

3. BİRLEŞİM ELEMANLARI

3.1. GENEL BİLGİ

Bünyesi itibariyle ahşabın sahip olduğu özellikler kendilerini özellikle, aynı bir noktada birleşen ve kuvvet aktarmakla görevli bulunan yapı elemanlarının birleştirilmesinde gösterirler. Ahşabın homojen olmaması, mukavemetinin lifler doğrultusu ile yakından ilgili bulunması (anizotropi), birleşimlerde zorluk çıkaran başlıca hususlardır.

Çok eskiden ahşap yapılarda birleşimler ip ve halatlarla yapılırdı. Bu tür birleşim elemanları günümüzde de bazı geçici inşaatta, örneğin askerlikte istihkâmcılar tarafından kullanılmaktadır. Daha sonraları dülgeler tarafından, sadece ahşap kullanma esasına dayanan oldukça iyi birleşimler geliştirilmiş ise de, bunlarda hem çok kereste tüketimi olmaktadır, hem de işçiliği çok, üstelik büyük kuvvetlerin aktarılmasına da elverişli bulunmamaktadır.

Yakın zamanlarda, özellikle Birinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllardan günümüze kadar bulunan ve geliştirilen yeni birleşim elemanları ve yöntemleri yardımıyla bugün, gerek liflere paralel ve gerekse liflere dik doğrultuda, oldukça büyük kuvvetler aktarmaya elverişli birleşimler yapmak mümkün olmaktadır.

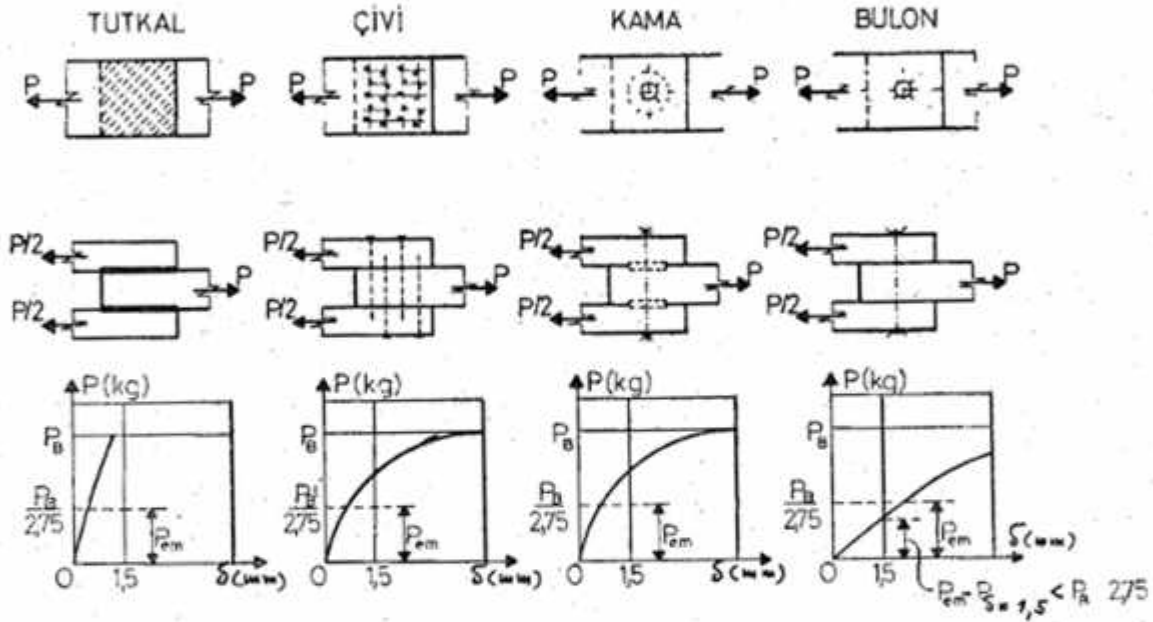
Birleşim elemanlarının başlıca üç ana fonksiyonu veya görevi vardır:

a) Piyasada boyları sınırlı bulunan yapı kerestesini uç uca eklemek suretiyle, gereği kadar uzunlukta taşıyıcı sistem elemanları elde etmede, kısaca, birleşim elemanlarının (Boy Uzatma)'daki görevi.

b) Bilindiği gibi yapı kerestesinin kesit ölçüleri de sınırlıdır. Statik ve mukavemet hesaplarının gerektirdiği daha büyük ölçüde bir kesite ihtiyaç olduğu zaman bir kaç tanesi, belirli bir düzende bir araya getirilir ve beraber çalışmalarını sağlamak amacıyla birleşim elemanları ile birleştirilirler (Bileşik Kesit). Kısaca, birleşim elemanlarının (Yeteri Ölçüde Kesit) elde etmedeki görevi.

c) Birleşim elemanlarının kafes gövdeli sistemlerdeki (Düğüm Noktaları)'nın oluşturulmasındaki görevi.

Birleşim elemanlarının emniyetle taşıyabilecekleri yükler bir çekme deneyi yardımıyla bulunur. Pek azı hariç (P_{em}) emniyet yükünü hesaplamak kabil değildir. Çekme deneyinde (P_B) kırılma yükünün yanında, parçaların birbirine göre yer değiştirme miktarı, (δ)'lar da ölçülür ve (P/δ) diyagramı çizilir (Şekil 22). $\delta=1,5$ mm. olduğu andaki kuvvet, kırılma yükünün ($2,75$)'de biri ($P_B/2,75$) ile karşılaştırılır, hangisi küçükse (P_{em}) odur. Hesaplarda bilinmesi gerekli olan (bir tek) birleşim elemanının emniyetle taşıyabileceği en büyük yük (P^1_{em}) dir. O zaman belirli bir (P) kuvvetini bir parçadan diğerine aktarmak için gerekli birleşim elemanı sayısı hemen ($n \geq P/P^1_{em}$) şeklinde bulunur. Tutkal için (P^1_{em}), (1 cm^2) alanın emniyetle aktarabileceği kuvvet olarak tanımlanabilir.

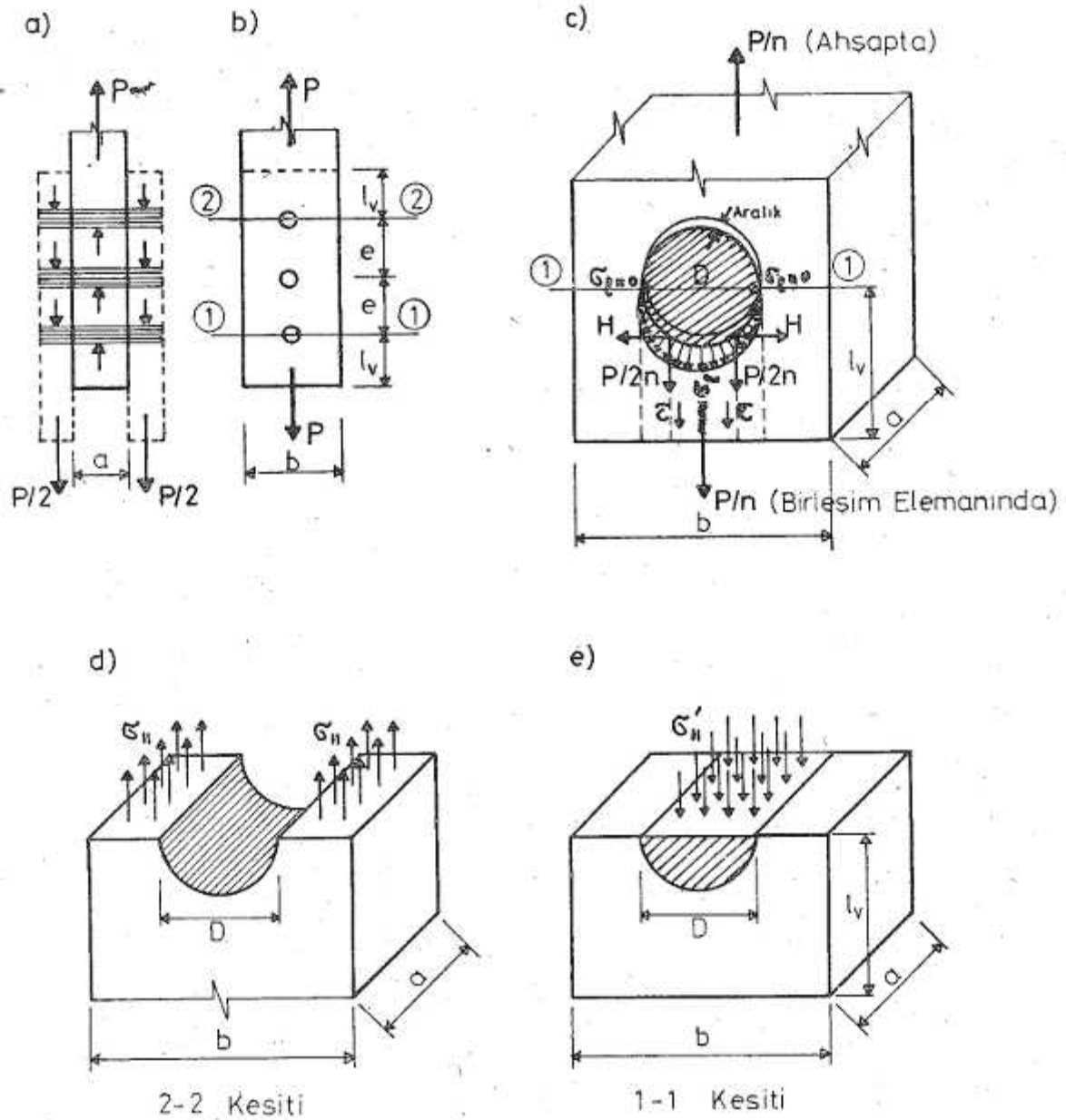


Şekil 22

Şekil 22'deki (P/δ) diyagramlarının incelenmesinden kolayca anlaşılacağı gibi tutkalla yapılan birleşimler çok rijit olur. Bunlar ayrıca «yüzeysel birleşimler» diye de tanımlanır. Çivili birleşimler de bir tür yüzeysel birleşimdir; fakat tutkala göre daha oynaktır. Bunlar arasında en oynak olan birleşim bulonlarla yapılanlardır. Bu nedendir ki yeni Alman Şartnamesinde bulon kullanılması, bazı özel koşullar sağlanmadıkça yasak edilmiştir.

