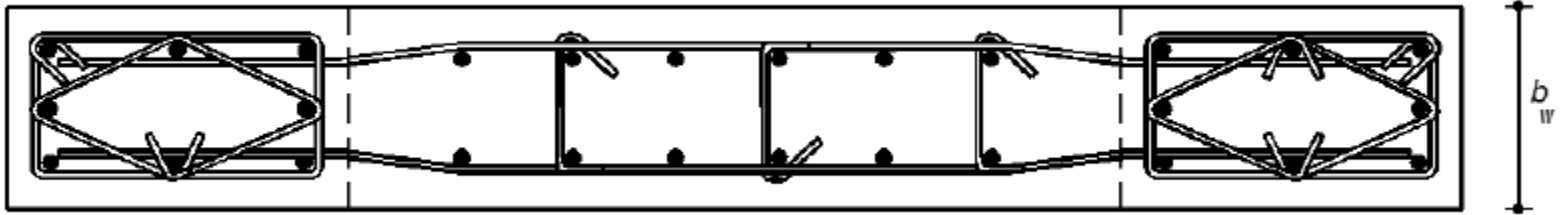
Gövde Donatılarının Düzenlenmesi

- Gövde donatılarının perde uç bölgesinde kenetlenmesi sağlanacaktır.
- Perde uç bölgesi sargı donatısı, kapalı etriye ve çiroz donatılarından oluşacaktır. Ayrıca uçları boyuna donatıya 135 derece kancalı şekilde bağlanmış yatay gövde donatıları da perde uç bölgesi sargı donatısı olarak kullanılabilir.
- Yatay gövde donatılarının perde uç bölgelerinde kenetlenmesini sağlamak için yatay veya düşey gönye (90 dereceli kanca) yapılabilir.
- Yatay gövde donatılarının uçları veya gönyeleri ile perde dış kenarı arasındaki mesafe 150 mm'den büyük olmayacaktır.

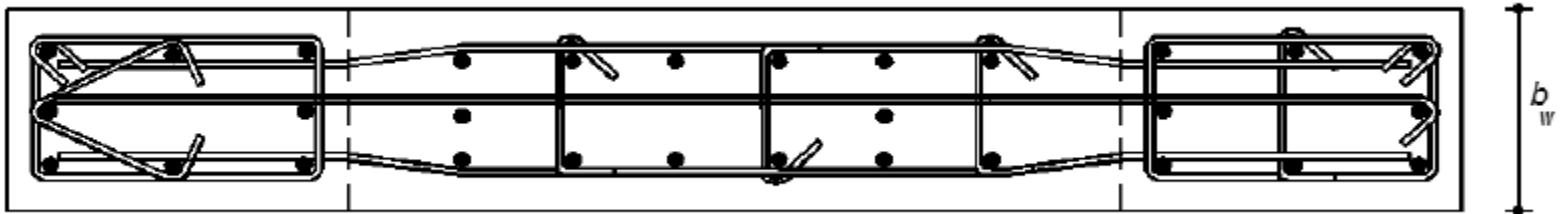
Perde gövdesinde yatay gövde donatılarına bindirmeli ek yapılması gereken durumlarda,

- Bindirmeli ekler perde gövdesi uzunluğu boyunca şaşırtmalı olarak yapılacak.
- Bindirme boyu $1.5/b$ 'den küçük olmayacak.
- Bindirmeli ekteki yatay donatıların uçlarında 90 dereceli kancalar oluşturulacaktır.
- Yatay gövde donatılarının uçlarında kanca kullanılmazsa, bu donatılar boyuna gövde donatılarının iç tarafında kalacak şekilde düzenlenecek,
- Bindirmeli ek boyunca en az altı adet boyuna gövde donatısı bulunacak,
- Bindirmeli ek bölgesindeki boyuna gövde donatılarının arasındaki yatay uzaklık 200 mm'yi aşmayacaktır (**Şekil 7.11**).

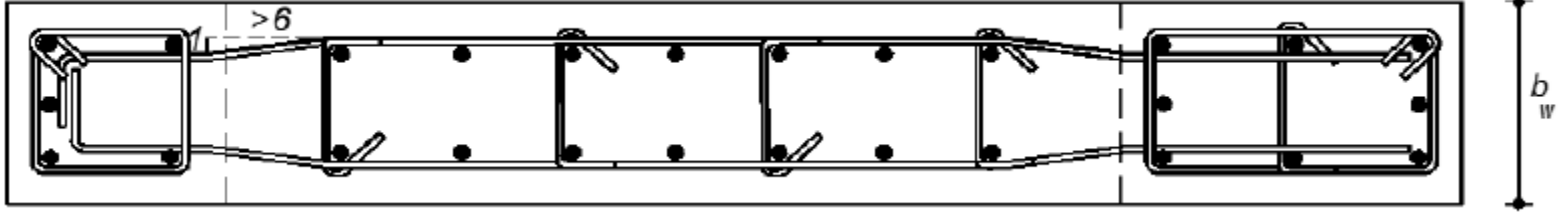
Perde uç bölgesindeki kenar donatısının içe bağlanarak burkulmaya karşı korunması ve dışa yerleştirilen perde gövde yatay donatısının uç bölgesine eksen değiştirilerek perde uç bölgesine sokulması



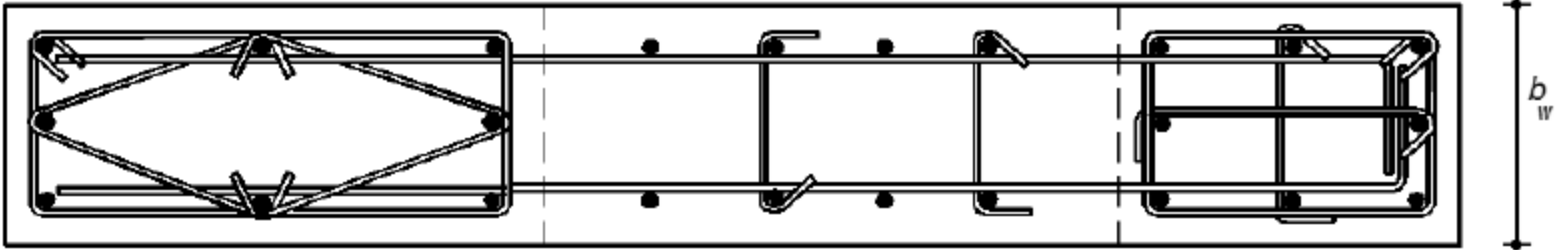
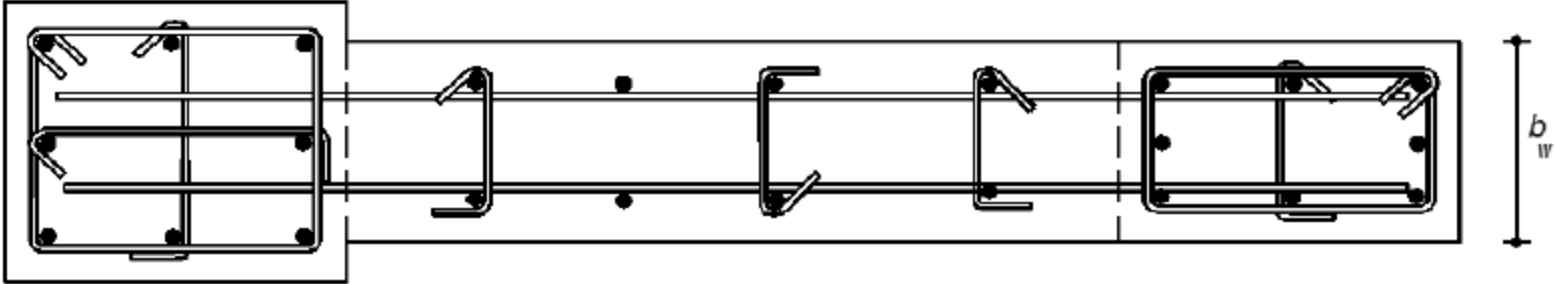
Perde gövde yatay donatısının bir bölümünün ortaya yerleştirilmesi



