

BÖLÜM 14 BORU VE KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARIN BİRLEŞİMLERİ

Bu bölüm, **Tablo 2.1B** de verilen sıcak haddelenmiş veya soğuk şekil verilmiş boru ve kutu enkesitli profillerin ve üniform kalınlıklı enkesit parçalarından (levhalardan) oluşan yapma kutu enkesitli elemanların birleşimleri ile ilgili **Bölüm 13** te verilenlere ilave kuralları içermektedir. Bu kuralların uygulama esasları **Bölüm 1.2** kapsamında değerlendirilecektir. Yapma kutu enkesitin parçaları, birleşim bölgelerinde birbirine tam penetrasyonlu küt kaynak ile bağlanacaktır. Boru ve kutu enkesitlerin cidar kalınlığı 2.5mm den küçük olamaz. Kalınlığın 25mm yi aşması durumunda ise, kalınlığa dik doğrultuda katmanlara ayrılma biçiminde kırılmaya karşı malzeme özelliklerinin yeterliliği testlerle kanıtlanacaktır.

Bu bölümde verilen tablolar, uygulama sınırları ile uyumlu birleşimler için kullanılacaktır. Aksi durumda bu tabloların kullanılmasına izin verilmez.

14.1 LEVHALARIN BORU VE KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARA BİRLEŞİMLERİ

Boru ve kutu enkesitli elemanlara yük geçişinin bu elemanlara kaynaklanan levhalar ile sağlandığı birleşimlerin *tasarım dayanımı*, ϕR_n (YDKT) veya *güvenli dayanımı*, R_n/Ω (GKT) **Bölüm 5.2.5** e ve bu bölümün kurallarına göre belirlenecektir.

Levha-boru enkesitli eleman birleşimlerinin mevcut dayanımları **Tablo 14.1.1** e göre belirlenecektir. Bu birleşimler için uygulama sınırları **Tablo 14.1.1A** da verilmektedir.

Levha-kutu enkesitli eleman birleşimlerinin mevcut dayanımları **Tablo 14.1.2** ye göre tanımlanan göçme sınır durumları için hesaplanan değerlerin en küçüğü alınarak belirlenecektir. Bu birleşimler için uygulama sınırları **Tablo 14.1.2A** da verilmektedir.

Bu bölümün tablolarındaki terimler aşağıda açıklanmıştır.

- A_g : Boru ve kutu enkesitli elemanların kayıpsız enkesit alanı.
- B : Kutu enkesitli elemanın birleşim düzlemine (birleşen elemanların boyuna eksenlerinin oluşturduğu düzlem) dik genişliği.
- B_p : Birleşen levhanın birleşim düzlemine dik genişliği.
- D : Boru enkesitin dış çapı.
- F_c : Mevcut sınır gerilme.
 $= F_y$ (YDKT) veya $= 0.6F_y$ (GKT)
- F_y : Boru ve kutu enkesitli elemanların karakteristik akma gerilmesi.
- F_{yp} : Levhanın karakteristik akma gerilmesi.
- F_u : Boru ve kutu enkesitli elemanların karakteristik çekme dayanımı.
- H : Kutu enkesitli elemanın birleşim düzlemine paralel yüksekliği.
- W_e : Elastik mukavemet momenti.
- l_b : Boru veya kutu enkesitli elemanın boyuna eksenine (uç kapak levhaları kullanıldığı durumlarda eleman genişliğine) paralel olarak ölçülen ezilme uzunluğu.
- t : Boru ve kutu enkesitli elemanların tasarım et (cidar) kalınlığı, (Bkz. **Bölüm 5.4.2**).
- t_p : Levha kalınlığı.

14.2 BORU VE KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARDAN OLUŞAN KAFES SİSTEM BİRLEŞİMLERİ

Bu bölüm, eksenel kuvvet etkisinde olan boru veya kutu enkesitli örgü elemanlarının sürekli başlık elemanına doğrudan kaynaklandığı kafes sistemleri kapsamaktadır. Boru veya kutu enkesitli elemanların birbirine doğrudan bağlantısının sağlandığı kaynaklı düğüm noktalarında birleşimlerin *tasarım dayanımı*, ϕR_n (YDKT) veya *güvenli dayanımı*, R_n/Ω (GKT) **Bölüm 5.2.5** e ve bu bölümün kurallarına göre belirlenecektir.

Birleşimler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

- Örgü elemanının eksenel kuvvetinden dolayı birleşimdeki zımbalama yükü, $P_r \sin\theta$ nın başlık elemanında oluşan kesme kuvveti ile dengelendiği durumlarda birleşim *Y-birleşimi* olarak adlandırılır. Örgü elemanının başlık elemanına dik olması durumunda birleşime *T-birleşimi* adı verilir.
- Örgü elemanının eksenel kuvvetinden dolayı birleşimdeki zımbalama yükü, $P_r \sin\theta$ nın başlık elemanının bir tarafında bulunan diğer örgü elemanlarındaki eksenel kuvvet ile dengelendiği durumlarda bağlantı *K-birleşimi* olarak adlandırılır. Bu birleşimlerde, örgü elemanları tarafından aktarılan zımbalama yükleri arasındaki fark %20 den az olmalıdır. Yükleri birbirini dengeleyen örgü elemanlarının arasındaki mesafe, *ara uzaklık*, g , olarak tanımlanır. Örgü elemanlarından birinin başlık elemanına dik olduğu birleşimler *N-birleşimi* olarak adlandırılır.
- Örgü elemanının eksenel kuvvetinden dolayı birleşimdeki zımbalama yükü, $P_r \sin\theta$ nın, başlık elemanının karşı tarafında bulunan diğer örgü elemanının eksenel kuvveti ile dengelendiği durumda birleşim *X-birleşimi* olarak adlandırılır.
- Bir birleşimde ikiden fazla örgü elemanı bulunması veya örgü elemanlarının birden fazla düzlemde yer alması halinde birleşim, sırasıyla *genel birleşim* veya *çok düzlemli birleşim* olarak adlandırılır.

Bir birleşimde örgü elemanları kuvvetlerini kısmen K-birleşimi ve kısmen T-birleşimi veya Y-birleşimi veya X-birleşimi olarak aktardığı durumlarda, birleşimin yeterliliği her bir birleşim durumu için elde edilen dayanımlar uygun şekilde birleştirilerek belirlenebilir. Bu konu **Bölüm 1.2** kapsamında değerlendirilecektir.

Başlık ve örgü elemanları eksenlerinin aynı düzlem içinde olması sağlanacaktır. Kutu enkesitli elemanların herhangi bir kenarı bu düzleme paralel olacaktır. Örgü elemanlarının başlık elemanına doğrudan kaynaklandığı kafes sistemlerde, birleşimdeki dışmerkezlik nedeniyle oluşan eğilme momenti, birleşimin uygulama sınırları içinde olması halinde gözardı edilebilir.

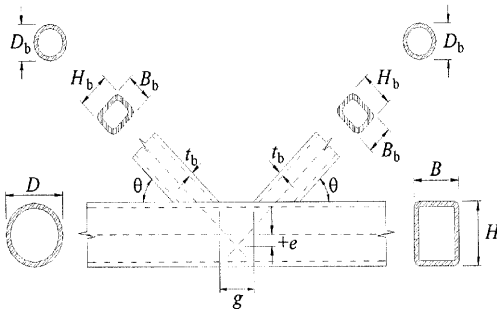
Boru profillerin birbirine doğrudan bağlandığı kafes sistemlerin kaynaklı düğüm noktalarında, birleşimlerin mevcut dayanımları, **Tablo 14.2.1** e göre tanımlanan göçme sınır durumları için hesaplanan değerlerin en küçüğü olarak alınacaktır. Bu birleşimler için uygulama sınırları **Tablo 14.2.1A** da verilmektedir.

Kutu enkesitli elemanların birbirine doğrudan bağlandığı kafes sistemlerin kaynaklı düğüm noktalarında, birleşimlerin mevcut dayanımları, **Tablo 14.2.2** ye göre tanımlanan göçme sınır durumları için hesaplanan değerlerin en küçüğü olarak alınacaktır. Bu birleşimler için uygulama sınırları **Tablo 14.2.2A** da verilmektedir.

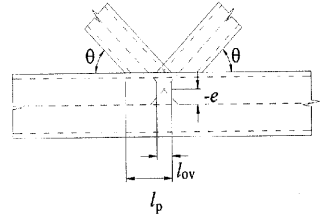
Bu bölümün tablolarındaki terimler aşağıda açıklanmıştır.

A_g : Boru ve kutu enkesitli elemanların kayıpsız enkesit alanı.