● (P/δ) diyagramlarının karşılaştırılması suretiyle hangi tür birleşim elemanlarının beraber kullanılabileceği veya kullanılamayacağı an-

laşılabilir. Şekil 22'den kolayca görülebildiği gibi tutkal ve bulon asla beraber kullanılamaz. Kullanıldığı takdirde tutkal derzinde kopma olmadıkça, bulon üzerine yük alamayacağından, daha doğrusu aldığı yük hesapta düşünülenden çok daha az olacağından işe yaramaz. Sonuç olarak, kuvvetin tamamına yakın kısmı tutkal derzine yüklenecek ve onu çatlatacaktır. Bu defa kuvvetin tamamı bulonlara yüklenecek, bunlar ise bu kuvvete göre hesaplanmış olmadığından, birleşimde ya kırılma olacak ya da en azından gerekli emniyet kalmayacaktır.



Şekil 23

● Taşıma gücü hesapla bulunabilen birleşim elemanlarında, kesit dikdörtgen şeklinde ise (Örneğin, dülger kamaları), gerilmeler eşit yayılı kabul edilebilir. Şu halde temas halinde bulunan yüzlerin alanı, bu yüzeyler için geçerli emniyet gerilmesiyle çarpılarak (P^1_{em}) bulunabilir.

Birleşim elemanı kesiti daire şeklinde ise, gerilmelerin eşit yayılı olmayacağı açıktır (Şekil 23 c). Problem, gerilmelerin gerçek temas yüzeyleri üzerinde değil, ($D \times a$) dikdörtgeni üzerinde ve eşit yayılı olduğu kabulü ile çözülür (Şekil 23 e'ye bakınız):

$$\sigma' = \frac{P/n}{D \times a} \leq \sigma'_{em}$$

Ancak bu tür birleşim elemanlarının pek çoğunda bu hesap da gereksizdir, çünkü taşıma güçlerini bunlara ait standartlardaki tablolardan almak zorunluğu vardır ve bunlar hesapla değil, deneyle bulunmuşlardır.

● Fakat, birleştirilen parçaların en zayıf kesitinde gerilme kontrolü hesabı yapmak daima gereklidir (Şekil 23 b ve d'ye bakınız):

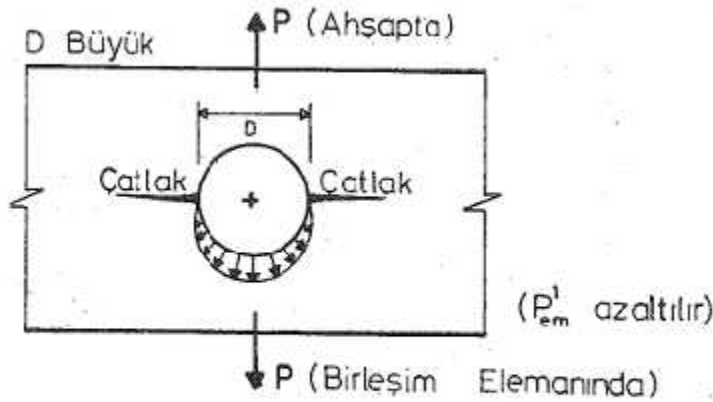
$$\sigma = \frac{2(P/2n)n}{F_n} = \frac{P}{F - \Delta F} \leq \sigma_{em}$$

$$[F = b \times a, \quad \Delta F = D \times a, \quad F_n = (b - D) \times a]$$

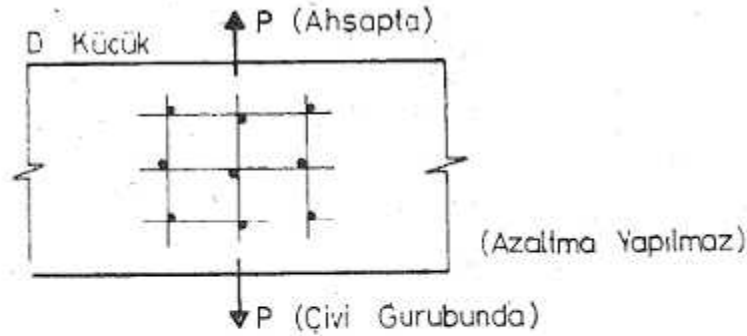
Bu gerilme kontrolünün, kuvvetin tamamının ahşaba aktarılmış olduğu 2-2 kesitinde yapılması gerekir.

● Şekil 23 b ve özellikle c'nin daha yakından incelenmesi, şartname ve standartların (l_v) ön ahşap uzaklığı, (e) aralıkları ve kenara uzaklıklar için koyduğu alt sınır değerlerinin gerekçelerini açıklar. İlerde birleşim elemanları ayrı ayrı incelenirken bu konu bütün ayrıntılarıyla açıklanacaktır.

● Buraya kadar yapılan incelemelerde sadece kuvvetin liflere paralel olması hali göz önünde bulundurulmuştur. Kuvvetin liflere dik ya da eğik olması halinde, çiviler hariç, diğer birleşim elemanlarının emniyetle aktarabileceği en büyük yüklerde (P^1_{em} 'lerde) azaltma yapmak gerekir. Şekil 24'de görüldüğü gibi kuvvetin liflere dik yönde etkimesi halinde çapı büyük olan birleşim elemanları ahşabın liflerine dik yönde çekme, bunun sonucu olarak da çatlaklar oluştururlar. Bu nedenle böyle bir birleşimde P^1_{em} 'de azaltma yapılır. Bu azaltmanın miktarı ilerde her tür birleşim elemanı için ilgili bölümlerde açıklanacaktır. Aynı şey eğik kuvvet hali için de söz konusudur. Çivilerde çaplar ve P^1_{em} 'ler diğer birleşim elemanlarına oranla oldukça küçük olduğundan şartname böyle bir azalt-



Şekil 24



Şekil 25

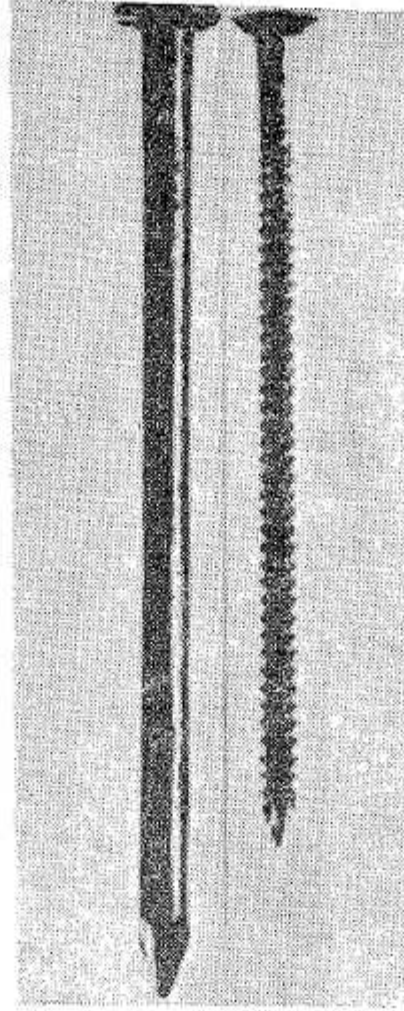
ma yapmayı öngörmemektedir (Şekil 25). Yine de çivi gurubundaki tekil çivilerin oluşturacakları küçük çatlakların uç uca eklenip büyümemesi için komşu iki lif arasında birbirini izleyen çivilerin şaşırtmalı olarak çakılması uygun olur. Çivi sıraları arasındaki uzaklıkların şartnamece alttan sınırlandırılmalarının bir diğer nedeni de budur.

3.2. ÇİVİLER

Çivi, ahşap yapılarda çok eskiden beri kullanılagelen iyi bir birleşim elemanıdır. Gerçi bir ara önemini kaybetmiş ve hattâ bazı yabancı ülkelerde önemli yapılarda kullanılması yasak bile edilmiştir. Fakat Birinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda yapılan araştırmalardan ve özellikle Almanya'da, ilk defa 1933 yılında yürürlüğe konmuş olan çivi ve çivili birleşimlere ait Şartname'den sonra çivi, bugünkü anlamda ahşap yapılarındaki yerini almıştır. Aşağıda sırasıyla görülecek olan diğer birleşim elemanlarından çoğunun bizde henüz uygulama alanına girmediği, gireme-

diği gözönüne alınacak olursa çivinin, özellikle yurdumuz inşaat sektörü içindeki yeri ve önemi daha iyi anlaşılır.

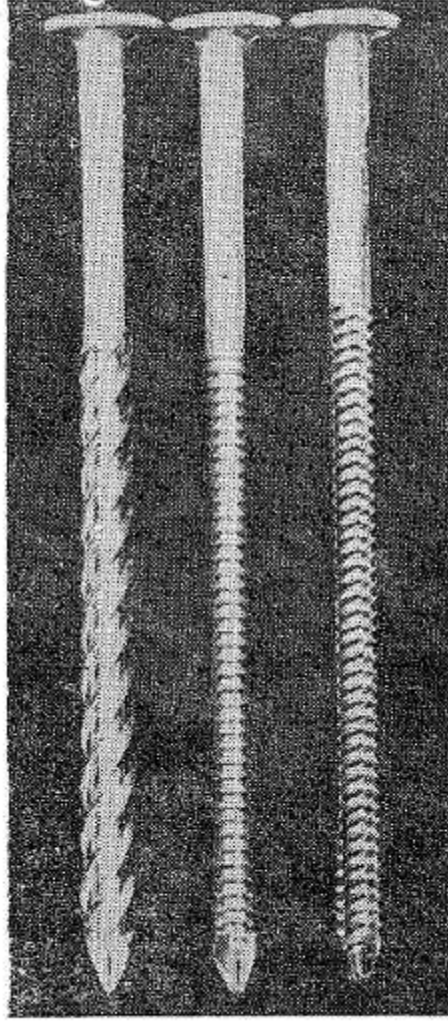
Şekli herkes tarafından bilinmekte olan inşaat çivileri (Şekil 26 a), çekmede kopma gerilmesi $(6000 \sim 8000 \text{ Kg/cm}^2)$ olan özel bir çelikten yapılmış daire kesitli birleşim elemanlarıdır. Şekil 26 b'de görülen türdeki