Perde gövde yatay donatısının uç bölgeye kenetlenmesinin sağlanması

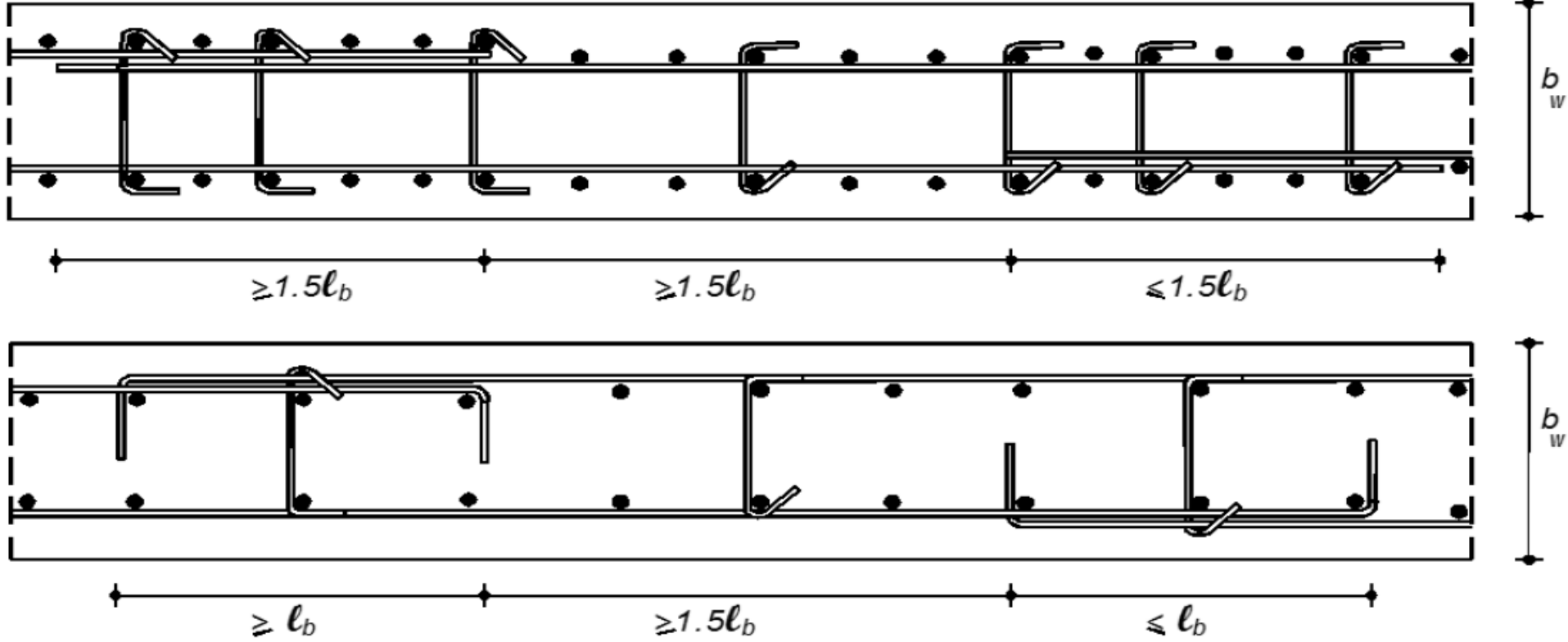


Gövde yatay donatısının içe yerleştirilerek uç bölgeye kenetlenmesinin sağlanması



Gövde yatay donatısının uç bölgede kenetlenmesinin sağlanması veya kenetlenme için gönye yapılması

Perde gövde yatay donatısının iç bölüme yerleştirilerek bindirme ekinin yapılması

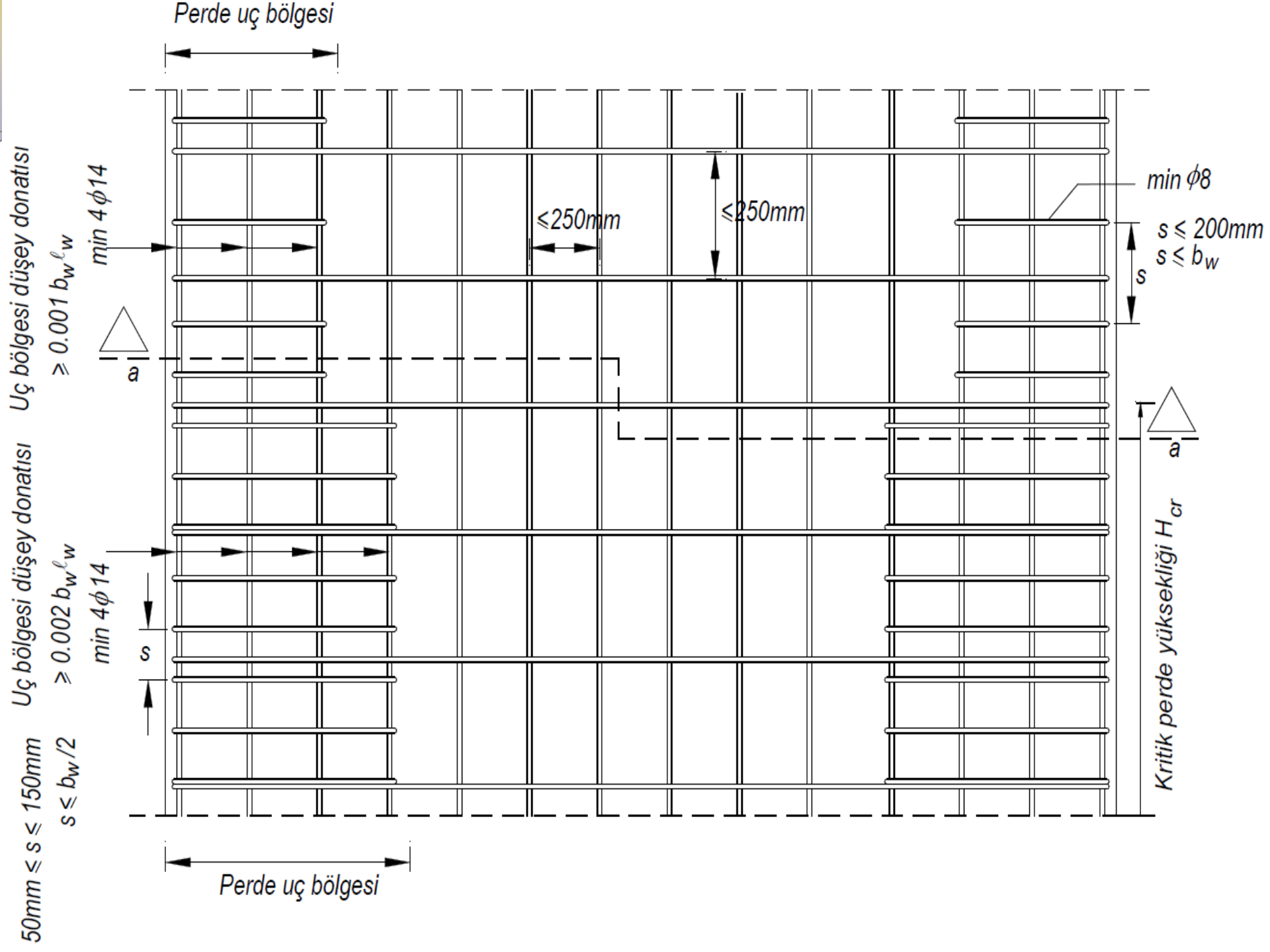


Perde gövde yatay donatısının dış bölüme yerleştirilerek bindirme ekinin gönye ile yapılması

