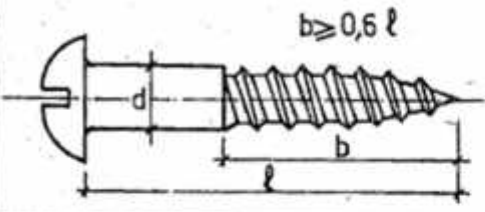


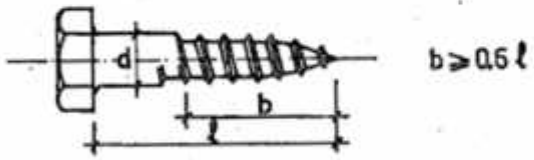
3.3. AĞAÇ VIDALARI

Ağaç vidaları, ahşap malzemeyi birbirine veya başka bir malzemeyi ahşaba bağlamaya yarayan birleşim elemanlarıdır. Türleri, geometrik ölçüleri (Çizelge 9 ve 10) ve diğer özellikleri TS. 431'de verilmiştir. Bunlardan, ahşap yapıarda kuvvet aktarmaya elverişli bileşimlerde kullanılacak olanların malzemesi çelik ve çapları en az 4 mm ($d \geq 4$ mm) olma-

ÇİZELGE : 9

YUVARLAK BAŞLI DÜZ YARIKLI AĞAÇ VIDASI					
	ÇAP (d) mm	4	5	6	8
ℓ (mm) TS 431/3	12-60	16-80	18-130	25-130	30-150
ℓ (mm) DIN 96	10-80	13-100	20-130	30-130	40-150
ℓ ≤ 60 mm için boylar 5'er mm. ℓ > 60 mm için 10'ar mm olarak basamaklandırılırlar.					

ÇİZELGE : 10

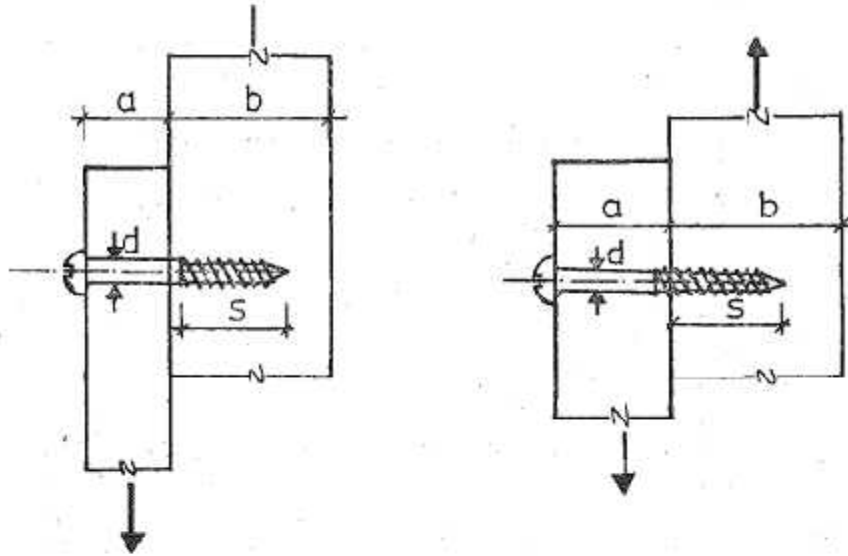
ALTI KÖŞE BAŞLI AĞAÇ VIDASI								
	ÇAP (d) mm	4	5	6	8	10	12	16
ℓ (mm) TS 431/8	20-60	20-60	20-60	30-150	30-150	40-200	60-200	80-200
ℓ (mm) DIN 571	—	—	20-60	25-100	30-140	40-200	60-200	80-200
ℓ ≤ 60 mm için boylar 5'er mm , ℓ > 60 mm için 10'ar mm olarak basamaklandırılırlar.								

lıdır. Devamlı yapılarda kullanılacak ağaç vidalarını paslanma ve korozyona karşı korumak için galvanizli veya nikel, krom, vb. bir malzeme ile kaplamalıdır.

Yurdumuzda mevcut ve kullanılmakta olan bir birleşim elemanı olmakla birlikte, yürürlükte olan Şartname'mizde bunların taşıma güçleri ve kullanma kuralları hakkında açık ve yeterli bilgi verilmemiştir. Sadece Madde. E-VII-2-a'da, bulonlara ait kuralların eğilmeye çalışan civatalara da uygulanabileceğine işaret edilmekle yetinilmiştir (Türkiye Köprü ve İnşaat Cemiyeti, Ahşap İnşaat Şartnamesi, 1965. Sayfa 21).