- B : Kutu enkesitli başlık elemanının birleşim düzlemine (birleşen elemanların boyuna eksenlerinin oluşturduğu düzleme) dik genişliği.
- B_b : Kutu enkesitli örgü elemanının birleşim düzlemine dik genişliği.
- D : Boru enkesitli başlık elemanının dış çapı.
- D_b : Boru enkesitli örgü elemanının dış çapı.
- F_c : Mevcut sınır gerilme.
 $= F_y$ (YDKT) veya $= 0.6F_y$ (GKT)
- F_y : Başlık elemanının karakteristik akma gerilmesi.
- F_{yb} : Örgü elemanının karakteristik akma gerilmesi.
- F_u : Boru ve kutu enkesitli elemanların karakteristik çekme dayanımı.
- H : Kutu enkesitli başlık elemanının birleşim düzlemine paralel yüksekliği.
- H_b : Kutu enkesitli örgü elemanının birleşim düzlemine paralel yüksekliği.
- O_v : Bindirmeli K-birleşimde *bindirme katsayısı*, (Şekil 14.1b).
 $= I_{ov} / I_p \times 100, (\%)$
- W_e : Elastik mukavemet momenti.
- e : Kafes sistemin düğüm noktası birleşimlerinde dışmerkezlik, (Şekil 14.1a).
- g : Ara uzaklıklı K-birleşimlerinde örgü elemanlarının, kaynak kalınlıkları gözönüne alınmaksızın, kolları arasındaki mesafe, (Şekil 14.1a).
- l_{ov} : Örgü elemanlarının başlık elemanına bağlandığı birleşim yüzeyinde, iki örgü elemanının üst üste binme uzunluğu, (Şekil 14.1b).
- l_p : Bindirme yapan örgü elemanının başlık elemanı birleşim yüzeyindeki izdüşüm uzunluğu, (Şekil 14.1b).
- t : Başlık elemanı tasarım et kalınlığı.
- t_b : Örgü elemanı tasarım et kalınlığı.
- β : Boru enkesitli örgü elemanı çapının başlık elemanı çapına oranı, ($=D_b/D$).
 Kutu enkesitli örgü elemanı genişliğinin başlık elemanı genişliğine oranı, ($=B_b/B$).
- β_{ef} : K-birleşimlerde *etkin genişlik oranı*, (iki örgü elemanının çevrelerinin toplam uzunluğunun başlık elemanı genişliğinin sekiz katına oranı).
- γ : Başlık elemanının narinlik oranı, boru enkesitler için $D/2t$ ve kutu enkesitler için $B/2t$.
- η : Sadece kutu enkesitler için uygulanan *yük etkime uzunluğu parametresi*, (birleşim düzleminde örgü elemanının başlık elemanı ile birleştiği uzunluğun başlık elemanı genişliğine oranı).
 $= l_b/B$
- $l_b = H_b / \sin\theta$
- θ : Başlık ve örgü elemanları arasındaki dar açı, (derece).
- ζ : Kutu enkesitlerin K-birleşimlerinde *ara uzaklık oranı*, (örgü elemanları arasındaki ara uzaklığın başlık elemanı genişliğine oranı).
 $= g / B$



(a) Ara uzaklıklı K-birleşimi



$$O_v = l_{ov}/l_p (\times 100), (\%)$$

(b) Bindirmeli K-birleşimi

Şekil 14.1 – İlgili terimler için açıklama

14.3 BORU VE KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARIN MOMENT AKTARAN BİRLEŞİMLERİ

Bu bölüm, eğilme momenti etkisinde olan bir veya iki örgü elemanın sürekli olan bir başlık elemanına kaynaklandığı, boru veya kutu enkesitli elemanların moment aktaran birleşimlerini kapsamaktadır. Bu birleşimlerin *tasarım eğilme momenti dayanımı*, ϕM_n (YDKT) veya *güvenli eğilme momenti dayanımı*, M_n/Ω (GKT) **Bölüm 5.2.5** e ve bu bölümün kurallarına göre belirlenecektir.

Birleşimler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

- Tek bir örgü elemanın bağlandığı durumlarda örgü elemanın başlık elemanına dik olduğu birleşimler *T-birleşimi* ve dik olmadığı birleşimler *Y-birleşimi* olarak adlandırılır.
- Başlık elemanın her iki tarafında birer örgü elemanı bulunan birleşimler *X-birleşimi* olarak adlandırılır.

Başlık ve örgü elemanları eksenleri aynı düzlem içinde olmalıdır.

Boru profillerinin birbirine doğrudan bağlandığı moment aktaran kaynaklı birleşimlerin mevcut dayanımları, **Tablo 14.3.1** e göre tanımlanan göçme sınır durumları için hesaplanan değerlerin en küçüğü olarak alınacaktır. Bu birleşimler için uygulama sınırları **Tablo 14.3.1A** da verilmektedir.

Kutu enkesitli elemanların birbirine doğrudan bağlandığı moment aktaran kaynaklı birleşimlerin mevcut dayanımları, **Tablo 14.3.2** ye ve **Bölüm 13** e göre tanımlanan göçme sınır durumları için hesaplanan değerlerin en küçüğü olarak alınacaktır. Bu birleşimler için uygulama sınırları **Tablo 14.3.2A** da verilmektedir.

Bu bölümün tablolarındaki terimler aşağıda açıklanmıştır.

- A_g : Boru ve kutu enkesitli elemanların kayıpsız enkesit alanı.
- B : Kutu enkesitli başlık elemanın birleşim düzlemine dik genişliği.
- B_b : Kutu enkesitli örgü elemanın birleşim düzlemine dik genişliği.
- D : Boru enkesitli başlık elemanın dış çapı.
- D_b : Boru enkesitli örgü elemanın dış çapı.
- F_c : Mevcut sınır gerilme.

$$= F_y \text{ (YDKT)} \quad \text{veya} \quad = 0.6F_y \text{ (GKT)}$$

F_y : Başlık elemanının karakteristik akma gerilmesi.

F_{yb} : Örgü elemanının karakteristik akma gerilmesi.

F_u : Boru ve kutu enkesitli elemanların karakteristik çekme dayanımı.

H : Kutu enkesitli başlık elemanının birleşim düzlemine paralel yüksekliği.

H_b : Kutu enkesitli örgü elemanının birleşim düzlemine paralel yüksekliği.

W_e : Elastik mukavemet momenti.

W_{pb} : Örgü elemanının eğilme eksenine göre hesaplanan plastik mukavemet momenti.

t : Başlık elemanı tasarım et kalınlığı.

t_b : Örgü elemanı tasarım et kalınlığı.

β : Boru enkesitli örgü elemanı çapının başlık elemanı çapına oranı, ($=D_b/D$).

Kutu enkesitli örgü elemanı genişliğinin başlık elemanı genişliğine oranı, ($=B_b/B$).

γ : *Başlık elemanı narinlik oranı*, boru enkesitler için $D/(2t)$ ve kutu enkesitler için $B/(2t)$.

η : Sadece kutu enkesitler için uygulanan *yük etkime uzunluğu parametresi*, (birleşim düzleminde örgü elemanın başlık elemanı ile birleştiği uzunluğun başlık elemanı genişliğine oranı).

$$= l_b/B$$

$$l_b = H_b/\sin\theta$$

θ : Başlık ve örgü elemanları arasındaki dar açı, (derece).

14.4 LEVHALARIN VE ÖRGÜ ELEMANLARININ KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARA BİRLEŞİMLERİNİN KAYNAKLARI

Bu bölüm, levhaların veya boru ve kutu enkesitli örgü elemanlarının kutu enkesitli başlık elemanlarına kaynaklı birleşimlerini kapsamaktadır.

Örgü elemanlarının mevcut dayanımları,

(a) enine levhanın kutu enkesitli başlık elemanına bağlantısında birleşen elemanlar arasındaki rijitlik farkı veya

(b) boru ve kutu enkesitli örgü elemanlarının doğrudan kutu enkesitli başlık elemanına bağlantısında birleşen eleman cidarlarının rijitlik farkı

nedeniyle kaynak boyunca oluşan üniform olmayan gerilme durumu gözönüne alınarak, aşağıda verildiği şekilde hesaplanacaktır.

$$R_n \text{ (levhali birleşimler için ilgili tablolardan)} \quad \text{veya} \quad P_n = F_{nw} a_w l_e \quad (14.4.1)$$

$$M_{n-ip} = F_{nw} W_{ip} \quad (14.4.2)$$

$$M_{n-op} = F_{nw} W_{op} \quad (14.4.3)$$

Bileşik etkiler için **Denk.(14.3.13)** geçerlidir.