TBDY 2018 Şekil 7.11

Perde Uç Bölgelerinde Donatı Koşulları

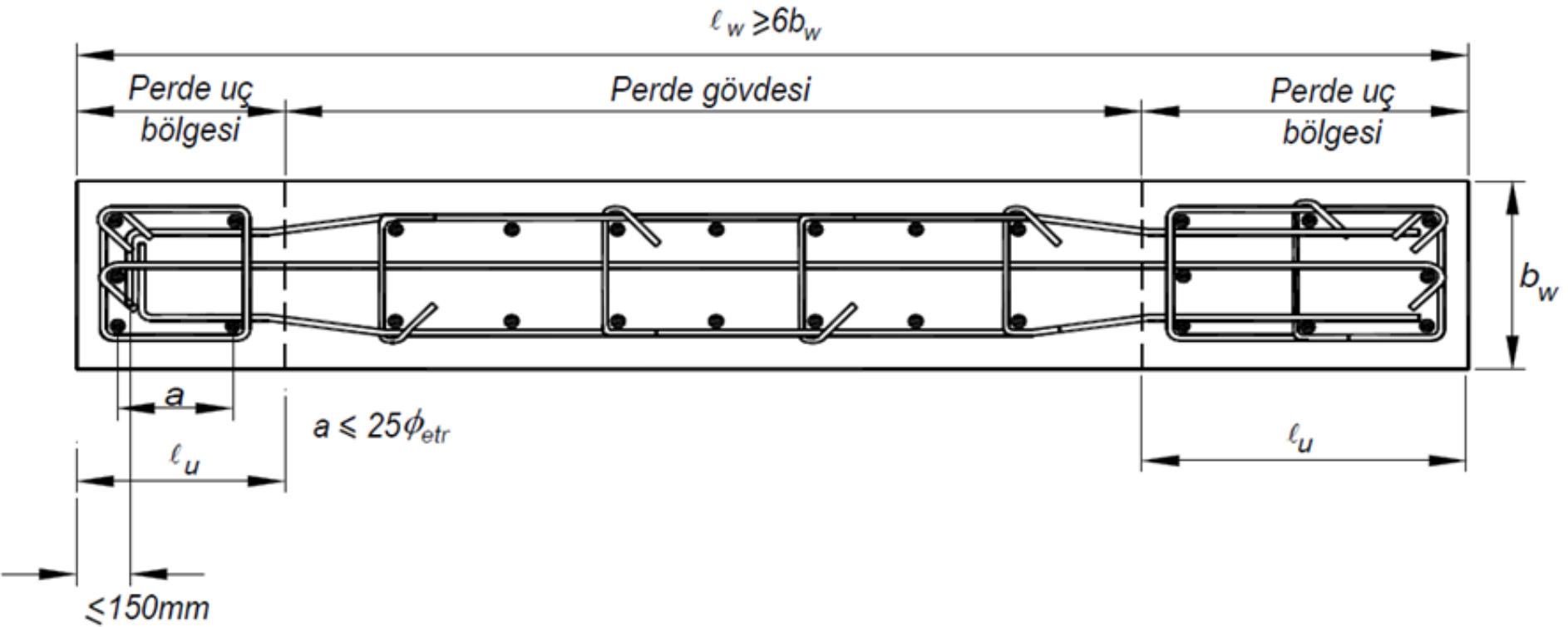
- **7.6.5.1 – 7.6.2.2**'de tanımlanan *kritik perde yüksekliği* boyunca perde uç bölgelerinin her birinde toplam düşey donatı alanının perde brüt enkesit alanına oranı en az 0.002 olacaktır.
- Bu yüksekliğin dışında bu oran 0.001'den daha az olmayacaktır.
- Perde uç bölgesinin geometrisinde ve donatısındaki geçiş, üç kat boyunca kademeli olarak yapılacaktır.
- Perde uç bölgelerinin her birinde boyuna donatı miktarı 4Ø14 'ten az olmayacaktır.
- Perde uç bölgelerinde boyuna donatı oranı 0.03'ü (bindirme bölgesinde 0.06) geçmeyecektir (**Şekil 7.11**).



7.6.5.2 – Perde uç bölgelerindeki düşey donatılar, aşağıda (a), (b) ve (c)'deki kurallara uyularak, kolonlarda olduğu gibi etriyeler ve/veya çirozlardan oluşan enine donatılarla sarılacaktır.

(a)

- Uç bölgelerinde kullanılacak enine donatının çapı 8 mm'den küçük alınmayacaktır.
- Etriye kollarının ve/veya çirozların arasındaki yatay mesafe, a , etriye ve çiroz çapının 25 katından daha fazla olmayacaktır.



(b)

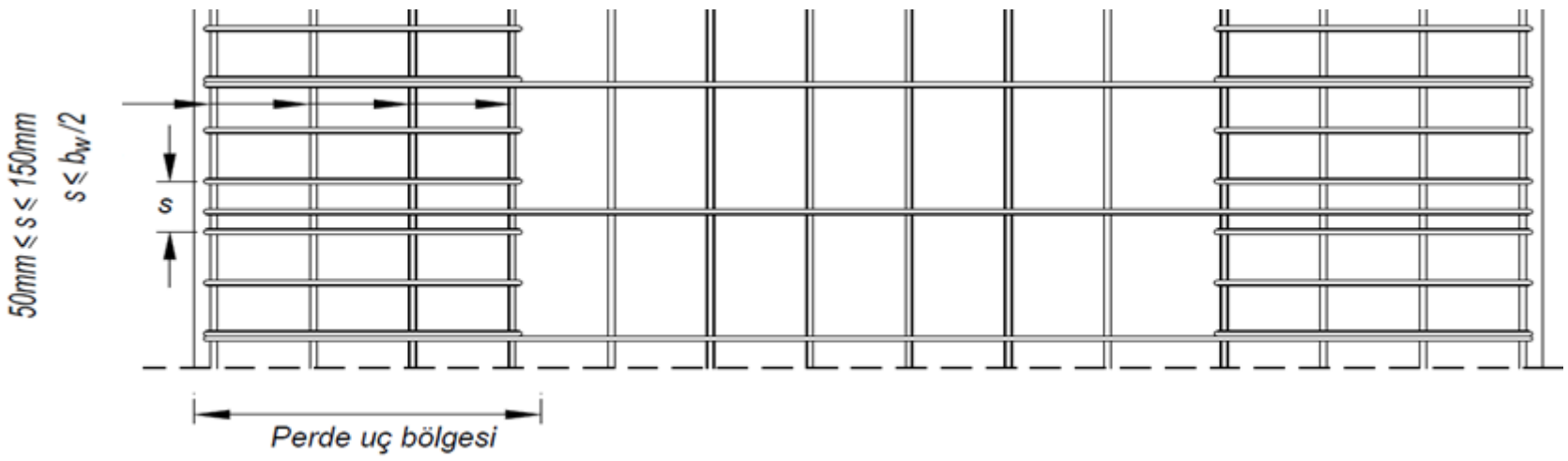
•**7.6.2.2**'de tanımlanan *kritik perde yüksekliği* boyunca perde uç bölgelerine, kolonların sarılma bölgeleri için **7.3.4.1**'de **Denk.(7.1)**'in ikinci koşulu ile belirlenen enine donatının en az 2/3'ü konulacaktır.

$$A_{sh} \geq 0.30 s b_k [(A_c / A_{ck}) - 1] (f_{ck} / f_{ywk})$$

TBDY 2018 Denk. (7.1)

$$A_{sh} \geq 0.075 s b_k (f_{ck} / f_{ywk})$$

•Düşey doğrultuda etriye ve/veya çiroz aralığı 150 mm'den daha büyük, 50 mm'den daha küçük alınmayacaktır (**Şekil 7.11**).