(a) (b)

Şekil 26

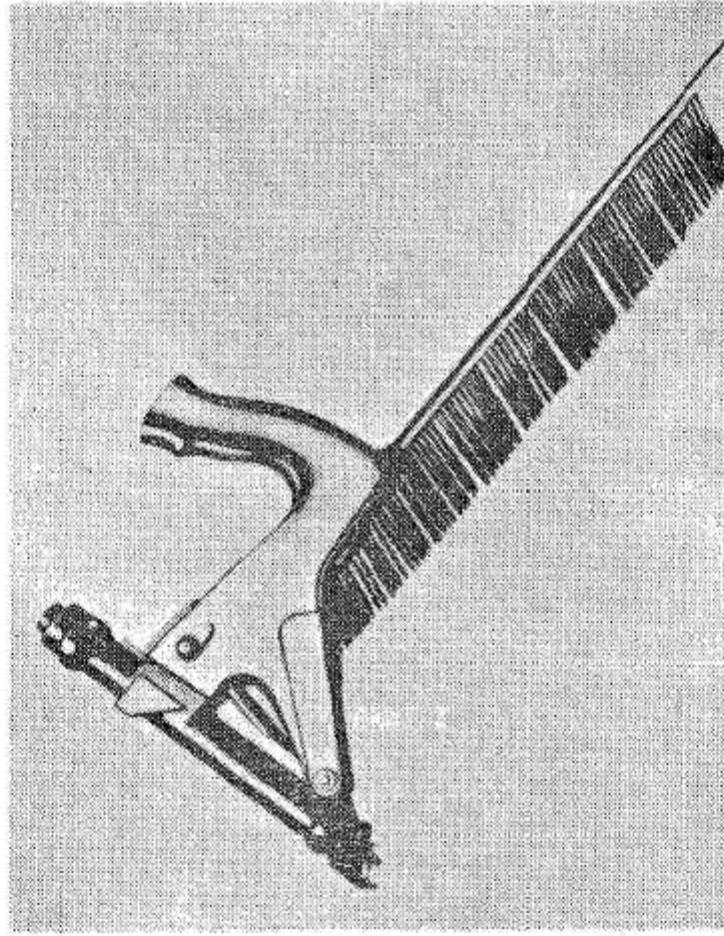
çiviler «geliştirilmiş çivi»ler diye adlandırılacaktır. Son on yıllarda geliştirilmiş olan bu tür çiviler daha değişik kalitede çelikten yapılmış ve boy-larının bir bölümü özel yöntemlerle nervürlü, yivli, çentikli v.b. hale getirilmiştir (Şekil 27). Böylece taşıma güçleri, normal inşaat çivilerine



Şekil 27

oranla önemli derecede arttırılmış, dolayısıyla malzemedan tasarruf sağlanmış bulunmaktadır. Şekil 26, taşıma güçleri eşit olan biri geliştirilmiş, diğeri normal iki çivi göstermekte ve yukarıda sözü edilen malzeme tasarrufunun mertebesi hakkında iyi bir fikir vermektedir.

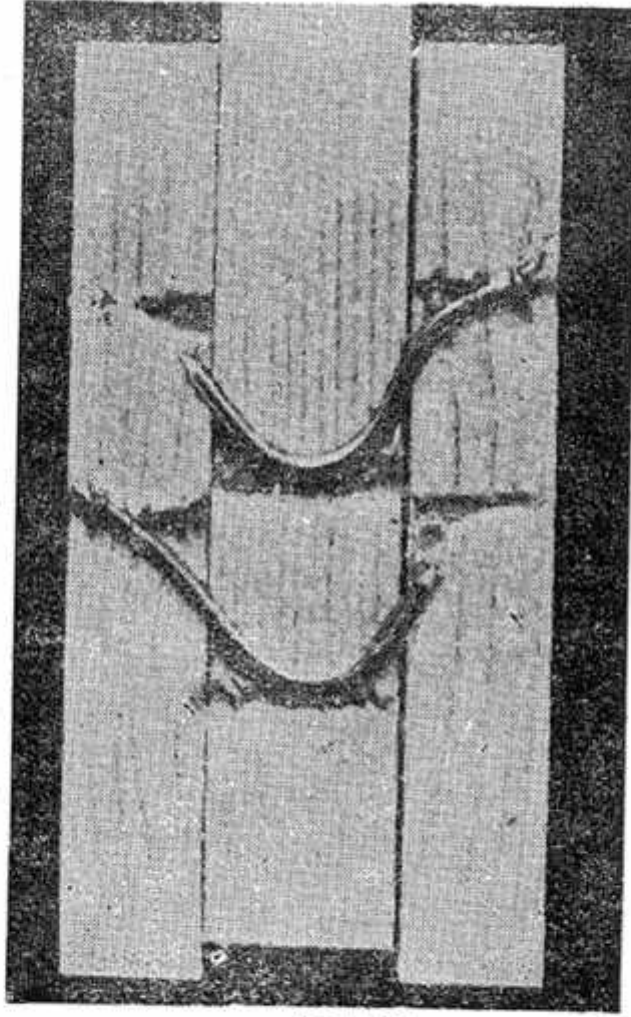
Çivili birleşimlerin maliyetinde işçilik de önemli bir yer tutar. Bunu da azaltmak için, özellikle çok sayıda çivi çakılması gerekli olan yapılar da, (örneğin, kabuk sistemi ahşap çatılarda) keser ya da çekiç yerine kullanılmak üzere özel aletler geliştirilmiştir (Şekil 28).



Şekil 28

Geliştirilmiş çiviler ülkemizdeki yapılarda henüz kullanma alanına girmiş değillerdir. Bu nedenle, bundan böyle çivi denince bununla normal inşaat çivisi anlaşılmalıdır.

Çivilerin taşıma güçleri hesapla bulunamaz, bölüm 3.1.'de açıklandığı gibi (Bkz: Şekil 22) çekme deneyi yardımıyla tayin edilir. Böyle bir deneyde çivilerin yük altında uğradığı deformasyonların ve ahşapta meydana gelen ezilmelerin incelenmesinden (Şekil 29) şu sonuç kolayca çıkarılabilir: Birleşimin taşıma gücü; çivinin çapı (d), ahşabın kalınlığı (a), ahşabın basınç mukavemeti ($\sigma'_{em||}$), çivinin boyu (l), birleşimdeki çivi sayısı (n), çivilerin tek veya çok etkili (ne demek oldukları biraz sonra açıklanacaktır) çalmasıyla ilgilidir ve bu çeşitli etkenler birbirinden bağımsız da değillerdir. Buraya, Şekil 23 ve 25'deki açıklamalar sırasında değinilmiş olan en küçük aralıklar ve kenar uzaklıklar sorununu da eklemek doğru olacaktır. Şekil 29'da görülen çivi deformasyonları kullan-



Şekil 29

ma yükleri altında hiç bir zaman bu ölçüde olmaz. Şekil 29, çivili birleşimlerde çivilerin yükler altında nasıl şekil değiştireceğini, birleştirdiği parçaların nerelerinde ve ne gibi ezilmeler oluşturacağını göstermek amacıyla yapılmış ve aşırı derecede yüklenmiş bir deney parçasının, deneyden sonra ortasından kesilerek çekilen fotoğrafını göstermektedir.

Görülüyor ki, yukarıda sözü edilen bütün etkenleri içine alacak şekilde, taşıma gücü ve dolayısıyla bir tek çivinin bir birleşimde emniyetle taşıyabileceği en büyük yük (P^1_{em}) için basit bir ifade vermek kabil değildir. Verilirse, ki yerli ve yabancı bütün şartnamelerde bu yol seçilmiştir, bunun hemen yanında ve bunu tamamlayacak şekilde ek kuralların da birlikte verilmesi zorunludur. Sözü uzatmaktan amaç bu kuralların önemini vurgulamaktır.

Her ülkede bu tesbitler, devletin bu işle görevli sorumlu organları tarafından yapılır ve şartnamelere konur. Herkesin bunlara uyması gereklidir. Eksikler ve varsa yanlışlar, uygulamalardan ve bilimsel araştırmalardan alınan sonuçlara göre, şartnamelerin zaman zaman yenilenmesi suretiyle giderilir. Bu yenilikleri izlemeyi ihmal etmemelidir (Hâlen yürürlükte bulunan şartnamemizin, en kısa zamanda yenilenmeye ihtiyacı vardır!).

Belirli bir (P) kuvvetini bir parçadan diğerine emniyetle aktarabilmek için yapılacak birleşimde, birleşim elemanının türü ne olursa olsun (tutkal hariç), çözüm isteyen başlıca üç problem vardır:

- Birleşim elemanının çapı veya ölçüleri?
- Birleşim elemanlarının sayısı (n) ?
- Birleşim elemanlarının birleşim yerinde düzenlenmesi ve detay resminin çizilmesi.

Çivilerde çap (d) seçimi, çakıldığı ahşabın kalınlığına göre yapılır. Yarılma tehlikesini önlemek için, her bir çapa ait, uygun olabilecek en küçük kalınlıklar (alt sınır değerleri) ve çivi taşıma gücünden tam yararlanma için uygun en büyük kalınlıklar (üst sınır değerleri) vardır (Çizelge 8). O halde her kalınlık için uygun olabilecek birkaç çap değeri olacak demektir. Örneğin, Çizelge'den anlaşıldığına göre: a=3 cm. için uygun olabilecek çivi çapları, d=3,8 mm. , d=4,2 mm. ve d=4,6 mm. dir. Bunlardan belirli bir tanesini kullanmaya zorlayan başka neden yoksa, en ekonomik olanı seçilir. Bu da en küçük olanı (d=3,8 mm) dir. (Bunun nedeni de, inşaat çivilerinin kilo ile satılması ve fiyatlarının çap'tan bağımsız oluşudur).