Aşağıda verilen bilgiler, (P_{em}) de yapılan bir değişiklik hariç olmak üzere, (DIN. 1052-Oktober 1969)'dan aynen alınmış ve bazılarında açıklamalar ilâve edilmiştir :

a) Kuvvetin liflere paralel doğrultuda etkimesi halinde (Şekil 40)



Şekil 40



Bundan sonraki bölümde görüleceği gibi, verilen ifade tek etkili çalışan bulonlara ait olanın aynıdır. DIN 1052'den farkı ise sadece, 170 yerine Şartname'miz gereği burada 140 konmuş olmasıdır. Belirli bir (P) kuvvetini aktarmak için gerekli vida sayısı, çivilerde olduğu gibi, yine:

[]
şeklinde bulunur.

b) Kuvvetin liflere dik doğrultuda etkimesi halinde (Şekil 41 a, b):

[]
alınacaktır. Vida çapı $d < 10$ mm. ise bu azaltma yapılmaz.

c) Eğik kuvvet halinde:

Kuvvetle lifler arasındaki açı (α) ise, bunun sıfırla doksan derece arasındaki değerleri için :

[]
alınacaktır. Bu, ($P_{em}^1 ||$) ile ($P_{em}^1 \perp$) arasında doğrusal enterpolasyon yapmak demektir. Gerçekten (α) yerine (90) konursa, azaltma katsayısı ($3/4$) çıkar. Eğik kuvvet halinde de, $d < 10$ mm. ise P_{em}^1 de azaltma yapılmaz.

Ağaç vidalarıyla yapılacak birleşimler için gerekli diğer bilgiler aşağıda özetlenmiştir :

- Çap en az [] olmalıdır.
- Birleşimdeki kuvvetler ne kadar az olursa olsun :

[]
ağaç vidası kullanmak zorunludur.

- Çap seçimi, ahşap kalınlığından bağımsız olarak ve de bulonlarda olduğu gibi yapılır.

- Vidanın ikinci parçaya girmiş olan kısmının uzunluğu (s) en az (8. d) kadar olmalıdır (Şekil 40). Aksi halde (P_{em}^1) de azaltma yapılır. Azaltma katsayısına (k) denirse, değeri :

[]
alınır. ($k=0$) ın anlamı, $s < 4. d$ olursa vidanın kuvvet aktaramadığı kabul ediliyor demektir.

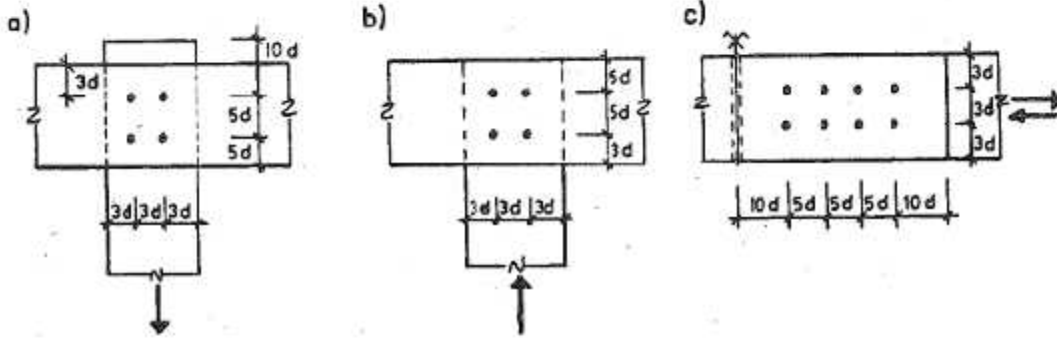
● Çekme çubuğu ek ya da birleşimlerinde, kuvvet doğrultusunda ağaç vidası sıra sayısı 10'dan çok ise (P^1_{em}) de % 10 ve eğer sıra sayısı 20'den çok ise (P^1_{em}) de % 20 azaltma yapılır.

● Çelik ya da başka tür'den bir metal levha ağaç vidası ile ahşaba birleştirildiğinde, eğer ($s \geq 8 \cdot d$) şartı sağlanmışsa :



şeklinde hesaplanır (DIN 1052'de 140 yerine 170 vardır).

● Ağaç vidaları aralıklarına ve kenar uzaklıklarına ait en küçük değerler (alt sınır değerleri) Şekil 41'de gösterilmiştir. Önceden açılmış deliklere çakılan çivilerde de en küçük aralıklar böyledir.