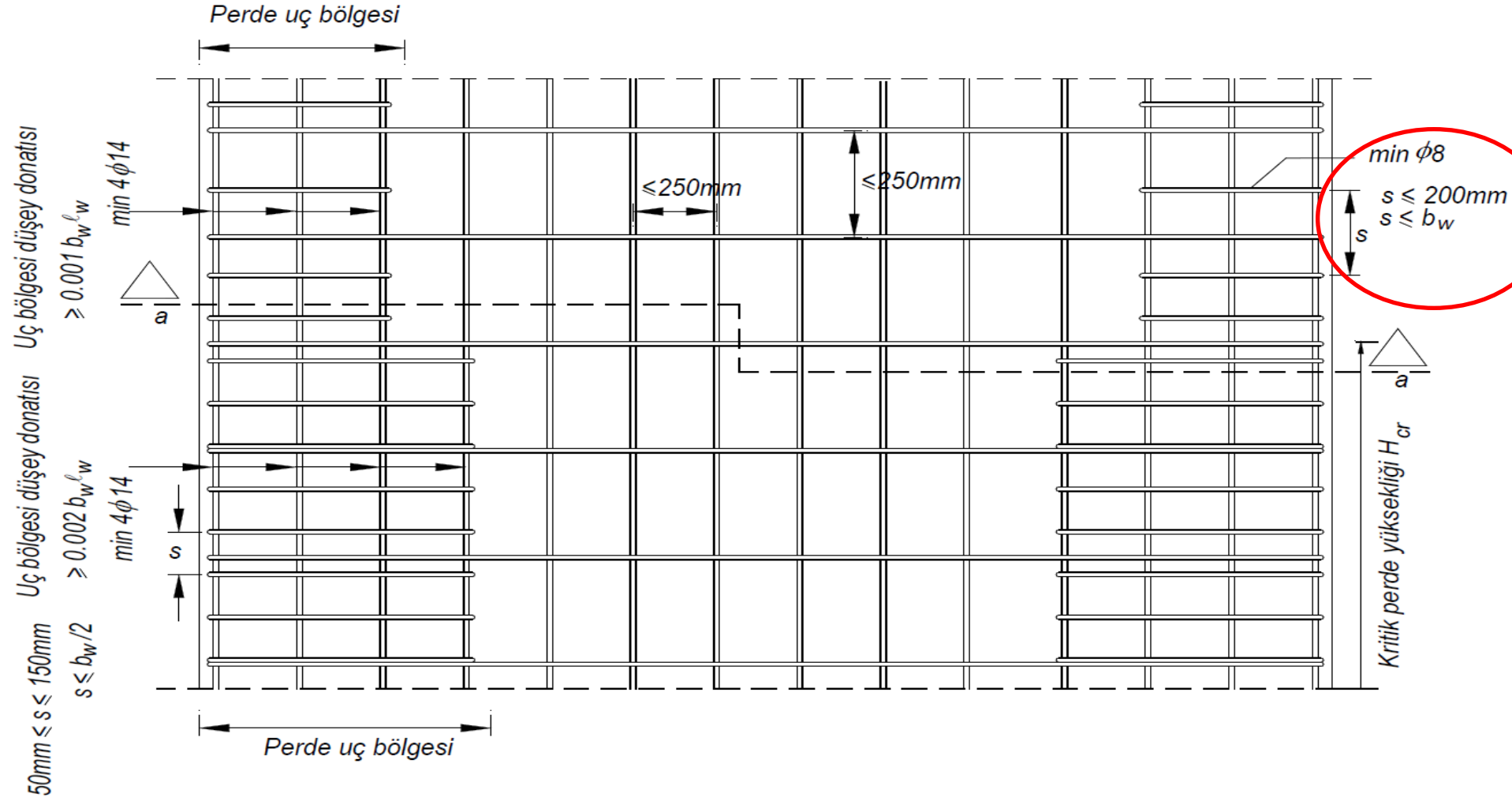


(b)

- Bu aralık boyunca donatı çapının 6 katı ve perde kalınlığının $1/3$ 'ünden fazla olmayacaktır.
- Perde uç bölgesindeki enine donatılar temel içinde, 300 mm'den ve perde kalınlığından küçük olmayan bir yükseklik boyunca devam ettirilecektir.

(c)

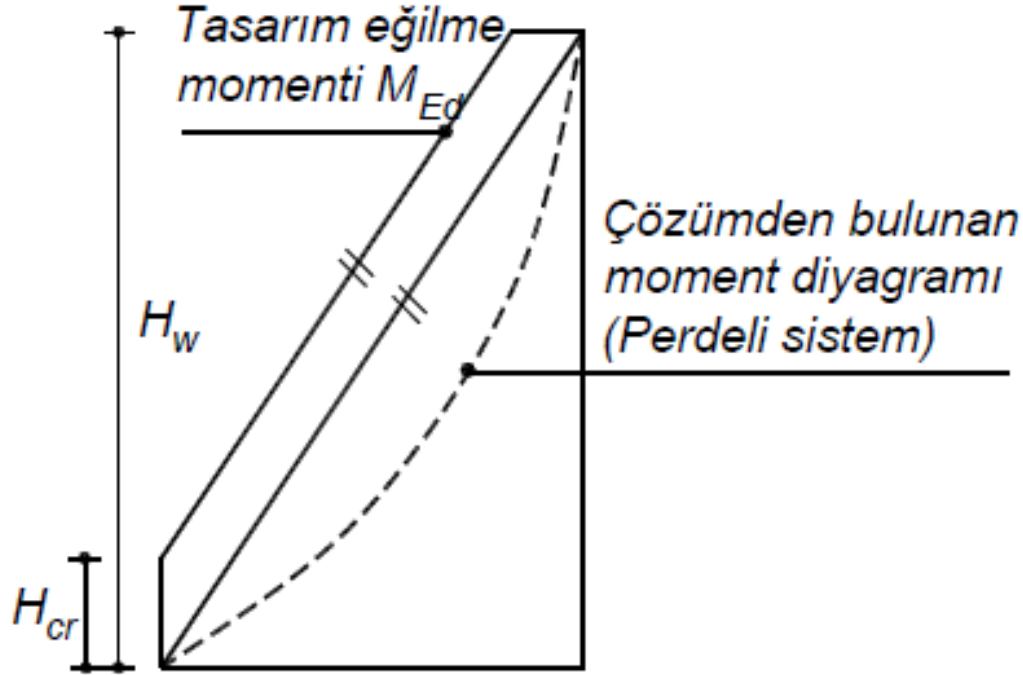
- Kritik perde yüksekliğinin dışında kalan perde uç bölgelerinde düşey doğrultudaki etriye ve/veya çiroz aralığı, perde kalınlığından ve 200 mm'den daha büyük alınmayacaktır (**Şekil 7.11**)