Birleşim için gerekli çivi sayısını (n) bulmak için, bir çivinin emniyetle aktarabileceği en büyük kuvveti, (P_{em}^1) i bilmek yeter. Şartname-mizde bunun değeri :

$$P_{em}^1 = T_{1ç} = 3,5 d^2, \text{ (Tek etkili)}$$

$$P_{em}^1 = T_{2ç} = 7,0 d^2, \text{ (Çift etkili)}$$

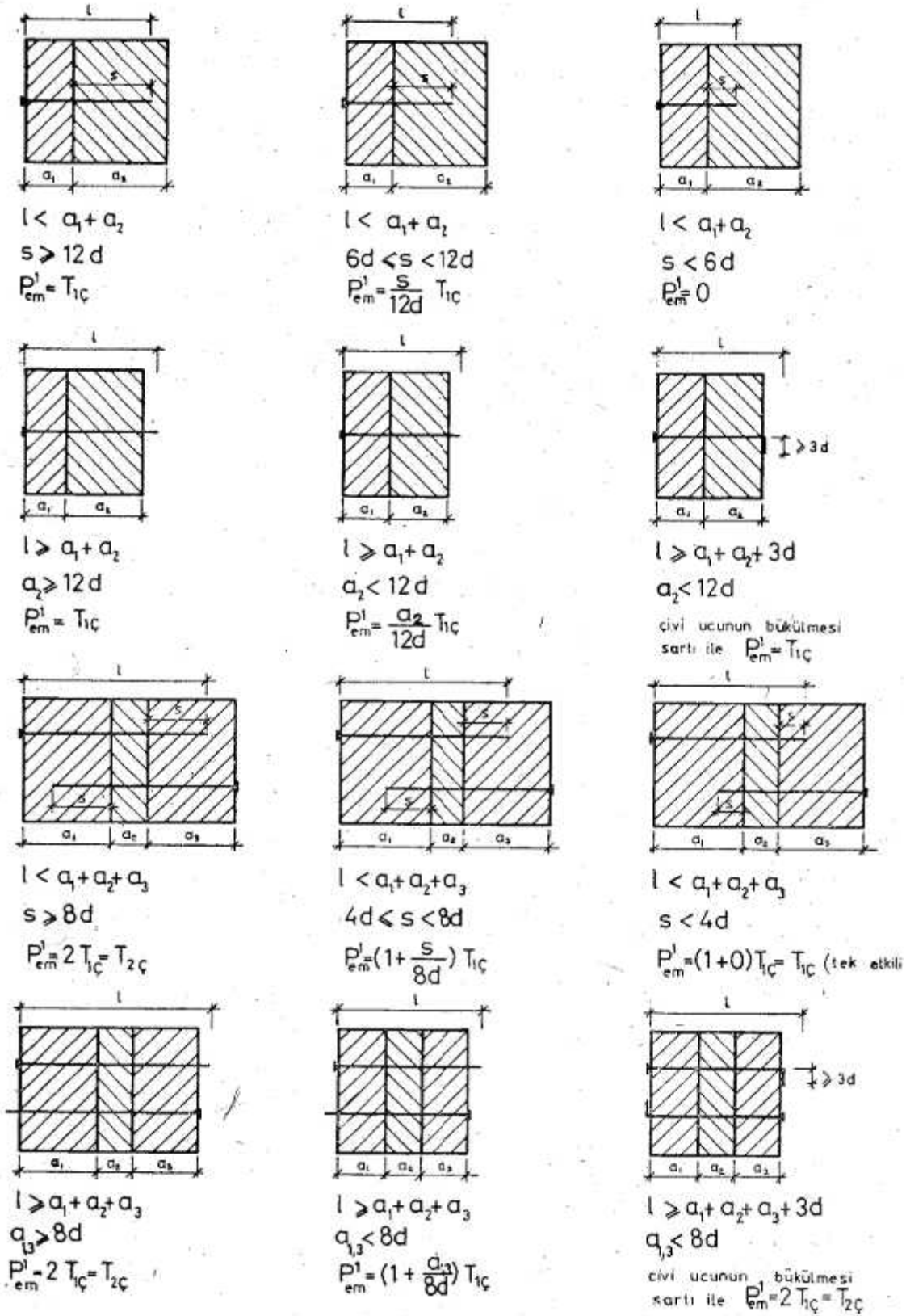
şeklinde verilmiştir. Burada (d) ler yerine milimetre cinsinden değeri konursa (P_{em}^1)ler (Kg.) olarak elde edilir (Bkz. Çizelge 8). Örneğin 38/100 lük çivi için:

$$\text{Tek etkili'de: } P_{em}^1 = T_{1ç} = 3,5 \cdot 3,8^2 = 50,5 \text{ Kg. — (Bkz: Çizelge 8)}$$

$$\text{Çift etkili'de: } P_{em}^1 = T_{2ç} = 7,0 \cdot 3,8^2 = 101 \text{ Kg. — (Bkz: Çizelge 8)}$$

ÇİZELGE: 8 – BİR ÇİVİNİN EMNİYETLE TAŞIYABİLECEĞİ KUVVET ($P_{em}^1 \rightarrow Kg$)

Çivi Çapı d ($\frac{1}{10}$ mm)	Ahsap Kalınlığı a (mm)	Çivi Boyu l (mm)	DIN . 1052		Türk A. Şartnamesi		
			Tek etkili	Çift etkili	Tek etkili $T_{1c} = 3,5 d^2$	Çift etkili $T_{2c} = 7 d^2$	
31	24	70	37,5	75	33,5	67	
34	24	90	43	90	40,5	81	
	26						
	28						
38	24	100	52,5	105	50,5	101	
	26						
	28						
	30						
	35						
42	26	110	62,5	125	62	124	
	28						
	30						
	35						
	40						
46	30	130	72,5	145	74	148	
	35						
	40						
	45						
	50						
55	40	140	97,5	190	106	212	
	45			—		—	
	50	160		190		212	
	50			—		—	
	55			140		—	—
	55			160		190	212
60	140	—	—				
60	50	180	112	220	126	252	
	60						
	70						
70	60	210	145	290	172	344	
	70						
	80						
75	70	230	160	320	197	394	
	80						
80	80	260	178	350	224	448	



Şekil 30

O halde aktarılabacak kuvvet (P) ise, bunun için gerekli çivi sayısı:

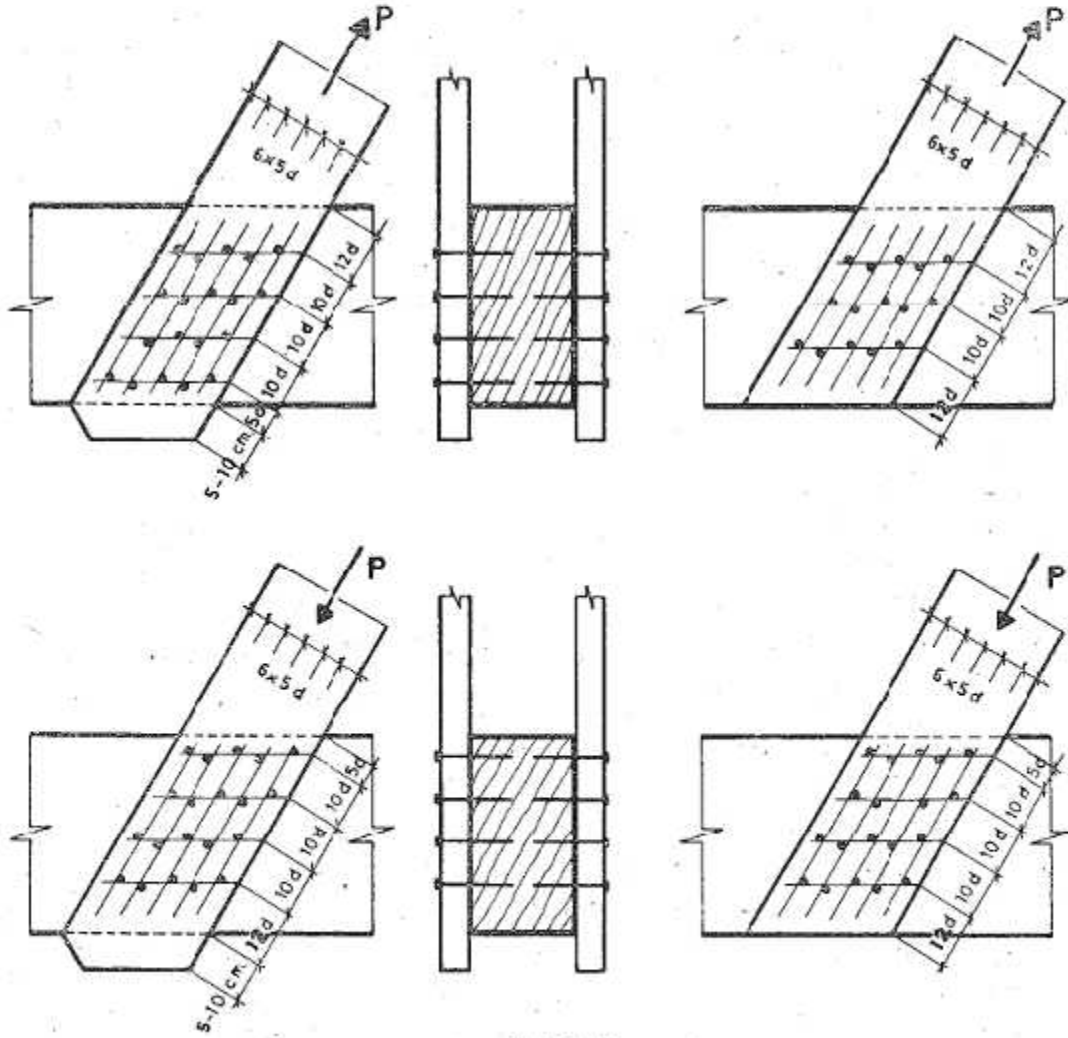
$$n \geq P/P'_{em}$$

kadar olmalıdır. Örneğin, kuvvet $P = 780$ kg. ise:

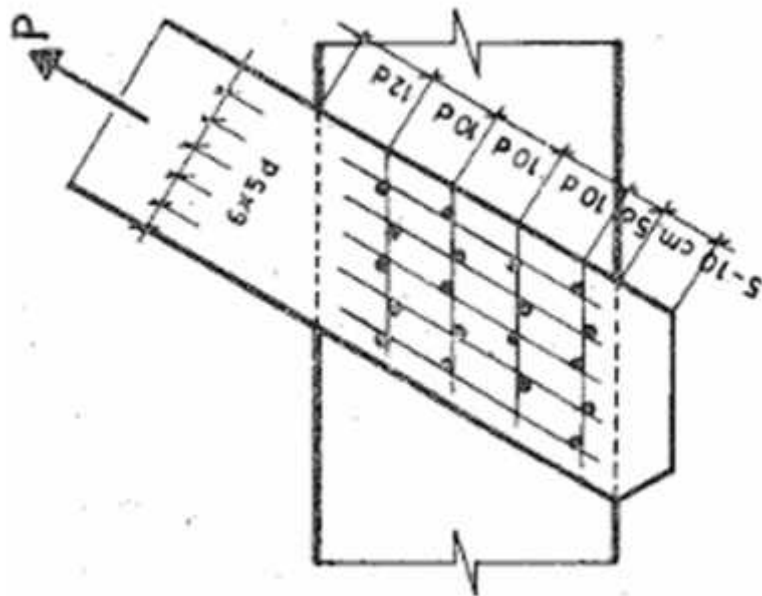
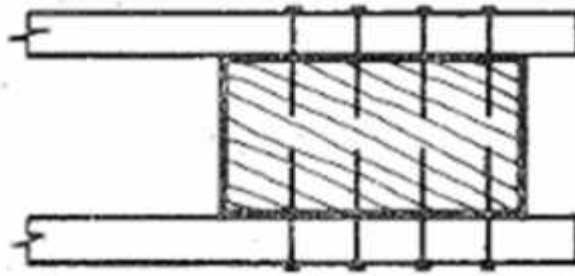
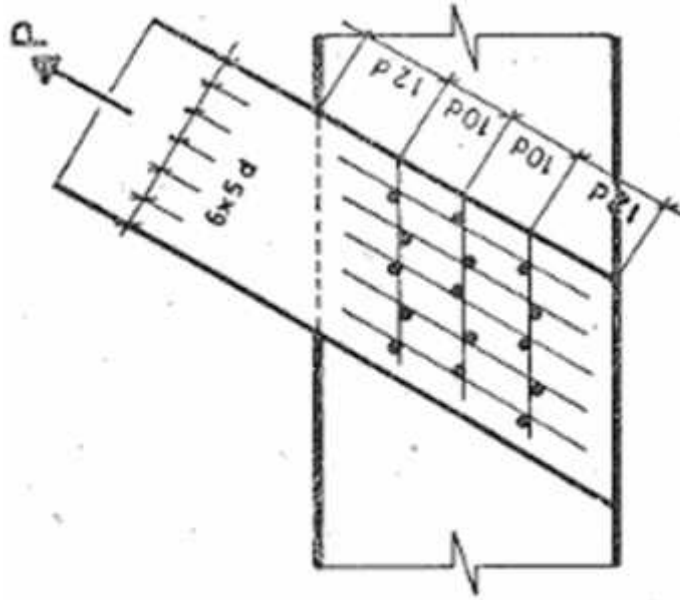
$$\text{Tek etkili'de: } n \geq 780/50,5 = 15,4 \rightarrow n = 16$$

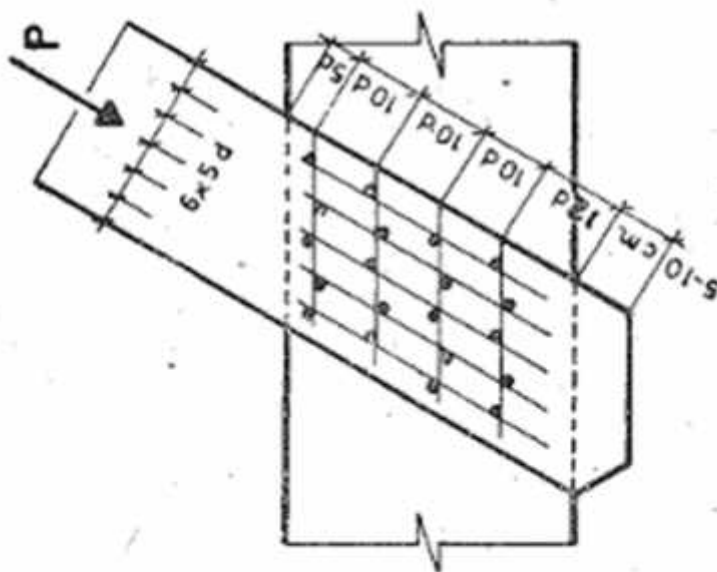
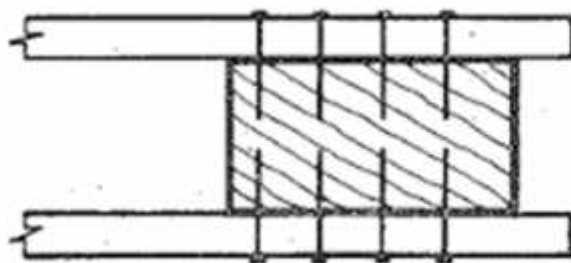
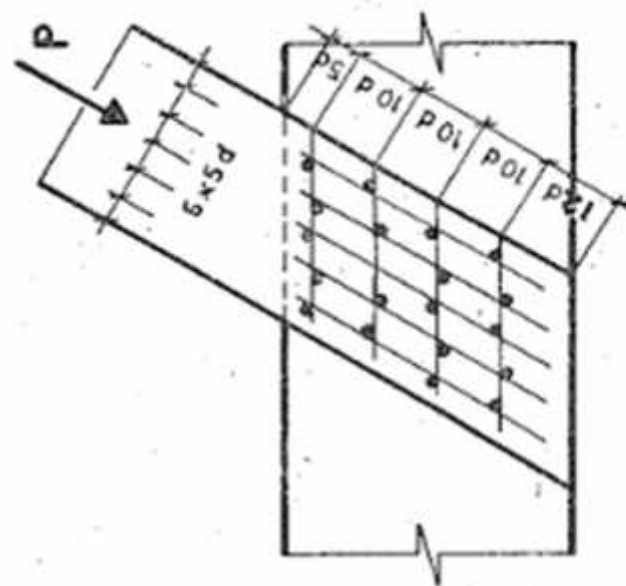
$$\text{Çift etkili'de: } n \geq 780/101 = 7,7 \rightarrow n = 8$$

olmalıdır. Üçüncü probleme geçmeden önce burada yürürlükte olan Şartname'mizin önemli bir eksiğine değinmek yararlı olacaktır. Yukarıdaki ifadelerle verilen (P'_{em}) lerin geçerli olabilmesi için çivilerin, tek etkilide ikinci, çift etkilide üçüncü parça içine yeteri kadar girmiş bulunması gereklidir (Şekil 30). Yani, çapına ve birleştirdiği parçaların kalınlıklarına göre, çivi uzunluklarının belirli bir sınıram üstünde olması gerekir. Maale-

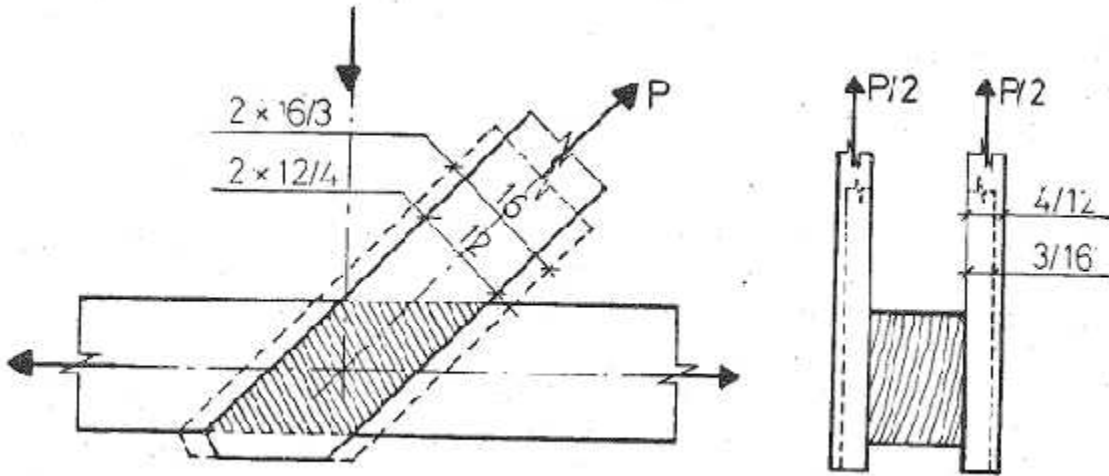


Şekil 31



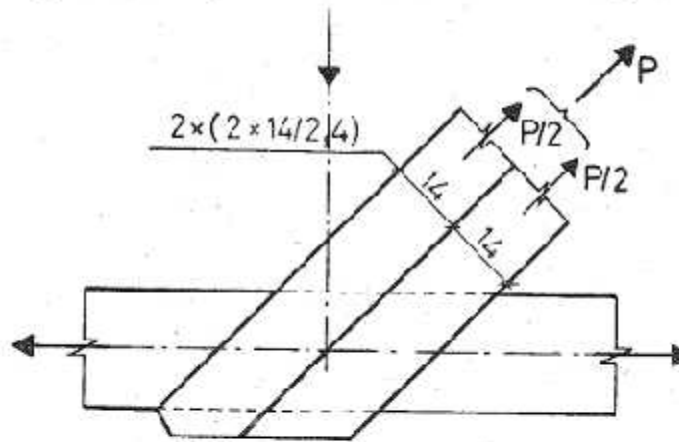


Sekel 31



Şekil 33

Bazı hallerde kesit alanını sabit tutmak mümkün olmayabilir. Örneğin, $(2,4/12)$ 'lik bir çubuk ($2,4 \times 12 = 28,8 \text{ cm}^2$) yerine, 2,4 cm. den daha incesi kullanılmayacağından, $(2,4/15)$ 'lik ($\rightarrow 2,4 \times 15 = 36 \text{ cm}^2$) bir çubuk seçilse çözüm yine de doğru sayılır. Çubuk kesitindeki bu artış, hele çubuk boyu uzun değilse sistemin ekonomisine etkimez. Bu işlemler yapılırken çubuk genişliklerinin 20 cm. yi geçmemesine özen gösterilir. Hesap sonucu genişlik 20 cm. yi geçtiğinde; aynı genişliği veren iki ayrı eleman kullanılır. Örneğin, $2,4/28$ yerine $2 \times (2,4/14)$ konur (Şekil 34).