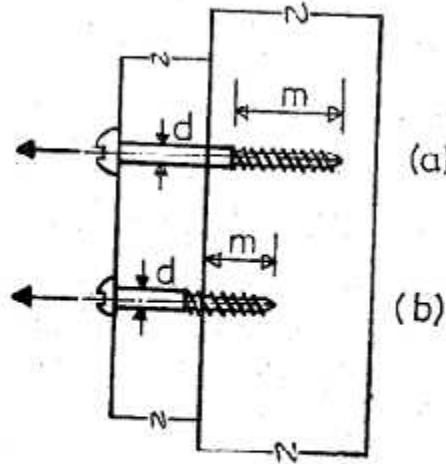
Şekil 41

● Birleşim yerinde, ağaç vidaları arasındaki uzaklıklar, liflere paralel doğrultuda (en çok 40. d) ve liflere dik doğrultuda (en çok 20. d) olmalıdır. Aralıklar için konan bu üst sınır değerleri, kuvvet aktarmayan ağaç vidaları için de geçerlidir.

● Detay resimlerinde ağaç vidaları TS431 uyarınca, örneğin, (4 ağaç vidası 6×100 TS 431/3-Fe) şeklinde gösterilir. Bunların anlamı sırasıyla, ağaç vidası sayısı $n=4$; çapı $d=6$ mm, boyu $l=100$ mm. yuvarlak başlı, malzemesi çelik demektir. TS 431/3 yerine TS 431/8 yazılmışsa kullanılacak vidanın yuvarlak başlı değil altıgen başlı olacağı anlaşılmalıdır.

● Ağaç vidalarına ait (P^1_{em}) değerleri, kalite bakımından her sınıf yapı kerestesi için geçerlidir. Ancak birleştirilen ahşap elemanlarda gerilmelerin $2/3$ ya da $5/6$ ile çarpılarak azaltılması gereken durumlarda ağaç vidalarının (P^1_{em}) emniyet yükleri de aynı oranda azaltılır.

- Bir ağaç vidasının eksenini doğrultusunda emniyetle taşıyabileceği çekme kuvveti, $(m \geq 4 \cdot d)$ olmak şartıyla (Şekil 42):



Şekil 42

kadardır. $P_{em}^1 \leq 210 \cdot d^2$ şartı, $(m > 7 \cdot d)$ olamaz, olsa da hesaba katılmaz demektir. İfadedeki (30) katsayısı da, vidanın çekme'de yerinden ayrılp çıkması için adersans emniyet gerilmesinin:

den:

olarak kabul edilmiş olduğunu gösterir. Hatırlanacağı gibi bu gerilme çivilerde (1 kg/cm^2) idi. Artış nedeni vida etkisidir. Burada (m) , vidanın dişli kısmının uzunluğu değil, dişli kısmın ikinci parça içindeki boyudur (Şekil 42 b).

- Ağaç vidaları ile yapılacak birleşimlerde, birleştirilen parçaların enkesit ölçülerinin alt sınır değerleri çivilerde olduğu gibidir. Yani kalınlık en az 2,4 cm. olmak şartıyla, $F \geq 14 \text{ cm}^2$ olmalıdır. Örneğin 2,4/6 veya 2,8/5 cm. gibi.

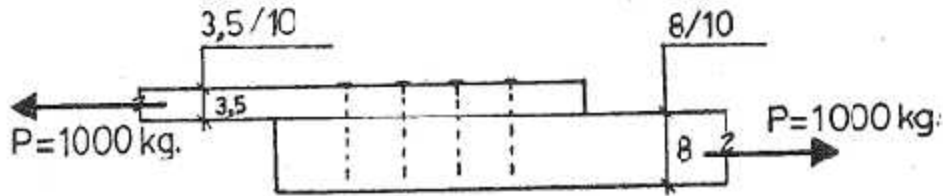
- Kuvvet aktaran birleşimlerde kullanılan ağaç vidaları hiçbir zaman yerlerine doğrudan doğruya vidalanarak oturtulmaz, önceden matkapla açılan yuvalara yerleştirilirler. Bu amaçla önce $(0,7 \times d)$ çapında ve (1) vida uzunluğu kadar bir delik açılır. Sonra bu deliğin baş tarafı, vida-

nın dışsız bölümünün uzunluğu kadar ($0,4 \times 1$) olmak üzere ve çapı (d) olacak şekilde genişletilir. Hazırlanan bu yuvaya vida sokulur ve vidalanır. Görülüyor ki ağaç vidaları ile kusursuz bir birleşim yapma işçiliği güç ve pahalıdır. Bu nedendir ki, sadece eksenlerine dik kuvvetlerle yüklenmeleri halinde kullanılmaları önerilmez. Ancak bu kuvvetlere ek olarak eksenleri doğrultusunda da kuvvetler varsa kullanılabilirler.