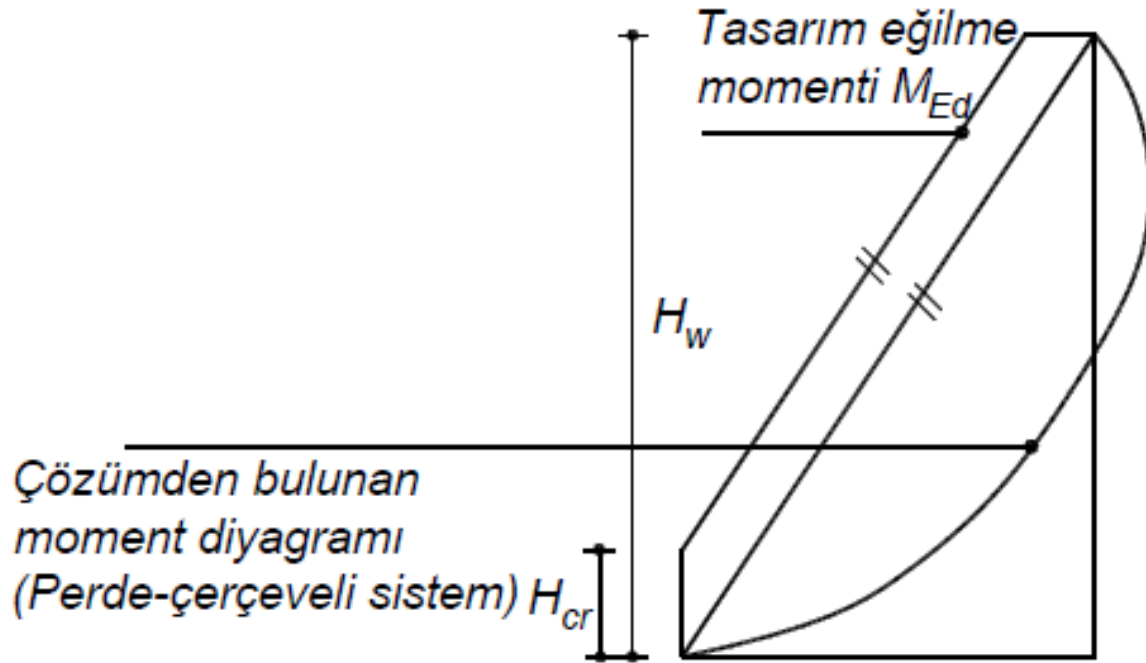
Tasarım Eğilme Momentleri ve Kesme Kuvvetleri

•**7.6.6.1** – $H_w/l_w > 2.0$ koşulunu sağlayan perdelerde tasarıma esas eğilme momentleri, **7.6.2.2**'ye göre belirlenen kritik perde yüksekliği boyunca sabit bir değer olarak, perde tabanında **Bölüm 4**'e göre hesaplanan eğilme momentine eşit alınacaktır. (Bölüm 4 – Deprem Etkisi Altında Binaların Dayanıma Göre Tasarımı İçin Hesap Esasları)

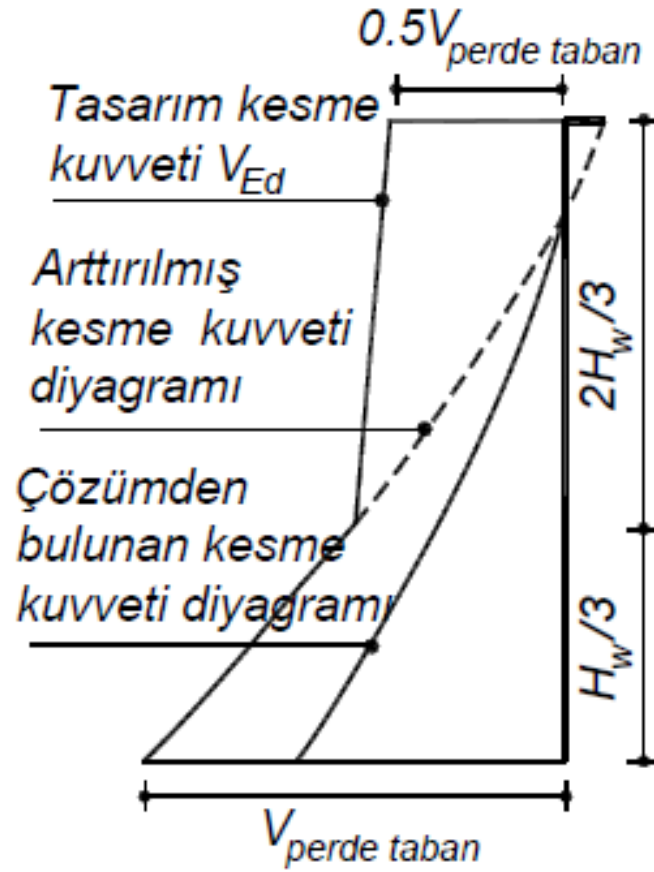
- Kritik perde yüksekliğinin sona erdiği kesitin üstünde ise, **Bölüm 4**'e göre perdenin tabanında ve tepesinde hesaplanan momentleri birleştiren doğruya paralel olan doğrusal moment diyagramı uygulanacaktır (**Şekil 7.12**).



Şekil 7.12 (a) *Tasarım eğilme momenti M_{Ed}*
(Perdeli sistem)



Şekil 7.12 (b) *Tasarım eğilme momenti M_{Ed}
(Perde-çerçevesel sistem)*



Şekil 7.12 (c) *Tasarım kesme kuvveti V_{Ed}*

7.6.6.2 – $H_w/l_w > 2.0$ olması durumunda, her bir katta perde kesitlerinin taşıma gücü momentlerinin, perdenin güçlü doğrultusunda kolonlar için **Denk.(7.3)** ile verilen koşulu sağlaması zorunludur. Aksi durumda perde boyutları ve/veya donatıları arttırılarak deprem hesabı tekrarlanacaktır.

$$(M_{ra} + M_{r\u00fcs}) \geq 1.2(M_{ri} + M_{rj}) \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.3)}$$

7.6.6.3 – $H_w/l_w > 2.0$ koşulunu sağlayan perdelerde, göz önüne alınan herhangi bir kesitte enine donatı hesabında esas alınacak tasarım kesme kuvveti, V_e , **Denk.(7.16)** ile hesaplanacaktır.

$$V_e = \beta_v \frac{(M_p)_t}{(M_d)_t} V_d \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.16)}$$

$$V_e = \beta_v \frac{(M_p)_t}{(M_d)_t} V_d$$

TBDY 2018 Denk. (7.16)

$(M_p)_t$ = Perdenin taban kesitinde f_{ck} , f_{yk} ve çeliğin dayanım artışı göz önüne alınarak hesaplanan moment kapasitesi

$(M_d)_t$ = Perdenin taban kesitinde yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan moment

$(M_r)_t$ = Perdenin taban kesitinde f_{cd} ve f_{yd} 'ye göre hesaplanan taşıma gücü momenti

•Bu denklemde yer alan kesme kuvveti dinamik büyütme katsayısı $\beta_v=1.5$ alınacaktır. Ancak, deprem yükünün tamamının betonarme perdelerle taşındığı binalarda $\beta_v=1.0$ alınabilir.

$$V_e = \beta_v \frac{(M_p)_t}{(M_d)_t} V_d$$

TBDY 2018 Denk. (7.16)

- Bu denklemde yer alan kesme kuvveti dinamik büyütme katsayısı $\beta_v=1.5$ alınacaktır. Ancak, deprem yükünün tamamının betonarme perdelerle taşındığı binalarda $\beta_v=1.0$ alınabilir.
- Daha kesin hesap yapılmadığı durumlarda burada $(M_p)_t \leq 1.25 (M_r)_t$ kabul edilebilir.
- Düşey yükler ile **Bölüm 4'**e göre depremden hesaplanan kesme kuvvetinin $1.2D$ (boşluksuz perdeler) veya $1.4D$ (bağ kirişli perdeler) katı ile büyütülmesi ile elde edilen değer, **Denk. (7.16)** ile hesaplanan V_e 'den küçük olması durumunda, V_e yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır.
- $H_w/I_w \leq 2.0$ olan perdelerin bütün kesitlerinde tasarım kesme kuvvetleri, **Bölüm 4'**e göre hesaplanan kesme kuvvetlerine eşit alınacaktır.