Şekil 34

Mevcut alan, çivi sayısı ve en küçük aralıklara göre, gereğinden fazlaysa çiviler, her iki doğrultuda da aynı oranda olmak üzere seyrekleştirilir.

rilir. Ancak aralıklar ve kenara uzaklıkların, liflere paralel doğrultuda (40 d)'yi, liflere dik doğrultuda ise (20 d)'yi geçmemesine (üst sınırlar) dikkat edilir. Gereğinde bunu sağlamak için, kuvvetin gerektirdiği çivi sayısı artırılır.

Mevcut alanın çivileri yerleştirmeye yetip yetmeyeceğini, önceden kestirmenin bir kolay yolu vardır. Çivi çap ve sayısını bile bulmadan önce, aktarılacak (P) kuvvetinin (Kg.) cinsinden değeri, tek etkili çivilerde (7) ye bölünür. Çıkan sayı (cm²) cinsinden, gerekli en küçük alanın büyüklüğü hakkında iyi bir fikir verir. Mevcut alan bu hesaptan çıkandan biraz daha büyük değilse, çivilerin buraya sığmayacağı kesin olarak söylenebilir. Örneğin, kuvvet P=780 kg, çivilerin çakılması için mevcut alan 100 cm² ise:

$$F_1 = \frac{780 \text{ (Kg)}}{7 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}} = 112 \text{ cm}^2 > 100 \text{ cm}^2 \text{ (Mevcut alan)}$$

olduğundan hesap sonucu çıkacak çivi sayısının bu alana sığmayacağı kesin olarak ortaya çıkar. Bu (7) sayısı, yukardaki hesap şekline de anlaşılacağı gibi, boyutu (Kg/cm²) olan bir fiktif gerilmedir ve (d)yi (cm) cinsinden koymak suretiyle şöyle hesaplanır:

$$\tau_1 = \frac{3,5 \times 10 d^2}{5 d \times 10 d} = \frac{350 \times d^2}{50 \times d^2} = 7 \text{ Kg/cm}^2$$

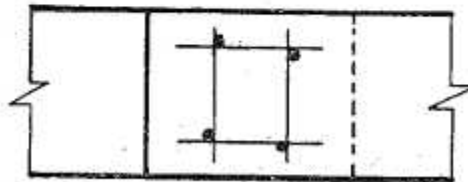
veya:

$$\tau_1 = \frac{3,5 \times d^2}{5 d \times 10 d} = \frac{3,5 d^2 \text{ (Kg)}}{50 d^2 \text{ (mm}^2\text{)}} = 0,07 \text{ Kg/mm}^2 = 7 \text{ Kg/cm}^2$$

Çift etkili çalışan çiviler için bu fiktif gerilme değerinin (14 Kg/cm²) olacağı kolayca görülebilir.

Şartname'mizde çivili birleşimler için mevcut kurallar ve bunlara eklenmiş bazı hesap ve yapım kuralları aşağıda sıralanmıştır:

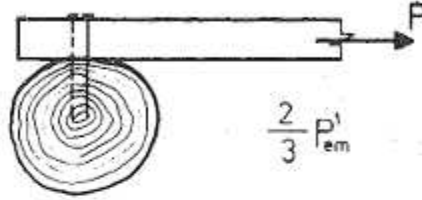
● Kuvvet ne kadar az olursa olsun, tek etkili en az 4 veya çift etkili en az 2 çivi çakılmadıkça çivili birleşim yapılmaz (Şekil 35)



Şekil 35

● Çekme çubukları eklerinde, kuvvet doğrultusundaki sıra sayısı (çivi sayısı değil) 10'dan fazla olursa (P_{em}^1) de % 10 ve sıra sayısı 20'yi geçerse % 20 azaltma yapılır.

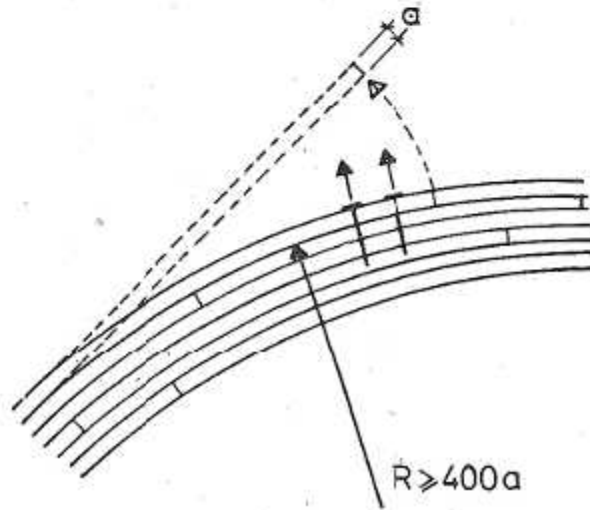
● Dikdörtgen kesitli elemanların daire kesitli olanlarla birleştirilmesinde (Şekil 36) kullanılan çivilerde (P_{em}^1) de 1/3'ü kadar azaltma yapılır. (Yani, çivi sayısı bulunurken P_{em}^1 yerine $2/3 \cdot P_{em}^1$ hesaba konur).



Şekil 36

● İki de daire kesitli olan iki elemanın birleştirilmesinde kullanılan çivilerin kuvvet aktardığı kabul edilemez. (Yani bu iş için çivi kullanılmaz demektir).

● Geçici yapılar hariç olmak üzere, pas ve korozyon tehlikesinin fazla olduğu yerlerde kullanılan çivilerde (P_{em}^1) lerin aynen kullanılabilmesi, çivilerin bu tehlikeye karşı korunmuş olmasına bağlıdır. Bu amaçla, çiviler, çinko, kurşun veya kadmiyumla kaplanır, ya da Karadeniz'li gemicilerin yaptığı gibi kalaylanırlar.



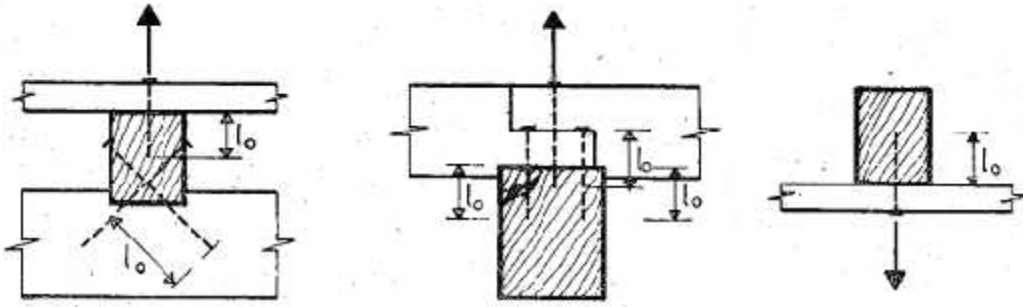
Şekil 37

● Birleşimleri çivi ile yapılan eğri eksenli elemanlarda (R) eğrilik yarı çapı:

$$R \geq 400 \cdot a, \quad (a \rightarrow \text{en kalın parçaya ait kalınlık})$$

olmalıdır. Aksi halde, çivilere, eksenleri doğrultusunda, onları yerinden sökmeye çalışan, müsaade edilemeyecek derecede büyük kuvvetler gelebilir (Şekil 37).

● Eksenleri doğrultusunda çekmeye çalışan çivilerde, kavrama boyuna göre çivinin emniyetle taşıyabileceği yükün hesabında aderans gerilmesi (4 kg/cm^2) alınır. Kavrama boylarının (l_0) yerinde ölçülmesi (Şekil 38)'deki esasa göre yapılır. Çatılarda kaplama tahtası, mertek ve benzeri elemanların mesnetlerine bağlanmasında kullanılan çivilere, rüzgârın



Şekil 38

emme etkisiyle, eksenleri doğrultusunda böyle çekme kuvvetleri gelebilir. Tavan kaplamalarında ise bu etki daima vardır. Çalışması bu tür olan çiviler, sonradan kurumması muhtemel yaş ahşapta kullanıldığında (P_{em}^1) yerine ($2/3 \cdot P_{em}^1$) alınır. Diğerlerinde buna gerek yoktur. Gerekli kavrama uzunluğunun (l_0) ve (P_{em}^1) in hesap şekli aşağıda gösterilmiştir :

$$\tau_a = \frac{P_1}{l_0 \cdot \pi \cdot d} \leq \tau_{a,em} = 4 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow P_1 (\text{kg}), l_0 (\text{cm}), d (\text{cm})$$

$$l_0 \geq \frac{P_1}{4 \cdot \pi \cdot d} \cong \frac{P_1}{13 \cdot d} \rightarrow P_{em}^1 = 4 \cdot \pi \cdot l_0 \cdot d \cong 13 \cdot d \cdot l_0$$

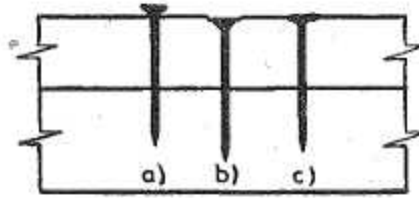
● Çiviler ahşap liflerini kesmez, yanlara iterek kendilerine yol açarlar. Buna rağmen ilk sıradaki çivi deliklerinin, kesit zayıflamasında hesaba katılması önerilir.

● Önemli düğüm noktaları birleşimlerinde ve seri imalâtta çivileri yerlerine çakmak veya çakılacak çivilerin yerlerini kolayca işaretlemek

için, çivilerin yerlerini belirten detay resmine uygun olarak hazırlanmış şablonlar kullanmak yararlı olur.

● Detay resimlerinde çiviler, örneğin (8 çivi 38/100) şeklinde yazılır. Bunun anlamı, çivi sayısı $n=8$, çivi çapı $d=3,8$ mm, çivi boyu $l=100$ mm. demektir. Hesaplarda da öyle yazılır. Pratikte ise bu çivinin adı, on'luk inşaat çivisidir. ($l=100$ mm = 10 cm. → on'luk çivi).

● Çivi, yerine öyle çakılmalı ki, baş kısmı ne çıkıntılı kalsın, ne de ahşaba gömülsün. Elle yoklanınca ancak hissedilebilecek kadar çakılmış olmalı (Şekil 39 c).