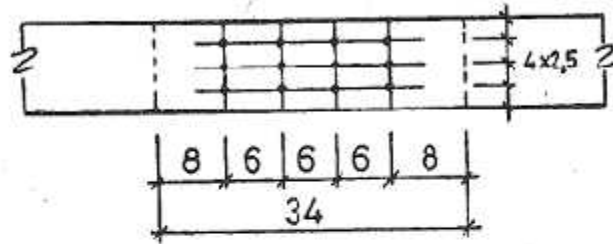
Sadece eksenleri doğrultusundaki yükler için ağaç vidaları, eşit çaptaki çivilere oranla taşıma gücü bakımından büyük üstünlüğe sahiptirler. Gerçekten, yukarıda da açıklandığı gibi çivilerde ($\tau_{em} = 4 \text{ kg/cm}^2$) olan aderans gerilmesi ağaç vidalarında ($\tau_{em} = 10 \text{ kg/cm}^2$) olduğundan aynı çaptaki çiviye göre ağaç vidasının emniyetle aktarabileceği kuvvetin:

$$P_{em}^1 (\text{ağaç vidası}) = 10/4 P_{em}^1 (\text{çivi}) = 2,5 P_{em}^1 (\text{çivi}) \text{ olduğu görülür.}$$

Örnek 1)



12 Ağaç vidası 8x100 TS, 431/8-Fe

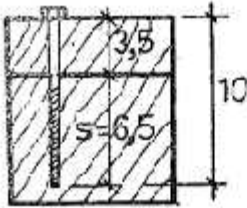


Şekilde ölçüleri, yükü, birleşim elemanı türü ve yerleştirilişi (düzenlemesi) verilen birleşimin, söz konusu yükü güvenle aktarıp aktaramayacağına kontrol edilmesi.

Birleşim elemanı :



66

(P_{cm})'in bulunması :

Gerekli ağaç vidası sayısı :

Ağaç vidası sayısı yükün güvenle aktarılması için yeterlidir.

Ağaç Vidalarının Yerleştirilişi :

Kuvvet doğrultusunda :

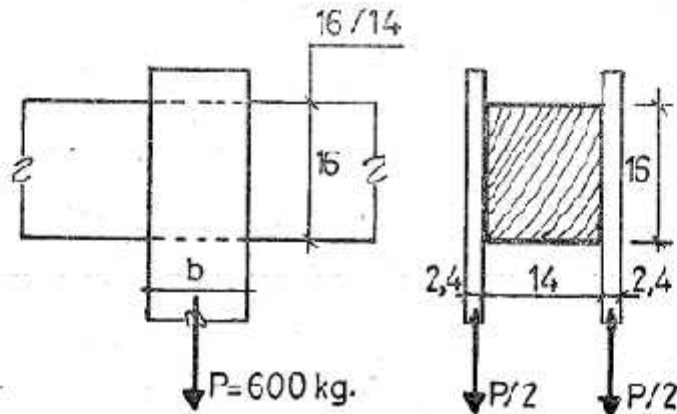
Kuvvete dik doğrultuda :

kenara ve ara uzaklıkları için gerekli koşullar sağlanmaktadır.

Çubukta Gerilme Kontrolü :

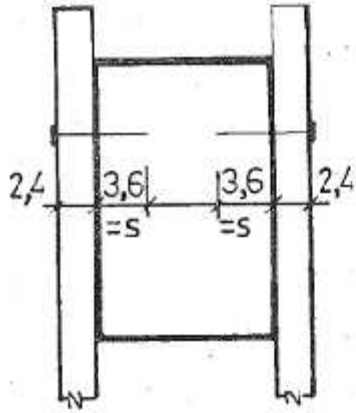
Sonuç: Verilen birleşim, birleşim elemanı sayısı, yerleştirilmesi ve çubukta gerilme yönlerinden kontrol edilmiş ve yükü güvenle aktarabileceği görülmüştür.

Örnek 2)



Şekilde verilen birleşim için gerekli ağaç vidası çap ve sayısının bulunması, (b) ahşap genişliğinin belirlenmesi, 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi.