Kaynaklı birleşimlerin *tasarım dayanımları*, ϕR_n , ϕM_n , ϕP_n (YDKT) veya *güvenli dayanımları*; R_n/Ω , M_n/Ω , P_n/Ω (GKT),

köşe kaynaklı birleşimler için,

$$\phi = 0.75 \text{ (YDKT)} \quad \text{veya} \quad \Omega = 2.00 \text{ (GKT)}$$

kısmi penetrasyonlu küt kaynaklı birleşimler için,

$$\phi = 0.80 \text{ (YDKT)} \quad \text{veya} \quad \Omega = 1.88 \text{ (GKT)}$$

alınarak, **Bölüm 5.2.5** e ve bu bölümde verilen kurallara göre belirlenecektir.

Kaynakların, birleştirdikleri örgü elemanlarının dayanımlarını sağlayacak şekilde boyutlandırılmaları halinde, **Tablo 14.4.1** de kaynaklar için verilen kontrollerin yapılmasına gerek yoktur.

Örgü elemanlarının köşe kaynaklı birleşimlerinde, kaynak boyuna ekseninin yük doğrultusu ile yaptığı açılı gözönüne alınmaksızın köşe kaynakların karakteristik gerilme değerleri **Tablo 13.5** ten alınacaktır.

Buradaki terimler aşağıda açıklanmıştır.

F_{nw} : Kuvvetin doğrultusu gözönüne alınmaksızın **Bölüm 13** e göre belirlenen kaynak metali karakteristik gerilmesi.

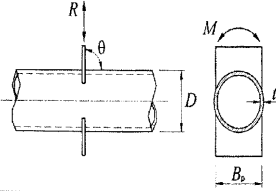
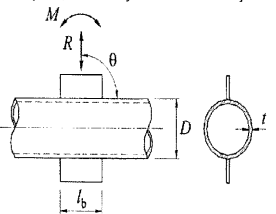
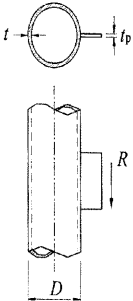
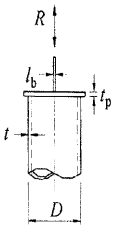
W_{ip} : Düzlem içi eğilme etkisinde kaynakların etkin elastik mukavemet momenti, (**Tablo 14.4**).

W_{op} : Düzlem dışı eğilme etkisinde kaynakların etkin elastik mukavemet momenti, (**Tablo 14.4**).

I_e : Kutu enkesitli elemanlarda kaynak dayanımını belirlemek için kullanılan, küt veya köşe kaynakların toplam etkin uzunluğu, (**Tablo 14.4**).

a_w : Örgü elemanın veya levhanın çevresine uygulanan kaynağın en küçük etkin kalınlığı.

TABLO 14.1.1 – LEVHA-BORU PROFİL BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT DAYANIMLARI

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Dayanımı	Levha Eğilmesi	
		Düzlem İçi	Düzlem Dışı
<p>Eksenel kuvvet ve eğilme momenti etkisindeki enine levhalı T-birleşimi ve X-birleşimi</p> 	<p>Boru profilede yerel akma</p> $R_n \sin \theta = F_y t^2 \left(\frac{5.5}{1 - 0.81 \frac{B_b}{D}} \right) Q_f \quad (14.1.1)$ <p>$\phi = 0.90$(YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>	---	$M_n = 0.5 B_b R_n$
<p>Eksenel kuvvet ve eğilme momenti etkisindeki boyuna levhalı T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi</p> 	<p>Boru profilede plastikleşme</p> $R_n \sin \theta = 5.5 F_y t^2 \left(1 + 0.25 \frac{l_b}{D} \right) Q_f \quad (14.1.2)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>	$M_n = 0.8 l_b R_n$	---
<p>Kesme kuvveti etkisindeki boyuna levhalı T-birleşimi</p> 	<p>Boru profilede zımbalama</p> $t_p \leq \frac{F_u}{F_{yp}} t \quad (14.1.3)$ <p>Levha ve kaynakta göçme sınır durumları için R_n Bölüm 13 e göre belirlenecektir.</p>	---	---
<p>Eksenel yük etkisindeki kapak levhalı birleşimler</p> 	<p>Boru profilede yerel akma</p> $R_n = 2 F_y t (5 t_p + l_b) \leq F_y A \quad (14.1.4)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>	---	---

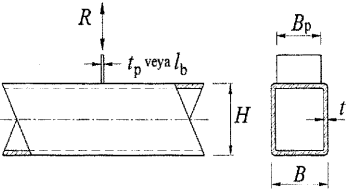
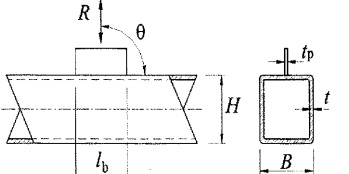
TABLO 14.1.1 – LEVHA–BORU PROFİL BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT DAYANIMLARI (DEVAM)

Bağlanan yüzeyin çekme etkisinde olduğu durum için	$Q_f = 1.0$	(14.1.5a)
Bağlanan yüzeyin basınç etkisinde olduğu durum için	$Q_f = 1.0 - 0.3U(1+U)$	(14.1.5b)
$U = \left \frac{P_{ro}}{F_c A_g} + \frac{M_{ro}}{F_c W_e} \right $		(14.1.6)
$P_{ro} = P_u$ (YDKT); $M_{ro} = M_u$ (YDKT) veya $P_{ro} = P_a$ (GKT); $M_{ro} = M_a$ (GKT)		
P_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli aksel kuvvet dayanımı.		
M_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.		
P_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli aksel kuvvet dayanımı.		
M_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.		
Boru ve kutu enkesitli elemanların gerekli dayanımları, P_{ro} ve M_{ro} , birleşimin daha küçük basınç gerilmesi etkisindeki tarafı için belirlenecektir.		

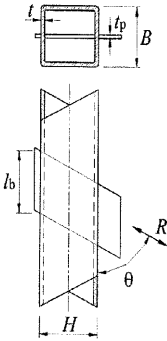
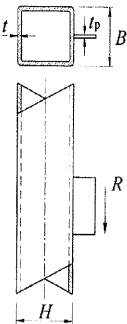
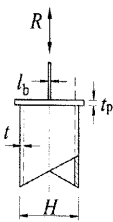
TABLO 14.1.1A –TABLO 14.1.1 İÇİN UYGULAMA SINIRLARI

Levhadan etkiyen kuvvetin açısı		$\theta \geq 30^\circ$
Boru profil cidarının yerel narınlığı	Levhadan etkiyen aksel kuvvet veya eğilme momenti etkisindeki T-birleşimlerinde	$D/t \leq 50$
	Levhadan etkiyen aksel kuvvet veya eğilme momenti etkisindeki X-birleşimlerinde	$D/t \leq 40$
	Levhadan etkiyen kesme kuvveti etkisinde	$D/t \leq 0.11E/F_y$
	Basınç kuvveti etkisindeki kapak levhası birleşiminde	$D/t \leq 0.11E/F_y$
Enine levha birleşimlerinde genişlik oranı		$0.2 < B_p/D \leq 1.0$
Akma gerilmesi		$F_y \leq 360 \text{ MPa}$
Süneklik		$F_y/F_u \leq 0.8$

TABLO 14.1.2 – LEVHA–KUTU ENKESİTLİ ELEMAN BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT DAYANIMLARI

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Dayanımı
<p>Eksenel kuvvet etkisindeki enine levhalı T-birleşimi ve X-birleşimi</p>  <p> $\beta = \frac{B_p}{B}$ $B_{ep} = \frac{10B_p}{B/t} \leq B_p$ <i>k</i> : Kutu enkesitin dış köşe yarıçapı $\geq 1.5t$ </p>	<p>Levhada yerel akma tüm β lar için</p> $R_n = \frac{10}{B/t} F_y t B_p \leq F_y t_p B_p \quad (14.1.7)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p> <p>Kutu enkesit cidarında kayma etkisinde akma (zımbalama) $0.85B \leq B_p \leq B - 2t$ için</p> $R_n = 0.6 F_y t (2t_p + 2B_{ep}) \quad (14.1.8)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p> <p>Kutu enkesit cidarında yerel akma $\beta = 1.0$ için</p> $R_n = 2 F_y t (5k + l_b) \quad (14.1.9)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p> <p>Kutu enkesit cidarında yerel buruşma T-birleşimlerde levhanın basınç etkisinde olması ve $\beta = 1.0$ için</p> $R_n = 1.6t^2 \left(1 + \frac{3l_b}{H - 3t} \right) \sqrt{E F_y Q_f} \quad (14.1.10)$ <p>$\phi = 0.75$ (YDKT) veya $\Omega = 2.00$ (GKT)</p> <p>Kutu enkesit cidarında yerel buruşma X-birleşimlerde levhanın basınç etkisinde olması ve $\beta = 1.0$ için</p> $R_n = \left(\frac{48t^3}{H - 3t} \right) \sqrt{E F_y Q_f} \quad (14.1.11)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
<p>Eksenel kuvvet etkisindeki boyuna levhalı T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi</p> 	<p>Kutu enkesit cidarında plastikleşme</p> $R_n \sin \theta = \frac{F_y t^2}{1 - \frac{t_p}{B}} \left(\frac{2l_b}{B} + 4 \sqrt{1 - \frac{t_p}{B}} Q_f \right) \quad (14.1.12)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>