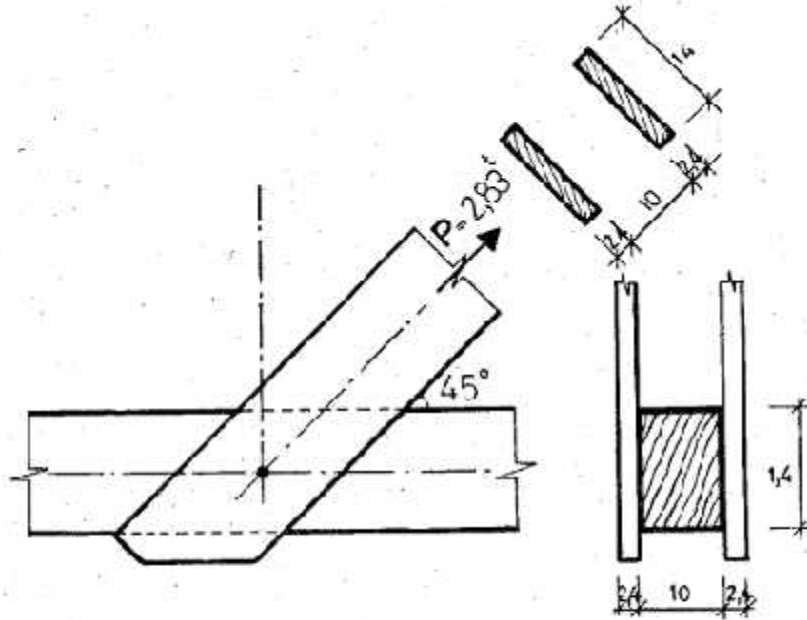


Şekil 39

● Önceden açılmış deliklere (delik çapı $=0,85 d$) çakılacak çivilerin sayısının bulunmasında (P_{em}^1) yerine ($1,25 \cdot P_{em}^1$) alınabilir. Böyle kullanılacak çivilerde ahşap kalınlığı ve çivi aralıkları için konan alt sınır değerleri daha düşüktür (Bkz: DIN 1052- Oktober 1969).

● Çiviler hakkında buraya kadar verilen bilgiler, bizde henüz bulunmayan fakat başka memleketlerde son on yıllarda çok kullanılmakta olan özel inşaat çivileri, ya da geliştirilmiş çiviler (Bkz: Şekil 27) diye adlandırabileceğimiz türden olanlar için geçerli değildir.

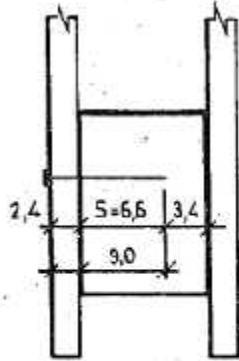
Örnek 1)



Ölçüleri ve yükü şekilde verilmiş olan diyagonal, kafes kirişin alt başlığına çivi ile birleştirilecektir. Gerekli çivi çap ve sayısının bulunması ve 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi.

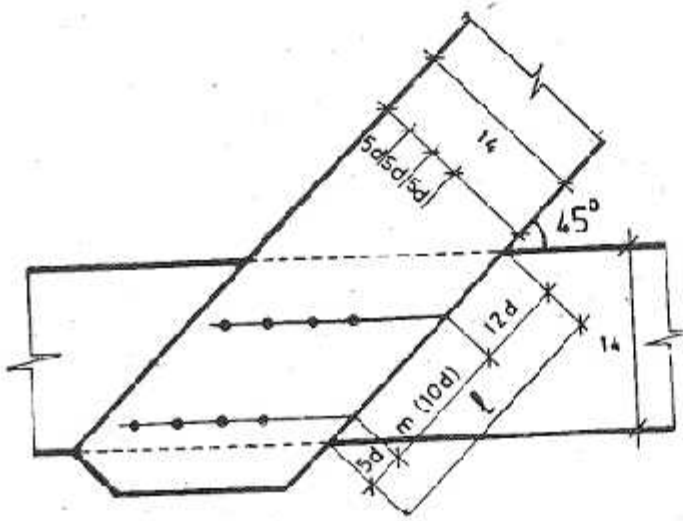
Çivinin seçilmesi :

Bir çivinin emniyetle taşıyabileceği yük (P'_{em}) in bulunması:



Gerekli çivi sayısı:

Çivilerin Yerleştirilmesi :



Yatay çivi sırası:

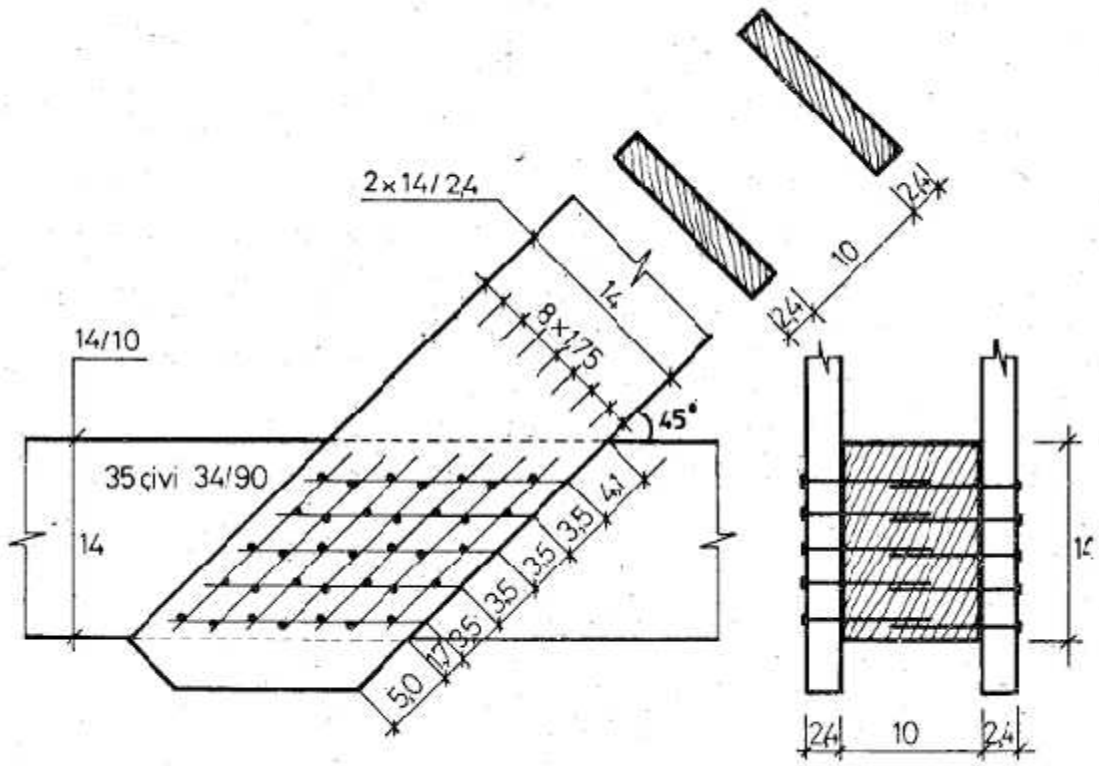
1)

Karşılıklı çakılan çivilerin üst üste binme uzunluğu:



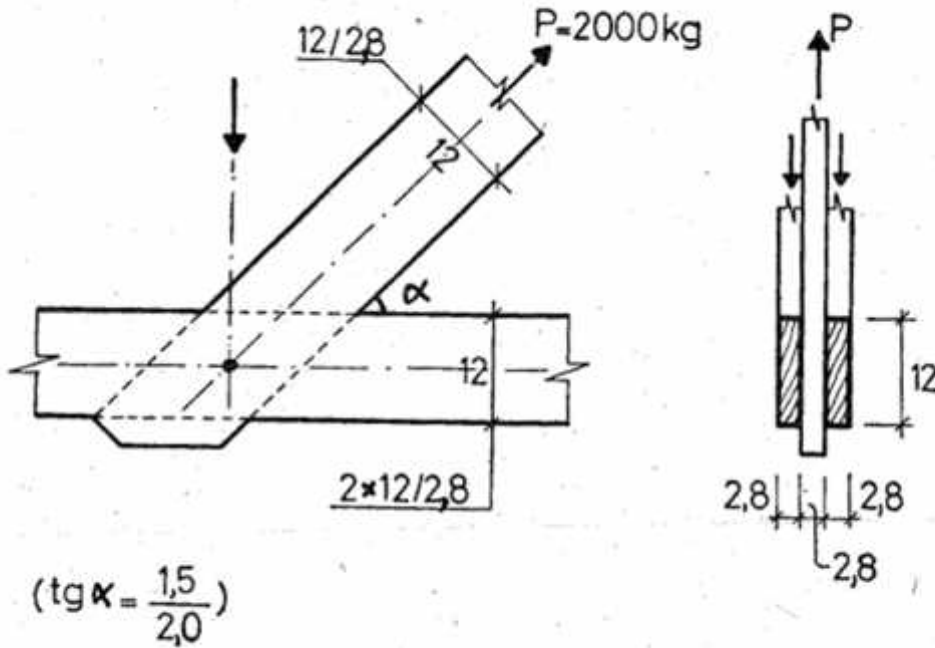
Diyagonalde Gerilme Kontrolü:

Detay Resmi :



ÖLÇEK: 1/10
(Bütün ölçüler cm dir.)

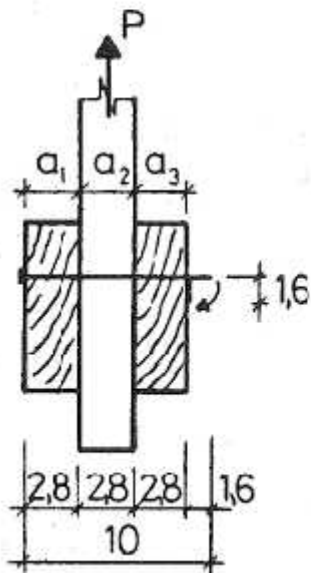
Örnek 2)



Ölçüleri ve yükü şekilde verilmiş olan diyagonal, kafes kirişin alt başlığına çivi ile birleştirilecektir. Gerekli çivi çap ve sayısının bulunması ve 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi.