Perdelerin Kesme Güvenliği

- **7.6.7.1** Perde kesitlerinin kesme dayanımı, V_r , **Denk.(7.17)** ile hesaplanacaktır.

$$V_r = A_{ch} (0.65 f_{ctd} + \rho_{sh} f_{ywd}) \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.17)}$$

ρ_{sh} = Perdede yatay gövde donatılarının hacimsel oranı $[(\rho_{sh})_{min} = 0.0025]$

- **7.6.6.3**' te tanımlanan V_e tasarım kesme kuvveti **Denk.(7.18)**' de verilen koşulları sağlayacaktır:

$$V_e \leq V_r$$

$$V_e \leq 0.85 A_{ch} \sqrt{f_{ck}} \quad (\text{Boşluksuz perdeler}) \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.18)}$$

$$V_e \leq 0.65 A_{ch} \sqrt{f_{ck}} \quad (\text{Bağ kirişli perdeler})$$

Aksi durumda, perde enine donatısı ve/veya perde kesit boyutları bu koşullar sağlanmak üzere arttırılacaktır.

A_{ch} = Boşluksuz perdenin, bağ kirişli perdede her bir perde parçasının, döşemenin veya boşluklu döşemede her bir döşeme parçasının brüt en kesit alanı

- **7.6.7.2** – Temele bağlantı düzeyinde ve üst katlarda yapılacak yatay inşaat derzlerindeki düşey donatı, o kesitte aktarılan kesme kuvveti göz önüne alınarak,
- **TS 500**'de tanımlanan *kesme sürtünmesi yöntemi* ile kontrol edilecektir.
- Kesme sürtünmesi hesabında perde gövde ve uç bölgesi düşey donatısının tamamı A_s ve pürüzlendirilmiş yüzey için betonun katkısı f_{ctd} ile göz önüne alınacaktır.
- V_e sürtünme kesme kuvveti **Denk.(7.19)**'da verilen koşulları sağlayacaktır:

$$V_e \leq f_{ctd} A_c + \mu A_s f_{yd}$$

$$V_e \leq \min[0.2f_{ck} A_c; (3.3 + 0.08f_{ck}) A_c]$$

TBDY 2018 Denk. (7.19)

Kesme sürtünmesi hesabında donatının akma gerilmesi $f_{yk} = 500\text{MPa}$ değerini geçmeyecektir.

8.1.7 - Sürtünme Kesmesi (TS500)

İki ayrı malzemenin birleştiği düzlemlerde veya ayrı zamanlarda dökülmüş iki beton yüzeyinin birleştiği düzlemlerde, kesme hesabı ve donatı detaylandırması bu bölümdeki kural ve ilkelere göre yapılır. Sürtünme kesmesi için hesap yapılan düzlemde, önce bir çatlak oluştuğu varsayılır. Sürtünme kesmesi için de Denklem 8.2 deki koşul sağlanmalıdır. Bu denklemdeki V_r aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır.

$$V_r \geq V_d \quad (8.2)$$

$$V_r = A_{wf} f_{yd} \mu \quad (8.8)$$

Denklemde, kesme-sürtünme donatısı kesit alanı olarak (A_{wf}) yalnızca birleşme düzlemine dik doğrultuda düzenlenmiş donatı çubuklarının toplam alanı kullanılmalıdır. Denklem 8.8 de, μ ile gösterilen kesme sürtünme katsayısının değerleri, çeşitli durumlar için Çizelge 8.1 de verilmiştir.

8.1.7 - Sürtünme Kesmesi TS500 (devam)

ÇİZELGE 8.1 - Değişik Durumlar İçin Kesme-Sürtünme Katsayısı

Birdöküm beton (monolitik)	$\mu = 1,4$
Sertleşmiş beton ile yeni betonun birleştiği yüzeylerde pürüzlendirilmiş yüzey (pürüz ≥ 5 mm)	$\mu = 1,0$
pürüzlendirilmemiş yüzey	$\mu = 0,6$
Çelik profil ve betonun birleştiği yüzeylerde	$\mu = 0,7$

Kesme sürtünme donatısının kesme düzlemine eğik olduğu durumlarda, kesme kuvveti donatıda çekme oluşturuyorsa, V_r aşağıdaki denklemden hesaplanacaktır.

$$V_r = A_{wf} f_{yd} (\mu \sin \alpha_f + \cos \alpha_f) \quad (8.9)$$

Kesme kuvvetinin donatıda basınç oluşturduğu durumlarda, bu donatı etkili değildir. Deprem durumunda, donatı çatlak düzlemine dik olarak düzenlenmelidir. Denklem 8.9 daki α_f açısı, kesme-sürtünme donatısının kesme düzlemi ile yaptığı dar açıdır.

8.1.7 - Sürtünme Kesmesi TS500 (devam)

Sürtünme kesmesinin aşağıdaki sınırı geçmesine izin verilmez ve bu sınır hesaplanırken beton tasarım basınç dayanımı f_{cd} , 25 MPa dan büyük alınmaz.

$$V_d \leq 0,2 f_{cd} A_c$$

Kesme düzlemindeki doğrudan etkili çekme kuvvetleri varsa, her iki yandan yeterince kenetlenmiş ek donatı ile karşılanmalıdır. Bu düzlemde doğrudan etkili olan kalıcı basınç kuvvetinin en düşük değeri göz önüne alınarak kesme-sürtünme donatısı azaltılabilir.

Bağ Kirişli (Boşluklu) Perdelerle İlişkin Kural ve Koşullar

- **7.6.8.1** – Perdeler için yukarıda verilen tüm kural ve koşullar, bağ kirişli perdeleri oluşturan perde parçalarının her biri için de geçerlidir.
- **7.6.8.2** – Bağ kirişlerinin kesme donatısına ilişkin kurallar aşağıda verilmiştir:

(a) **Denk.(7.20)**' deki koşulların herhangi birinin sağlanması durumunda, bağ kirişlerinin kesme donatısı hesabı **7.4.5'** e göre yapılacaktır. **HATIRLATMA**

$$\ell_n > 2 h_k$$

TBDY 2018 Denk. (7.20a)