TABLO 14.1.2 – LEVHA – KUTU ENKESİTLİ ELEMAN BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT DAYANIMLARI (DEVAM)

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Dayanımı
<p>Eksenel kuvvet etkisindeki, profil gövdesini yararak geçen boyuna levhalı T-birleşimi ve Y-birleşimi</p> 	<p>Kutu enkesit cidarında plastikleşme</p> $R_n \sin \theta = \frac{2F_y t^2 \left(\frac{2l_b}{B} + 4 \sqrt{1 - \frac{t_p}{B} Q_t} \right)}{1 - \frac{t_p}{B}} \quad (14.1.13)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>
<p>Kesme kuvveti etkisindeki boyuna levhalı T-birleşimi</p> 	<p>Kutu enkesit cidarında zımbalama</p> $t_p \leq \frac{F_u}{F_{yp}} t \quad (14.1.3)$ <p>Levha ve kaynakta göçme sınır durumları için R_n, Bölüm 13 e göre belirlenecektir, ayrıca levha kalınlığı yukarıda verilen koşulu sağlayacaktır.</p>
<p>Eksenel kuvvet etkisindeki kapak levhalı birleşim</p> 	<p>Kutu enkesit cidarında yerel akma</p> $(5t_p + l_b) < B \text{ için } R_n = 2F_y t (5t_p + l_b) \quad (14.1.14a)$ $(5t_p + l_b) \geq B \text{ için } R_n = F_y A \quad (14.1.14b)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p> <hr/> <p>Basınç etkisi için kutu enkesit cidarında yerel buruşma</p> $(5t_p + l_b) < B \text{ için}$ $R_n = 1.6t^2 \left[1 + \frac{6l_b}{B} \left(\frac{t}{t_p} \right)^{1.5} \right] \sqrt{EF_y \frac{t_p}{t}} \quad (14.1.15)$ <p>$\phi = 0.75$ (YDKT) veya $\Omega = 2.00$ (GKT)</p>

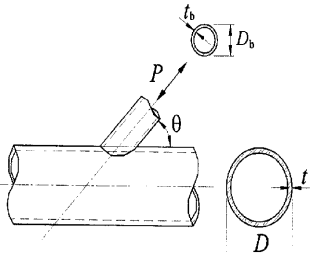
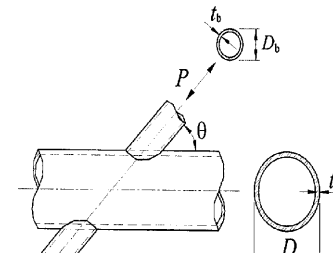
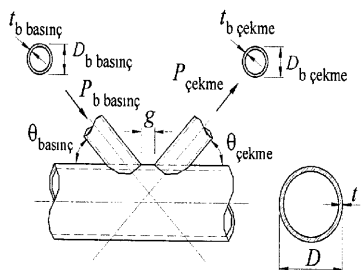
**TABLO 14.1.2 – LEVHA – KUTU ENKESİTLİ ELEMAN BİRLEŞİMLERİNİN
MEVCUT DAYANIMLARI (DEVAM)**

Bağlanan yüzeyin çekme etkisinde olduğu birleşim için	(14.1.5a)
$Q_f = 1.0$	
Bağlanan yüzeyin basınç etkisinde olduğu enine levhali birleşim için	(14.1.16)
$Q_f = 1.3 - 0.4 \frac{U}{\beta} \leq 1.0$	
Bağlanan yüzeyin basınç etkisinde olduğu boyuna levhali veya kutu enkesitli elemanın gövdesini yararak geçen boyuna levhali birleşim için	(14.1.17)
$Q_f = \sqrt{1 - U^2}$	
$U = \left \frac{P_{r0}}{F_c A_g} + \frac{M_{r0}}{F_c W_e} \right $	(14.1.6)
$P_{r0} = P_u$ (YDKT); $M_{r0} = M_u$ (YDKT) veya $P_{r0} = P_a$ (GKT); $M_{r0} = M_a$ (GKT)	
P_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli aksel kuvvet dayanımı.	
M_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.	
P_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli aksel kuvvet dayanımı.	
M_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.	
Kutu enkesitli elemanların gerekli dayanımları, P_{r0} ve M_{r0} , birleşimin daha küçük basınç gerilmesi etkisindeki tarafı için belirlenecektir.	

TABLO 14.1.2A – TABLO 14.1.2 İÇİN UYGULAMA SINIRLARI

Levhadan etkileyen kuvvetin açısı	$\theta \geq 30^\circ$	
Kutu enkesit cidarının yerel narınlığı	Enine levhali birleşimlerde kutu enkesitin kuvvet etkisindeki cidarında	B/t veya $H/t \leq 35$
	Boyuna levhali veya kutu enkesitli eleman gövdesini yararak geçen boyuna levhali birleşimlerde kutu enkesitin kuvvet etkisindeki cidarında	B/t veya $H/t \leq 40$
	Kesme kuvveti etkisindeki levhali birleşimlerde kutu enkesitin kuvvet etkisindeki cidarında	$(B-3t)/t$ veya $(H-3t)/t \leq 1.40 \sqrt{E/F_y}$
Enine levhali birleşimlerinde genişlik oranı	$0.25 < B_p / B \leq 1.0$	
Akma gerilmesi	$F_y \leq 360$ MPa	
Süneklik	$F_y / F_u \leq 0.8$	

TABLO 14.2.1 – BORU PROFİLLERDEN OLUŞAN KAFES SİSTEM BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EKSENEL KUVVET DAYANIMLARI

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Eksenel Dayanımı
<p>T-birleşimi, Y-birleşimi, X-birleşimi ve ara uzaklıklı K-birleşimlerinde</p> <p>$D_{b(\text{çekme/basınc})} < (D - 2t)$ için genel kontrol</p>	<p>Kayma etkisinde akma (zımbalama)</p> $P_n = 0.6F_y t \pi D_b \left(\frac{1 + \sin \theta}{2 \sin^2 \theta} \right) \quad (14.2.1)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>
<p>T-birleşimi ve Y-birleşimi</p> 	<p>Başlık elemanında plastikleşme</p> $P_n \sin \theta = F_y t^2 (3.1 + 15.6\beta^2) \gamma^{0.2} Q_f \quad (14.2.2)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
<p>X-birleşimi</p> 	<p>Başlık elemanında plastikleşme</p> $P_n \sin \theta = F_y t^2 \left(\frac{5.7}{1 - 0.81\beta} \right) Q_f \quad (14.2.3)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
<p>Bindirmeli ve ara uzaklıklı K-birleşimi</p> 	<p>Başlık elemanında plastikleşme</p> $(P_n \sin \theta)_{\text{basınc}} = F_y t^2 \left(2.0 + 11.33 \frac{D_b \text{ basınc}}{D} \right) Q_g Q_f \quad (14.2.4)$ $(P_n \sin \theta)_{\text{çekme}} = (P_n \sin \theta)_{\text{basınc}} \quad (14.2.5)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>

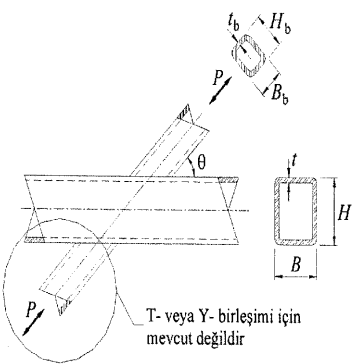
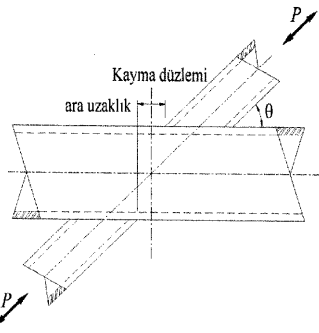
TABLO 14.2.1 – BORU PROFİLLERDEN OLUŞAN KAFES SİSTEM BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EKSENEL KUVVET DAYANIMLARI (DEVAM)