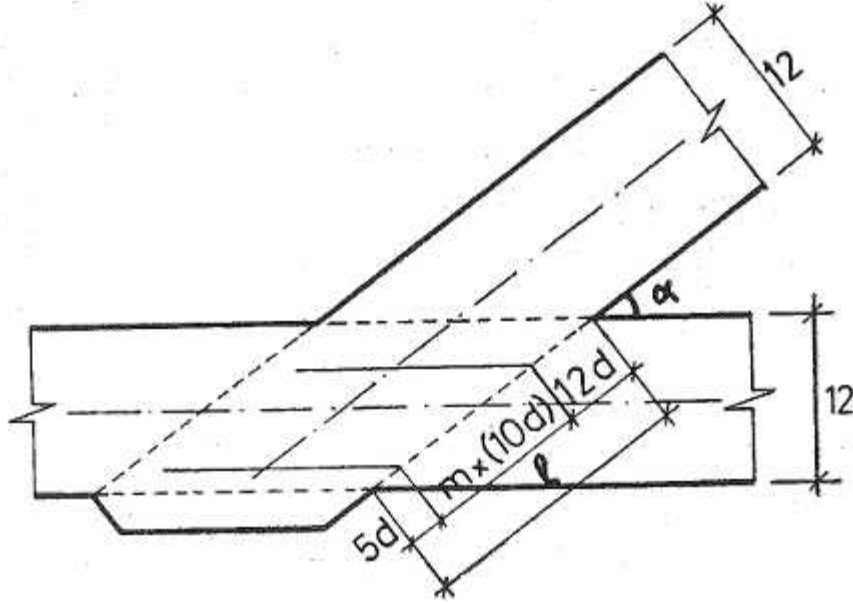
Çivinin Seçilmesi :

Bir çivinin emniyetle taşıyabileceği yük (P_{em}^1)'in bulunması:



Gerekli çivi sayısı :

Çivilerin yerleştirilmesi :



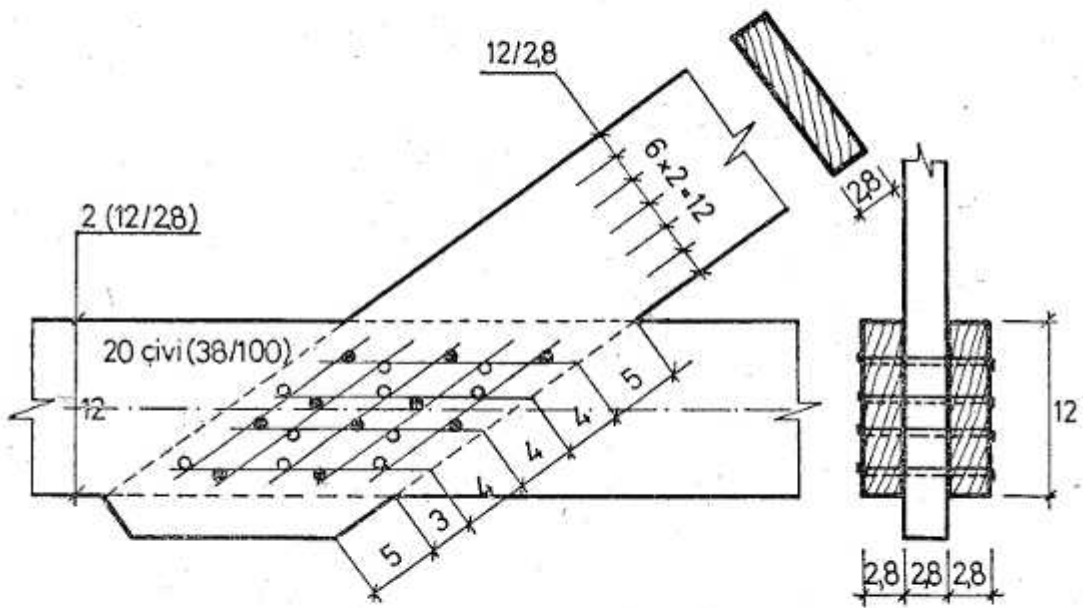
Çivi aralıkları (Şekil 31)

Yatay çivi sırası :

Çift etkili çalıştıklarından çivilerin yarısı ön yüzden, diğer yarısı arka yüzden ve (Şekil 32 a ve b) de gösterildiği gibi çakılacaktır.

Diyagonal'de Gerilme Kontrolü :

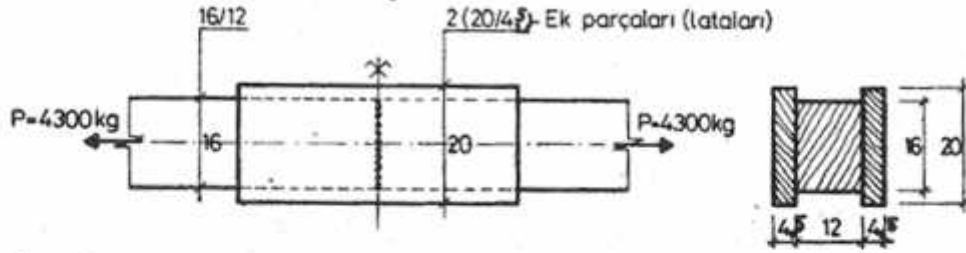
Detay Resmi :



- ön yüzden
- arka yüzden

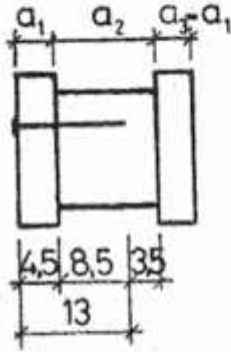
ÖLÇEK 1/10
Bütün ölçüler cm dir.

Örnek 3)

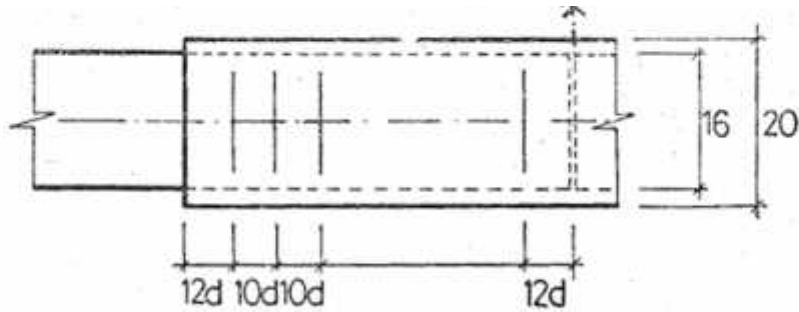


Ölçüleri ve yükü şekilde verilmiş olan çekme çubuğunun çivilerle eki yapılacaktır. Bu ek için gerekli çivi çap ve sayısının bulunması ve 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi.

Çivinin seçilmesi :

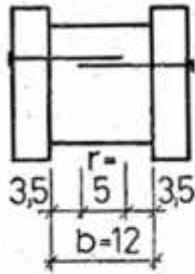


Gerekli çivi sayısı :



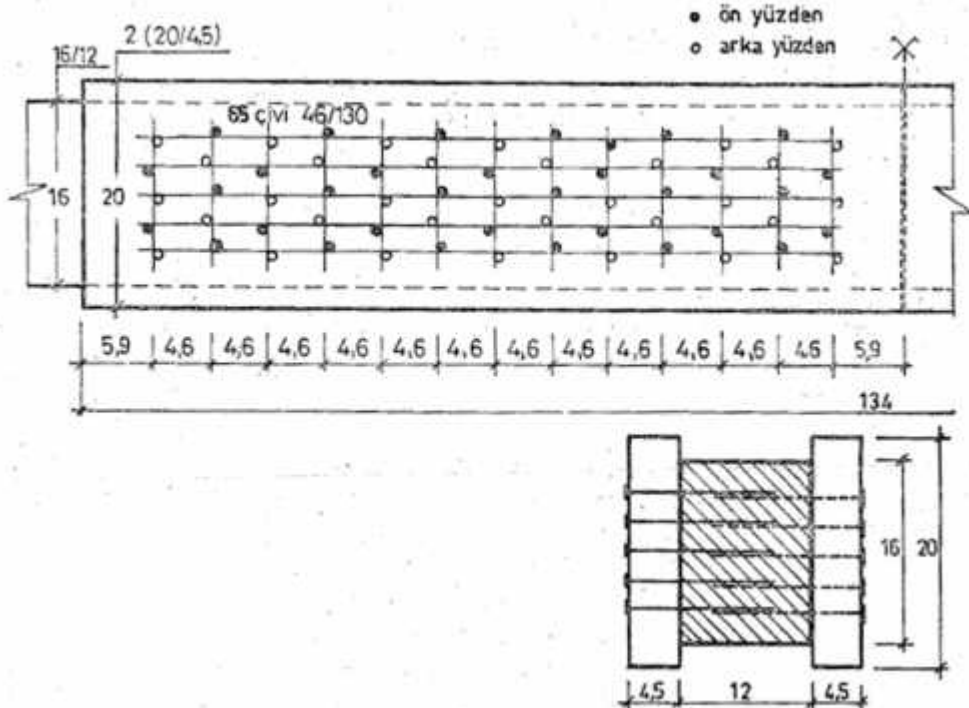
Çivi aralıkları (Şekil 31)

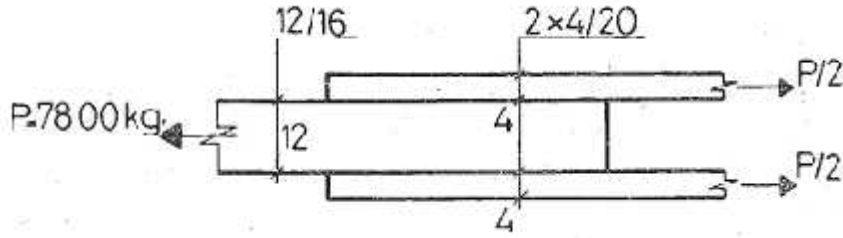
Karşılıklı çakılan çivilerin üst üste binme uzunluğu:



Çekme çubuğunda gerilme kontrolü :

Detay Resmi :



ÖDEV_1**1.**

Ölçüleri ve yükü şekilde verilmiş olan birleşim çivi kullanılarak yapılacaktır. Gerekli çivi çapı ve sayısının bulunması ve $1/10$ ölçekli detay resminin çizilmesi.

2. Örnek_1 deki diyagonalin çekme kuvveti $P= 150\text{kg}$ olsaydı sonuç ne olurdu?