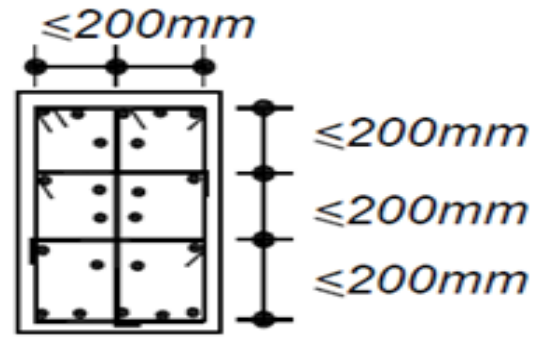
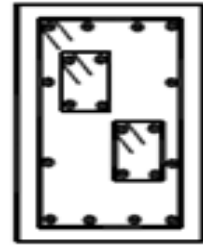
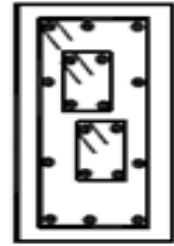
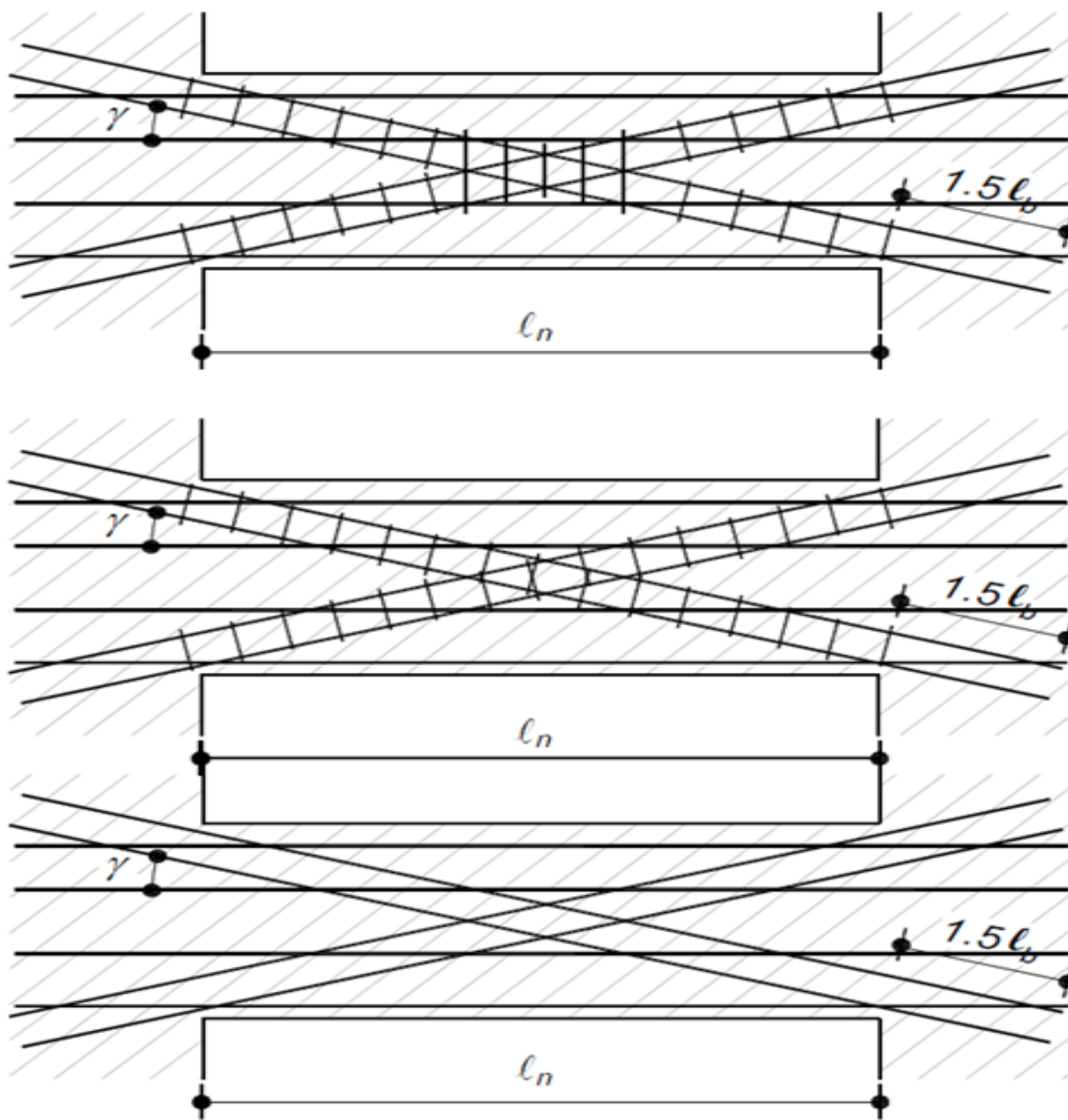
$$V_d \leq 1.5 b_w d f_{ctd}$$

TBDY 2018 Denk. (7.20b)

(b) **Denk.(7.20)** ile verilen koşulların her ikisinin de sağlanamaması durumunda, bağ kirişindeki kesme kuvvetini ve onun oluşturduğu eğilme momentini karşılamak üzere çapraz donatılar kullanılacaktır (**Şekil 7.13**). Her bir çapraz donatı demetindeki toplam donatı alanı **Denk.(7.21)** ile belirlenecektir.

$$A_{sd} = V_d / (2 f_{yd} \sin \gamma) \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.21)}$$

- Çapraz donatı demetlerinde en az dört adet donatı bulunacak ve bu donatılar perde parçalarının içine doğru en az $1.5l_b$ kadar uzatılacaktır.
- Donatı demetleri özel deprem etriyeleri ile sarılacak ve kullanılacak etriyelerin çapı 8 mm'den, aralığı ise çapraz donatı çapının 8 katından ve 100 mm'den daha büyük olmayacaktır.
- Çapraz donatılara ek olarak, bağ kirişine TS 500'de öngörülen minimum miktarda etriye ve yatay donatı konulacaktır.
- Donatı demeti özel deprem etriyeleri ile sarılmadığı durumda, kiriş etriyelerinin aralığı çapraz donatı çapının 6 katını ve 150 mm'yi geçmeyecektir.
- Ayrıca kiriş yüksekliği boyunca 200 mm'yi ve kiriş genişliği boyunca 200 mm'yi geçmeyen aralıklarla yatay ve düşey çirozlar kullanılacaktır.



Boşluklu perdede bağ kirişi donatısı örnekleri

- Bu şekilde yerleştirilen etriye ve çirozlar, hem düşey hem de yatay doğrultuda, **Denk.(7.1)**'de verilen koşulları sağlayacaktır.

$$A_{sh} \geq 0.30 s b_k [(A_c / A_{ck}) - 1] (f_{ck} / f_{ywk})$$

$$A_{sh} \geq 0.075 s b_k (f_{ck} / f_{ywk})$$

TBDY 2018 Denk. (7.1)

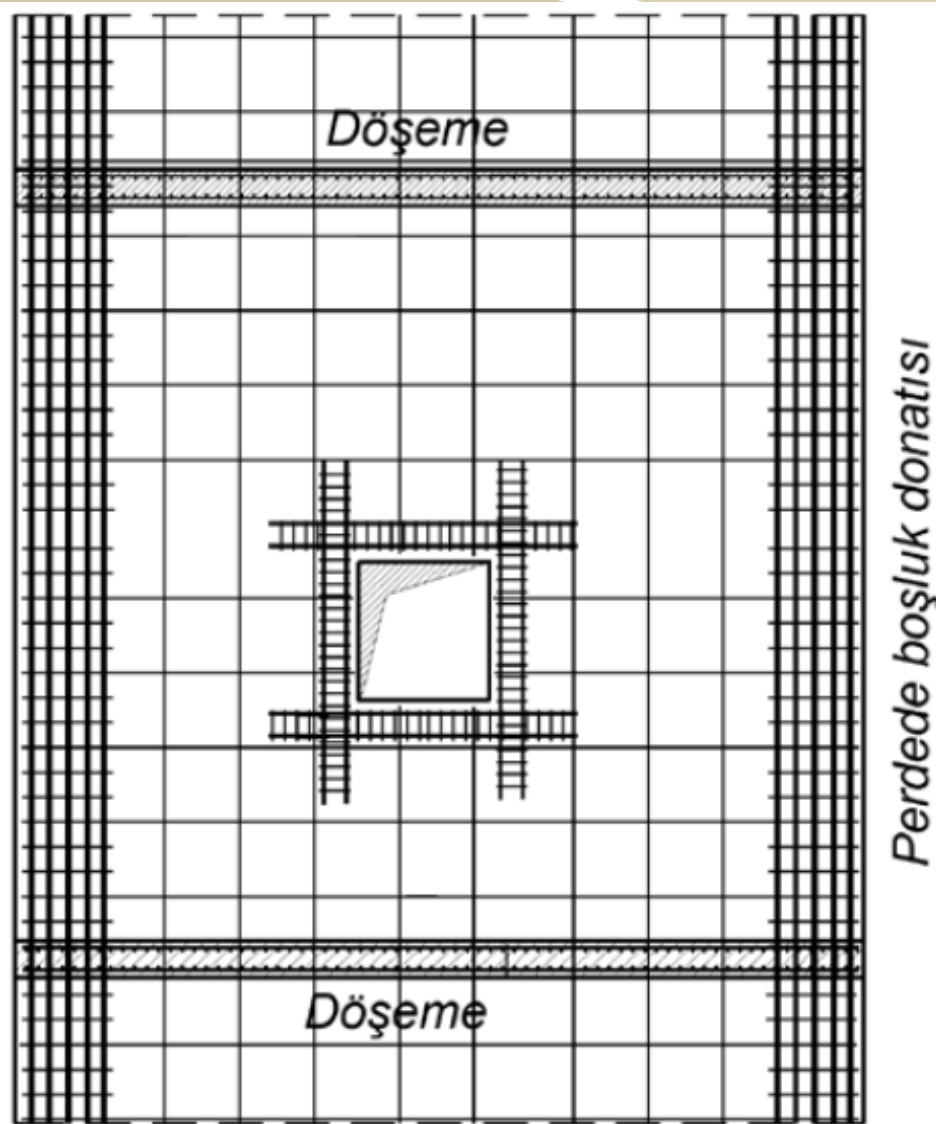
- **7.6.8.3** – Bağ kirişli perdelerde bağ kirişlerine etki eden kesme kuvveti V_d **Denk.(7.22)** ile verilen üst sınırını aşmayacaktır.