Başlık elemanının bağlanan yüzeyinin çekme etkisinde olduğu birleşim için	(14.1.5a)
$Q_r = 1.0$	
Bağlanan yüzeyin basınçta olduğu birleşim için	(14.1.5b)
$Q_r = 1.0 - 0.3U(1+U)$	
$U = \left \frac{P_{ro}}{F_c A_g} + \frac{M_{ro}}{F_c W_e} \right $	(14.1.6)
$P_{ro} = P_u$ (YDKT); $M_{ro} = M_u$ (YDKT) veya $P_{ro} = P_a$ (GKT); $M_{ro} = M_a$ (GKT)	
P_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli ekselel kuvvet dayanımı.	
M_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.	
P_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli ekselel kuvvet dayanımı.	
M_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.	
Kutu enkesitli elemanların gerekli dayanımları, P_{ro} ve M_{ro} , birleşimin daha küçük basınç gerilmesi etkisindeki tarafı için belirlenecektir.	
$Q_g = \gamma^{0.2} \left[1 + \frac{0.024\gamma^{1.2}}{e^{\left(\frac{0.5g}{l} - 1.33\right)} + 1} \right]$	(14.2.6)

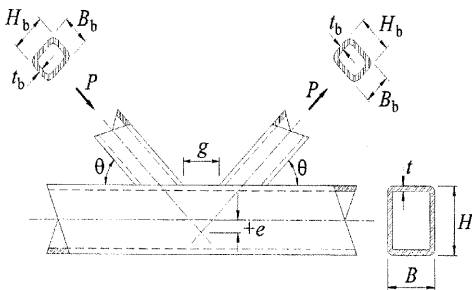
TABLO 14.2.1A – TABLO 14.2.1 İÇİN UYGULAMA SINIRLARI

Başlık ve örgü elemanları arasındaki dar açı	$\theta \geq 30^\circ$
K-birleşimlerinde birleşim dışmerkezliği	$-0.55 \leq e/D \leq 0.25$
T-birleşimleri, Y-birleşimleri ve K-birleşimlerinde başlık elemanı cidarında yerel narinlik	$D/t \leq 50$
X-birleşimlerinde başlık elemanı cidarında yerel narinlik	$D/t \leq 40$
Basınç etkisindeki örgü elemanlarının yerel narinliği	$D_b/t_b \leq 50$ ve $D_b/t_b \leq 0.05E/F_{yb}$
T-birleşimleri, Y-birleşimleri, X-birleşimleri ve bindirmeli K-birleşimlerinde çap oranı	$0.2 < D_b/D \leq 1.0$
Ara uzaklıklı K-birleşimlerinde çap oranı	$0.4 < D_b/D \leq 1.0$
K-birleşimlerinde ara uzaklık	$g \geq t_b \text{ basınç} + t_b \text{ çekme}$
Bindirmeli K-birleşimlerinde $O_v = l_{ov} / l_p$ oranı,	$25\% \leq O_v \leq 100\%$
Bindirmeli K-birleşimlerinde örgü elemanı tasarım et kalınlığı	t_b (üst eleman) $\leq t_b$ (alt eleman)
Akma gerilmesi	$F_y \leq 360 \text{ MPa}$ $F_{yb} \leq 360 \text{ MPa}$
Süneklik	$F_y/F_u \leq 0.8$ $F_{yb}/F_{ub} \leq 0.8$

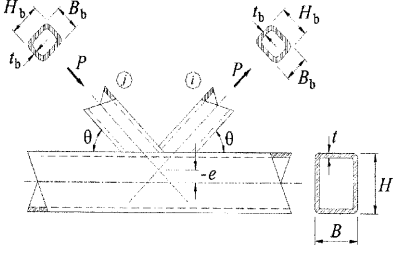
TABLO 14.2.2 – KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARDAN OLUŞAN KAFES SİSTEM BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EKSENEL KUVVET DAYANIMLARI

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Eksenel Dayanımı
<p>T-birleşimi, Y- birleşimi ve X-birleşimi</p>  <p>T- veya Y- birleşimi için mevcut değildir</p> <p>k: Kutu enkesitin dış köşe yarıçapı $\geq 1.5t$</p> <p>Başlık elemanı cidarında kayma kontrolü için</p>  <p>$\beta = \frac{B_p}{B}$</p>	<p>Başlık elemanı cidarında plastikleşme, $\beta \leq 0.85$ için</p> $P_n \sin \theta = F_y t^2 \left[\frac{2\eta}{(1-\beta)} + \frac{4}{\sqrt{1-\beta}} \right] Q_f \quad (14.2.7)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) $\Omega = 1.50$ (GKT)</p> <p>Kayma etkisinde akma (zımbalama), $0.85 \leq \beta \leq 1 - 1/\gamma$ veya $B/t \leq 10$ için</p> $P_n \sin \theta = 0.6 F_y t B (2\eta + 2\beta_{\text{top}}) \quad (14.2.8)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p> <p>Başlık elemanı cidarında yerel akma, $\beta = 1.0$ için</p> $P_n \sin \theta = 2 F_y t (5k + l_b) \quad (14.2.9)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>
	<p>T-birleşimi veya Y-birleşimi için başlık elemanı cidarında yerel buruşma, $\beta = 1.0$ ve örgü elemanın basınç etkisinde olması durumu için</p> $P_n \sin \theta = 1.6 t^2 \left(1 + \frac{3l_b}{H - 3t} \right) \sqrt{E F_y} Q_f \quad (14.2.10)$ <p>$\phi = 0.75$ (YDKT) veya $\Omega = 2.00$ (GKT)</p> <p>X-birleşimi için başlık elemanı cidarında yerel buruşma, $\beta = 1.0$ ve örgü elemanın basınç etkisinde olması durumu için</p> $P_n \sin \theta = \left(\frac{48 t^3}{H - 3t} \right) \sqrt{E F_y} Q_f \quad (14.2.11)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
	<p>Eşit olmayan eksenel kuvvetler nedeniyle örgü elemanlarında yerel akma, $\beta > 0.85$ için</p> $P_n = F_{y_b} t_b (2H_b + 2b_{\text{eci}} - 4t_b) \quad (14.2.12)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) $\Omega = 1.58$ (GKT)</p> $b_{\text{eci}} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{y_b} t_b} \right) B_b \leq B_b \quad (14.2.13)$
	<p>$\theta < 90^\circ$ olan ara uzaklıklı X-birleşimi için başlık elemanı cidarında kesme sınır durumu, $P_n \sin \theta$ Bölüm 10.4 e göre belirlenecektir.</p>

TABLO 14.2.2 – KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARDAN OLUŞAN KAFES SİSTEM BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EKSENEL KUVVET DAYANIMLARI (DEVAM)

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Eksenel Dayanımı
<p data-bbox="42 188 252 216">Ara uzaklıklı K-birleşimi</p> 	<p data-bbox="563 188 982 244">Başlık elemanı cidarında plastikleşme tüm β lar için</p>
	$P_n \sin \theta = F_y t^2 (9.8 \beta_{ef} \gamma^{0.5}) Q_f \quad (14.2.14)$ <p data-bbox="563 320 899 348">$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
	<p data-bbox="563 353 868 381">Kayma etkisinde akma (zımbalama)</p> <p data-bbox="563 381 702 409">$B_b < B - 2t$ için</p>
	$P_n \sin \theta = 0.6 F_y t B (2\eta + \beta + \beta_{eop}) \quad (14.2.15)$ <p data-bbox="563 485 899 513">$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>
	<p data-bbox="563 535 982 591">Kare enkesitli örgü elemanlarında kontrole gerek yoktur.</p>
<p data-bbox="563 584 982 640">Ara uzaklık bölgesinde başlık elemanı yan cidarlarında kayma sınır durumu,</p> <p data-bbox="563 640 919 669">$P_n \sin \theta$ Bölüm 10.4 e göre belirlenecektir.</p> <p data-bbox="563 669 982 725">Kare enkesitli başlık elemanlarında kontrole gerek yoktur.</p>	
<p data-bbox="563 716 982 773">Eşit olmayan eksenel kuvvetler nedeniyle örgü elemanlarında yerel akma</p>	
$P_n = F_{yb} t_b (2H_b + B_b + 2b_{eci} - 4t_b) \quad (14.2.16)$	
<p data-bbox="563 849 899 877">$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>	
$b_{eci} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{yb} t_b} \right) B_b \leq B_b \quad (14.2.13)$	
<p data-bbox="563 981 982 1037">Kare enkesitli örgü elemanları veya $B/t \geq 15$ için kontrol edilmeyecektir.</p>	