$$V_d \leq 0.85 b_w d \sqrt{f_{ck}}$$

TBDY 2018 Denk. (7.22)

Perdelerde Boşluklar

- Perde içinde bulunan pencere ve tesisat gibi boşluklar planda perdenin orta üçte birlik bölgesinde oluşturulacak
- Boşluğun yatay boyutu perde genişliğinin %20'sinden büyük ve düşey boyutu kat yüksekliğinin %20'sinden büyük olmayacaktır.
- Boşluğun kenarlarına, üstüne ve altına, etriyelerle sarılı ilave düşey ve yatay donatı yerleştirilecek
- Bu bölgelere yerleştirilen ilave donatının her bir doğrultudaki toplam kesit alanı, boşluk bölgesine yerleştirilmemiş olan donatının toplam kesit alanından az olmayacak ve etriye aralığı 150 mm'den daha büyük alınmayacaktır (**Şekil 7.14**).



Şekil 7.14

KİRİŞLERİN KESME GÜVENLİĞİ

Kesme kuvveti, elemanın kesit özellikleri göz önünde bulundurularak her iki uçta hesaplanan eğilme momentleri temel alınarak hesaplanır. Yönetmeliğin bu bölümünde kapasite tasarımı kavramı getirilmiştir. Yani tasarım, yapıda oluşan yük etkisine göre yapılmayıp elemanın taşıma gücü kapasitesine göre yapılmaktadır.

Bunun nedeni, yapıya etkiyen deprem yüklerinin büyüklüğünün kesin olmayıp, buna karşın bir elemanın taşıma gücünün daha doğru olarak hesaplanabilmesidir. Böylece gevrek türü kırılmalar önlenerek, elemanların taşıma gücü kapasitelerine eğilmede ulaşarak sünek bir davranış göstermeleri sağlanabilir.

Kirişlerde enine donatı hesabına esas alınacak kesme kuvveti, V_e , depremin soldan sağa veya sağdan sola etkimesi durumları için ayrı ayrı ve elverişsiz sonuç verecek şekilde aşağıdaki gibi bulunur.

$$V_e = V_{dy} + (M_{pi} + M_{pj}) / I_n \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.9)}$$

Kiriş uçlarında pekleşmeli taşıma gücü momenti, daha kesin hesap yapılmadığı durumlarda $M_{pi} \approx 1.4 M_{ri}$ ve $M_{pj} \approx 1.4 M_{rj}$ olarak alınır.

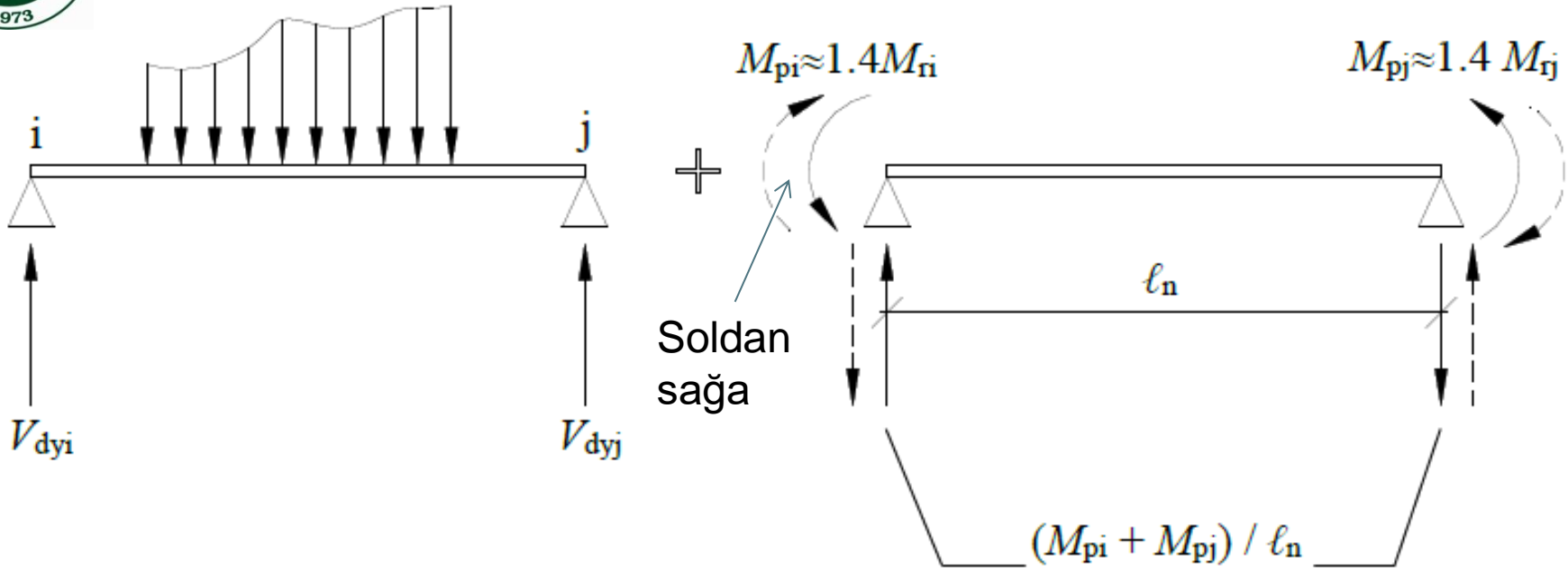
V_e aşağıda verilen koşulları sağlamalıdır;

$$V_e \leq V_r$$

$$V_e \leq 0.85 b_w d \sqrt{f_{ck}} \quad \text{TBDY 2018 Denk. (7.10)}$$

Eğer bu koşullar sağlanmazsa kesit boyutları yeteri kadar büyütülüp deprem hesabı tekrarlanacaktır.

HATIRLATMA



V_e : Kolon ve kirişte enine donatı hesabına esas alınan kesme kuvveti.

M_p : Pekleşmeli taşıma gücü momenti.

V_{dy} : Düşey yüklerden meydana gelen basit kiriş kesme kuvveti.

V_d : Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin

ortak etkisi altında hesaplanan kesme kuvveti.

Kiriş enine donatısı V_e kesme kuvvetine göre hesabında, betonun kesme dayanımına katkısı, V_c , TS500 e göre belirlenecektir. Kiriş sarılma bölgesindeki enine donatının hesabında $V_e - V_{dy} \geq 0.5V_d$ olması durumunda betonun kesme dayanımına katkısı $V_c = 0$ alınacaktır. Hiçbir durumda pilyelerin kesme dayanımına katkıları göz önüne alınmayacaktır.

$$V_r = V_w + V_c \quad \text{TS 500 Denk. (8.3)}$$

$$V_w = \left(\frac{A_{sw}}{s}\right) f_{ywd}(d) \quad \text{TS 500 Denk. (8.5)}$$

$$V_{cr} = 0.65 f_{ctd} b_w d \left(1 + \frac{N_d}{A_c} \Psi\right) \quad \text{TS 500 Denk. (8.1)}$$

$\Psi = \text{Eksenel Yük Etkisi}$

DÖNÜŞ