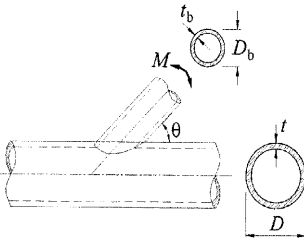
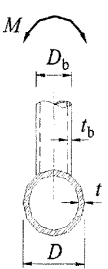
TABLO 14.2.2 – KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARDAN OLUŞAN KAFES SİSTEM BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EKSENEL KUVVET DAYANIMLARI (DEVAM)

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Eksenel Dayanımı
<p>Bindirmeli K-birleşimi</p>  <p>Bindirmeli K-birleşimlerinde kuvvetler şekilde gösterildiğinin tersi yönde olabilir.</p>	<p>Eşit olmayan eksenel kuvvetler nedeniyle örgü elemanlarında yerel akma</p> <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p> <p>$\%25 \leq O_v < \%50$ için</p> $P_{n,i} = F_{ybi} t_{bi} \left[\frac{O_v}{50} (2H_{bi} - 4t_{bi}) + b_{eoi} + b_{eov} \right] \quad (14.2.17)$ <p>$\%50 \leq O_v < \%80$ için</p> $P_{n,i} = F_{ybi} t_{bi} [2H_{bi} - 4t_{bi} + b_{eoi} + b_{eov}] \quad (14.2.18)$ <p>$\%80 \leq O_v < \%100$ için</p> $P_{n,i} = F_{ybi} t_{bi} [2H_{bi} - 4t_{bi} + B_{bi} + b_{eov}] \quad (14.2.19)$ $b_{eoi} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{ybi} t_{bi}} \right) B_{bi} \leq B_{bi} \quad (14.2.20)$ $b_{eov} = \frac{10}{B_{bj}/t_{bj}} \left(\frac{F_{ybj} t_{bj}}{F_{ybi} t_{bi}} \right) B_{bi} \leq B_{bi} \quad (14.2.21)$ <p><i>i</i> indisi üstteki örgü elemanı, <i>j</i> indisi ise alttaki örgü elemanı göstermektedir.</p> $P_{n,j} = P_{n,i} \left(\frac{F_{ybj} A_{bj}}{F_{ybi} A_{bi}} \right) \quad (14.2.22)$
<p>Başlık elemanının bağlanan yüzeyinin çekme etkisinde olduğu birleşim için</p> $Q_f = 1.0 \quad (14.1.5a)$	
<p>Başlık elemanında bağlanan yüzeyin basınç etkisinde olduğu T-birleşim, Y-birleşim ve X-birleşim için</p> $Q_f = 1.3 - 0.4 \frac{U}{\beta} \leq 1.0 \quad (14.1.16)$	
<p>Başlık elemanında bağlanan yüzeyin basınç etkisinde olduğu ara uzaklıklı K-birleşim için</p> $Q_f = 1.3 - 0.4 \frac{U}{\beta_{ef}} \leq 1.0 \quad (14.2.23)$	
$\beta_{ef} = \left[(B_b + H_b)_{\text{basınç örgü elemanı}} + (B_b + H_b)_{\text{çekme örgü elemanı}} \right] / 4B \quad (14.2.24)$	
$\beta_{oop} = \frac{5\beta}{\gamma} \leq \beta \quad (14.2.25)$	
$U = \left \frac{P_{ro}}{F_c A_g} + \frac{M_{ro}}{F_c W_c} \right \quad (14.1.6)$ <p>$P_{ro} = P_u$ (YDKT); $M_{ro} = M_u$ (YDKT) veya $P_{ro} = P_a$ (GKT); $M_{ro} = M_a$ (GKT)</p> <p>P_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli eksenel kuvvet dayanımı.</p> <p>M_u : YDKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.</p> <p>P_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli eksenel kuvvet dayanımı.</p> <p>M_a : GKT yük birleşimleri altında gerekli eğilme momenti dayanımı.</p> <p>Kutu enkesitli elemanların gerekli dayanımları, P_{ro} ve M_{ro}, birleşimin daha küçük basınç gerilmesi etkisindeki tarafı için belirlenecektir.</p>	

TABLO 14.2.2A –TABLO 14.2.2 İÇİN UYGULAMA SINIRLARI

Başlık ve örgü elemanları arasındaki dar açısı	$\theta \geq 30^\circ$
K-birleşimleri için birleşim dışmerkezliği	$-0.55 \leq e/H \leq 0.25$
Ara uzaklıklı K-birleşimleri, T-birleşimleri, Y-birleşimleri, X-birleşimlerinde başlık elemanlarının yerel narinliği	B/t ve $H/t \leq 35$
Bindirmeli K-birleşimlerinde başlık elemanlarının yerel narinliği	$B/t \leq 30$ ve $H/t \leq 35$
Çekme kuvveti etkisindeki örgü elemanlarının yerel narinliği	B_b/t_b ve $H_b/t_b \leq 35$
Ara uzaklıklı K-birleşimleri, T-birleşimleri, Y-birleşimleri, X-birleşimlerinde basınç kuvveti etkisindeki örgü elemanlarının yerel narinliği	B_b/t_b ve $H_b/t_b \leq 1.25 \sqrt{\frac{E}{F_{yb}}}$ B_b/t_b ve $H_b/t_b \leq 35$
Bindirmeli K-birleşimlerinde basınç kuvveti etkisindeki örgü elemanlarının yerel narinliği	B_b/t_b ve $H_b/t_b \leq 1.1 \sqrt{\frac{E}{F_{yb}}}$
T-birleşimleri, Y-birleşimleri, X-birleşimleri ve bindirmeli K-birleşimlerinde genişlik oranı	B_b/B ve $H_b/B \geq 0.25$
Enkesit oranı	$0.5 \leq H/B \leq 2.0$ ve $0.5 \leq H_b/B_b \leq 2.0$
Bindirmeli K-birleşimleri için $O_v = I_{ov}/I_p$ oranı,	$\% 25 \leq O_v \leq \% 100$
Örgü elemanı genişlik ve tasarım et kalınlığı oranı (i indisi üstteki örgü elemanını, j indisi ise alttaki örgü elemanını göstermektedir).	$B_{bi}/B_{bj} \geq 0.75$ ve $t_{bi}/t_{bj} \leq 1.0$
Ara uzaklıklı K-birleşimlerinde genişlik oranı	B_b/B ve $H_b/H \geq 0.1 + \frac{\gamma}{50}$ ve $\beta_{ef} \geq 0.35$
K-birleşimlerinde ara uzaklık oranı	$\zeta = g/B \geq 0.5(1 - \beta_{ef})$
K-birleşimlerinde ara uzaklık	$g \geq t_b$ basınç + t_b çekme e/H oranının belirtilen sınırları aşması halinde, birleşim iki Y-birleşimi olarak gözönüne alınacaktır.
İki örgü elemanın kare olması durumunda örgü elemanı boyutu	$(B_b)_{küçük\ eleman} \geq 0.63 \times (B_b)_{büyük\ eleman}$
Akma gerilmesi	$F_y \leq 360$ MPa ve $F_{yb} \leq 360$ MPa
Süneklik	$F_y/F_u \leq 0.8$ ve $F_{yb}/F_{ub} \leq 0.8$

TABLO 14.3.1 – BORU PROFİLLERİN MOMENT AKTARAN BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EĞİLME MOMENTİ DAYANIMLARI

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Eğilme Momenti Dayanımı
<p>Düzlemi içinde eğilme momenti etkisindeki T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi örgü elemanları</p> 	<p>Başlık elemanında plastikleşme</p> $M_n \sin \theta = 5.39 F_y t^2 \gamma^{0.5} \beta D_b Q_f \quad (14.3.1)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
	<p>Kayma etkisinde akma (zımbalama)</p> <p>$D_b < (D - 2t)$ için</p> $M_n = 0.6 F_y t D_b^2 \left(\frac{1 + 3 \sin \theta}{4 \sin^2 \theta} \right) \quad (14.3.2)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>
<p>Düzlemi dışında eğilme momenti etkisindeki T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi örgü elemanları</p> 	<p>Başlık elemanında plastikleşme</p> $M_n \sin \theta = F_y t^2 D_b \left(\frac{3.0}{1 - 0.81 \beta} \right) Q_f \quad (14.3.3)$ <p>$\phi = 0.90$ (YDKT) veya $\Omega = 1.67$ (GKT)</p>
	<p>Kayma etkisinde akma (zımbalama)</p> <p>$D_b < (D - 2t)$ için</p> $M_n = 0.6 F_y t D_b^2 \left(\frac{3 + \sin \theta}{4 \sin^2 \theta} \right) \quad (14.3.4)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>
$U = \left[\frac{P_{ro}}{F_c A_b} + \frac{M_{ro}}{F_c W_e} \right] \quad (14.1.6)$ <p>Boru enkesitli elemanların gerekli dayanımları, P_{ro} ve M_{ro}, birleşimin en küçük basınç kuvveti etkisi altında kalan tarafı için belirlenecektir. $P_{ro} = P_u$ (YDKT); $M_{ro} = M_u$ (YDKT) veya $P_{ro} = P_a$ (GKT); $M_{ro} = M_a$ (GKT)</p>	
<p>Başlık elemanın bağlanan yüzeyinin çekme kuvveti etkisinde olduğu birleşim için</p> $Q_f = 1.0 \quad (14.1.5a)$ <p>Bağlanan yüzeyin basınç kuvveti etkisinde olduğu birleşim için</p> $Q_f = 1.0 - 0.3U(1 + U) \quad (14.1.5b)$	
<p>Eksenel kuvvet, düzlemi içinde ve düzlemi dışında eğilme momenti veya bunların herhangi bileşik etkileri altında olan T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi örgü elemanları</p> $\frac{P_r}{P_c} + \left(\frac{M_{r-ip}}{M_{c-ip}} \right)^2 + \left(\frac{M_{r-op}}{M_{c-op}} \right) \leq 1.0 \quad (14.3.5)$	
<p>M_{c-ip} : Düzlem içi mevcut eğilme momenti dayanımı, ($= \phi M_n$) veya ($= M_n / \Omega$), (Tablo 14.3.1). M_{c-op} : Düzlem dışı mevcut eğilme momenti, ($= \phi M_n$) veya ($= M_n / \Omega$), (Tablo 14.3.1). M_{r-ip} : YDKT veya GKT yük birleşimleri altında gerekli düzlem içi eğilme momenti dayanımı. M_{r-op} : YDKT veya GKT yük birleşimleri altında gerekli düzlem dışı eğilme momenti dayanımı. P_c : Mevcut eksenel kuvvet dayanımı, ($= \phi P_n$) veya ($= P_n / \Omega$), (Tablo 14.2.1). P_r : YDKT veya GKT yük birleşimleri altında gerekli eksenel kuvvet dayanımı.</p>	

TABLO 14.3.1A –TABLO 14.3.1 İÇİN UYGULAMA SINIRLARI

Başlık ve örgü elemanları arasındaki dar aç	$\theta \geq 30^\circ$
T-birleşimleri, Y-birleşimlerinde başlık elemanlarının yerel narinliği	$D/t \leq 50$
X-birleşimlerinde başlık elemanlarının yerel narinliği	$D/t \leq 40$
Örgü elemanlarının yerel narinliği	$D_b/t_b \leq 50$ ve $D_b/t_b \leq 0.05E/F_y$
Genişlik oranı	$0.2 < D_b/D \leq 1.0$
Akma gerilmesi	$F_y \leq 360 \text{ MPa}$ $F_{yb} \leq 360 \text{ MPa}$
Süneklik	$F_y/F_u \leq 0.8$ $F_{yb}/F_{ub} \leq 0.8$

TABLO 14.3.2 – KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARIN MOMENT AKTARAN BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT EĞİLME MOMENTİ DAYANIMLARI

Birleşim Tipi	Göçme Sınır Durumları ve Birleşimin Karakteristik Eğilme Momenti Dayanımı
<p>Düzlemi içinde eğilme momenti etkisindeki örgü elemanları, T-birleşimi ve X-birleşimi</p>	<p>Başlık elemanı kenar enkesit parçasında plastikleşme, $\beta \leq 0.85$ için</p> $M_n = F_y t^2 H_b \left[\frac{1}{2\eta} + \frac{2}{\sqrt{1-\beta}} + \frac{\eta}{(1-\beta)} \right] Q_f \quad (14.3.6)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>
	<p>Kutu enkesit cidarında yerel akma, $\beta > 0.85$ için</p> $M_n = 0.5 F_y^* t (H_b + 5t)^2 \quad (14.3.7)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>
<p>Eşit olmayan aksel kuvvetler nedeniyle örgü elemanlarında yerel akma, $\beta > 0.85$ için</p> <p>T-birleşimi için mevcut değildir</p>	$M_n = F_{yb} \left[W_{pb} - \left(1 - \frac{b_{coi}}{B_b} \right) B_b H_b t_b \right] \quad (14.3.8)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>
<p>Düzlemi dışında eğilme momenti etkisindeki örgü elemanları, T-birleşim ve X-birleşimi</p>	<p>Başlık elemanı cidarında plastikleşme, $\beta \leq 0.85$ için</p> $M_n = F_y t^2 \left[\frac{0.5 H_b (1+\beta)}{(1-\beta)} + \sqrt{\frac{2 B B_b (1+\beta)}{(1-\beta)}} \right] Q_f \quad (14.3.9)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>
	<p>Kutu enkesitte yerel akma, $\beta > 0.85$ için</p> $M_n = F_y^* t (B - t) (H_b + 5t) \quad (14.3.10)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>
<p>Eşit olmayan aksel kuvvetler nedeniyle örgü elemanlarında yerel akma, $\beta > 0.85$ için</p>	$M_n = F_{yb} \left[W_{pb} - 0.5 \left(1 - \frac{b_{coi}}{B_b} \right)^2 B_b^2 t_b \right] \quad (14.3.11)$ <p>$\phi = 0.95$ (YDKT) veya $\Omega = 1.58$ (GKT)</p>
<p>Eşit olmayan aksel kuvvetler nedeniyle başlık elemanında enkesit çarpılması</p>	$M_n = 2 F_y t \left[H_b t + \sqrt{B H t (B + H)} \right] \quad (14.3.12)$ <p>$\phi = 1.00$ (YDKT) veya $\Omega = 1.50$ (GKT)</p>

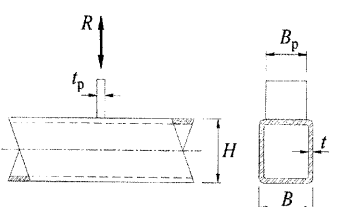
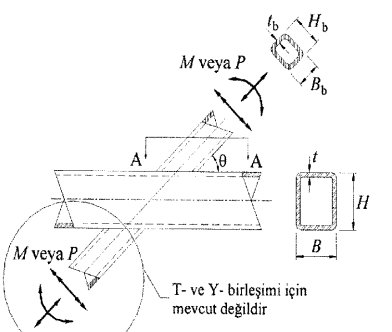
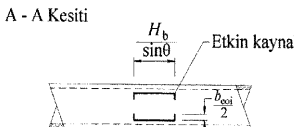
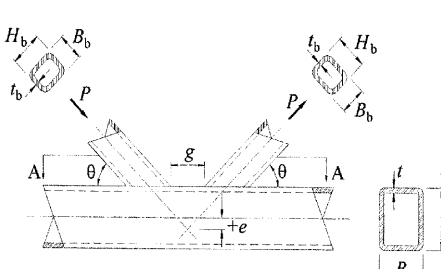
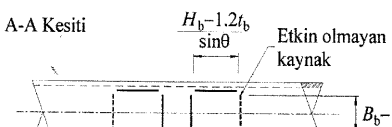
TABLO 14.3.2 – KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARIN MOMENT AKTARAN BİRLEŞİMLERİNİN MEVCUT DAYANIMLARI (DEVAM)

Başlık elemanının bağlanan yüzeyinin çekme kuvveti etkisinde olduğu birleşim için, $Q_f = 1.0$	(14.1.15a)
Başlık elemanının bağlanan yüzeyinin basınç kuvveti etkisinde olduğu birleşim için, $Q_f = 1.3 - 0.4 \frac{U}{\beta} \leq 1.0$	(14.1.16)
$U = \left[\frac{P_{r0}}{F_c A_g} + \frac{M_{r0}}{F_c W_c} \right]$	(14.1.6)
Kutu enkesitli elemanların gerekli dayanımları, P_{r0} ve M_{r0} , birleşimin en küçük basınç gerilmesi etkisi altında kalan kısmı için belirlenecektir.	
$P_{r0} = P_u$ (YDKT); $M_{r0} = M_u$ (YDKT) veya $P_{r0} = P_a$ (GKT); $M_{r0} = M_a$ (GKT)	
T-birleşim için $F_y^* = F_y$ ve X-birleşim için $F_y^* = 0.8F_y$	
$b_{eoi} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{yb} t_b} \right) B_b \leq B_b$	(14.2.13)
Eksenel kuvvet, düzlemi içinde ve düzlemi dışında eğilme momenti veya bunların herhangi bileşik etkileri altında olan T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi örgü elemanları	
$\frac{P_r}{P_c} + \left(\frac{M_{r-ip}}{M_{c-ip}} \right) + \left(\frac{M_{r-op}}{M_{c-op}} \right) \leq 1.0$	(14.3.13)
M_{c-ip} : Düzlem içi mevcut eğilme momenti dayanımı, ($=\phi M_n$) veya ($=M_n / \Omega$), (Tablo 14.3.2).	
M_{c-op} : Düzlem dışı mevcut eğilme momenti, ($=\phi M_n$) veya ($=M_n / \Omega$), (Tablo 14.3.2).	
M_{r-ip} : YDKT veya GKT yük birleşimleri altında gerekli düzlem içi eğilme momenti dayanımı.	
M_{r-op} : YDKT veya GKT yük birleşimleri altında gerekli düzlem dışı eğilme momenti dayanımı.	
P_c : Mevcut eksenel kuvvet dayanımı, ($=\phi P_n$) veya ($=P_n / \Omega$), (Tablo 14.2.2).	
P_r : YDKT veya GKT yük birleşimleri altında gerekli eksenel kuvvet dayanımı.	

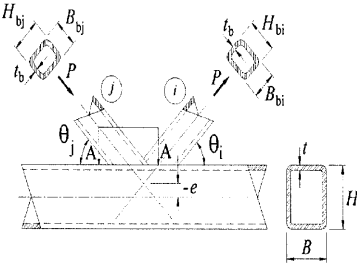
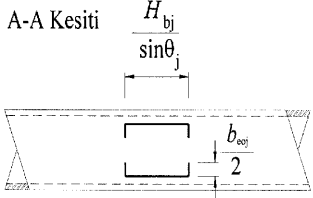
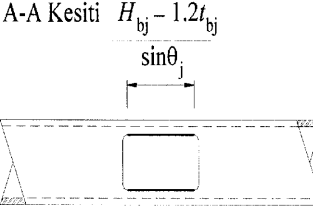
TABLO 14.3.2A –TABLO 14.3.2’NİN UYGULAMA SINIRLARI

Başlık ve örgü elemanları arasındaki dar açısı	$\theta \cong 90^\circ$
Başlık elemanı yerel narınlığı	B/t ve $H/t \leq 35$
Örgü elemanı yerel narınlığı	B_b/t_b ve $H_b/t_b \leq 35$ B_b/t_b ve $H_b/t_b \leq 1.25 \sqrt{E / F_{yb}}$
Genişlik oranı	$B_b/B \geq 0.25$
Enkesit oranı	$0.5 \leq H_b/B_b \leq 2.0$ ve $0.5 \leq H/B \leq 2.0$
Akma gerilmesi	$F_y \leq 360$ MPa ve $F_{yb} \leq 360$ MPa
Süneklik	$F_y/F_u \leq 0.8$ ve $F_{yb}/F_{ub} \leq 0.8$

TABLO 14.4.1 – KUTU ENKESİT ELEMANLARIN BİRLEŞİMLERİNDE ETKİN KAYNAK ÖZELLİKLERİ

Birleşim Tipi	Etkin Kaynak Özellikleri
<p>Eksenel yük etkisinde enine levhalı T-birleşimi ve X-birleşimi</p> 	$l_e = 2 \left(\frac{10}{B/t} \right) \left(\frac{F_y t}{F_{yp} t_p} \right) B_p \leq 2B_p \quad (14.4.4)$ <p>l_e : Enine levhanın her iki tarafındaki toplam etkin kaynak uzunluğu</p>
<p>Eksenel yük ve eğilme momenti etkisinde enine levhalı T-birleşimi, Y-birleşimi ve X-birleşimi</p>  <p>T- ve Y- birleşimi için mevcut değildir</p> <p>A - A Kesiti</p> 	$l_e = \frac{2H_b}{\sin \theta} + 2b_{coi} \quad (14.4.5)$ $W_{ip} = \frac{a_w}{3} \left(\frac{H_b}{\sin \theta} \right)^2 + a_w b_{coi} \left(\frac{H_b}{\sin \theta} \right) \quad (14.4.6)$ $W_{op} = a_w \left(\frac{H_b}{\sin \theta} \right) B_b + \frac{a_w}{3} (B_b^2) - \frac{(a_w/3)(B_b - b_{coi})^3}{B_b} \quad (14.4.7)$ $b_{coi} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{yp} t_b} \right) B_b \leq B_b \quad (14.2.13)$ <p>$\beta > 0.85$ veya $\theta > 50^\circ$ için $b_{coi}/2 \leq 2t$ olacaktır.</p>
<p>Örgü elemanları eksenel yük etkisinde ara uzaklıklı K-birleşimleri</p>  <p>A-A Kesiti</p> 	<p>$\theta \leq 50^\circ$ için</p> $l_e = \frac{2(H_b - 1.2t_b)}{\sin \theta} + 2(B_b - 1.2t_b) \quad (14.4.8)$ <p>$\theta \geq 60^\circ$ için</p> $l_e = \frac{2(H_b - 1.2t_b)}{\sin \theta} + (B_b - 1.2t_b) \quad (14.4.9)$ <p>$50^\circ < \theta < 60^\circ$ için l_e lineer interpolasyon ile bulunabilir.</p>

TABLO 14.4.1 – KUTU ENKESİTLİ ELEMANLARIN BİRLEŞİMLERİNDE ETKİN KAYNAK ÖZELLİKLERİ(DEVAM)

Birleşim Tipi	Etkin Kaynak Özellikleri
<p>Örgü elemanı eksenel kuvvet etkisindeki bindirmeli K-birleşimi</p> 	<p>Üstte kalan örgü elemanı için etkin kaynak özellikleri (tüm boyutlar üstteki örgü elemanı, i, için verilmektedir)</p> <p>%25 ≤ O_v < %50 için</p> $l_{e,i} = \frac{2O_v}{50} \left[\left(1 - \frac{O_v}{100} \right) \left(\frac{H_{bi}}{\sin \theta_i} \right) + \frac{O_v}{100} \left(\frac{H_{bi}}{\sin (\theta_i + \theta_j)} \right) \right] + b_{eoi} + b_{eov} \quad (14.4.10)$ <p>%50 ≤ O_v < %80 için</p> $l_{e,i} = 2 \left[\left(1 - \frac{O_v}{100} \right) \left(\frac{H_{bi}}{\sin \theta_i} \right) + \frac{O_v}{100} \left(\frac{H_{bi}}{\sin (\theta_i + \theta_j)} \right) \right] + b_{eoi} + b_{eov} \quad (14.4.11)$ <p>%80 ≤ O_v < %100 için</p>
<p>Bindirmeli K-birleşimlerinde kuvvet yönleri şekilde gösterildiğinin tersi yönde olabilir.</p> <p>A-A Kesiti</p>  <p>$\frac{B_{bj}}{B} \leq 0.85$ ve $\theta_j \leq 50$ olması halinde,</p> <p>Denk.(14.4.13)</p>	$l_{e,i} = 2 \left[\left(1 - \frac{O_v}{100} \right) \left(\frac{H_{bi}}{\sin \theta_i} \right) + \frac{O_v}{100} \left(\frac{H_{bi}}{\sin (\theta_i + \theta_j)} \right) \right] + B_{bi} + b_{eov} \quad (14.4.12)$ $b_{eoi} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{yb} t_{bi}} \right) B_{bi} \leq B_{bi} \quad (14.2.20)$ $b_{eov} = \frac{10}{B_{bj}/t_{bj}} \left(\frac{F_{yb} t_{bj}}{F_{yb} t_{bi}} \right) B_{bi} \leq B_{bi} \quad (14.2.21)$ <p>$B_{bi}/B > 0.85$ veya $\theta_i > 50^\circ$ için $b_{eoi}/2 \leq 2t$ olacaktır. $B_{bi}/B_{bj} > 0.85$ veya $(180 - \theta_i - \theta_j) > 50^\circ$ için $b_{eov}/2 \leq 2t_{bj}$ olacaktır.</p>
<p>A-A Kesiti</p>  <p>$\frac{B_{bj}}{B} > 0.85$ ve $\theta_j > 50$ olması halinde,</p> <p>Denk.(14.4.15)</p>	<p>i indisi üstte kalan örgü elemanı ve j ise altta kalan elemanı tanımlamaktadır.</p> <p>$B_{bj}/B \leq 0.85$ veya $\theta_j \leq 50^\circ$ için</p> $l_{e,j} = \frac{2H_{bj}}{\sin \theta_j} + 2b_{eoj} \quad (14.4.13)$ $b_{eoj} = \frac{10}{B/t} \left(\frac{F_y t}{F_{yb} t_{bj}} \right) B_{bj} \leq B_{bj} \quad (14.4.14)$ <p>$B_{bj}/B > 0.85$ veya $\theta_j > 50^\circ$ için</p> $l_{e,j} = 2(H_{bj} - 1.2t_{bj}) / \sin \theta_j \quad (14.4.15)$