Ağaç Vidasının Seçilmesi :

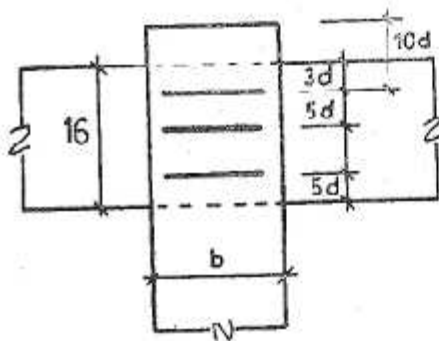


(P_{en})'in bulunması :



131/3-Fe

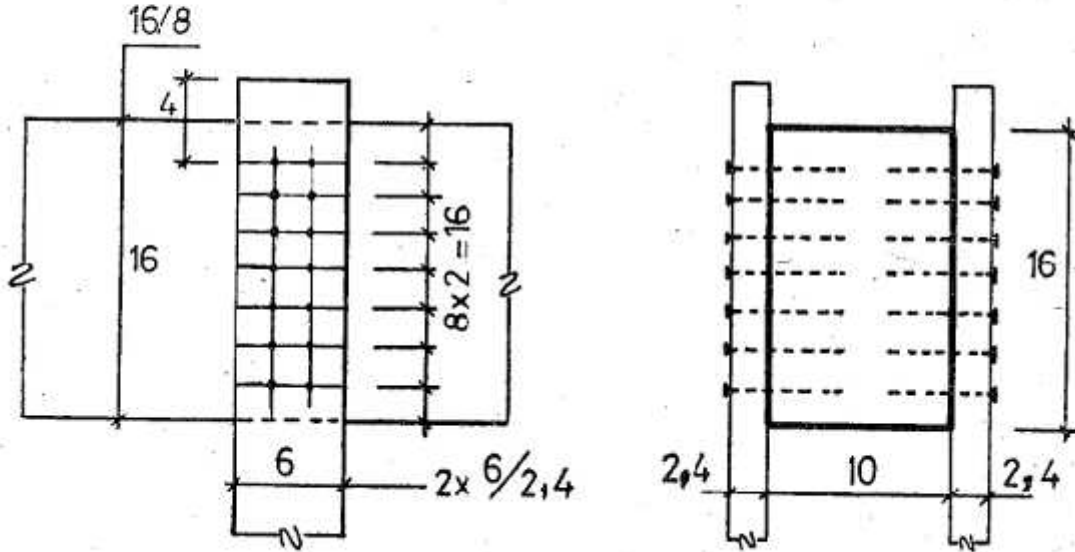
Ağaç Vidalarının Yerleştirilmesi :



Gerilme Kontrolü :

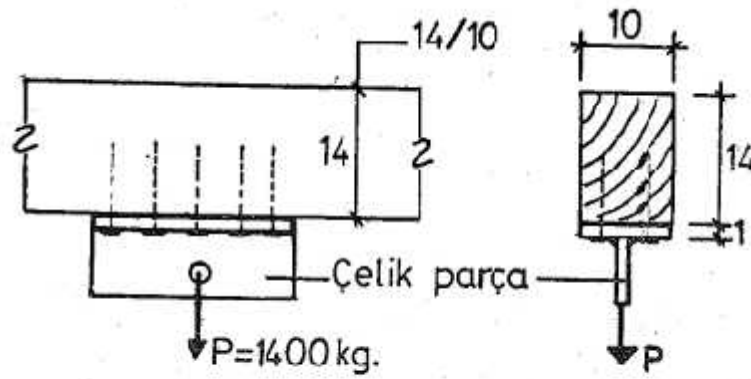


Detay Resmi :



14 Ağaç vidası 4/60 TS 431/3-Fe

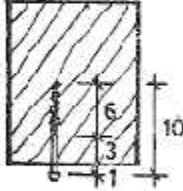
Ölçek : 1/5

ÖDEV 2

Şekilde verilen birleşim için gerekli ağaç vidası çap ve sayısının bulunması ve 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi.

(P^1_{sm})'in bulunması :

Ağaç vidası eksenini doğrultusunda yüklenmiştir (Şekil 42)

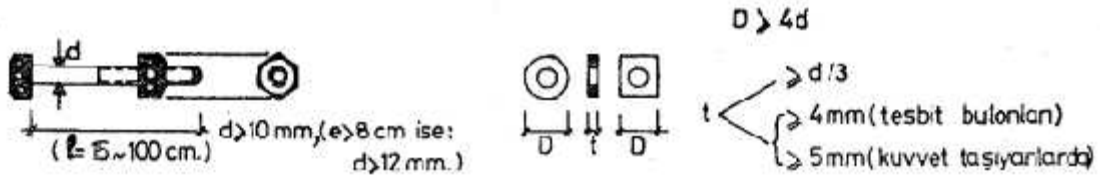


Gerekli ağaç vidası sayısı :

Detey Resmi :

3.4. BULONLAR

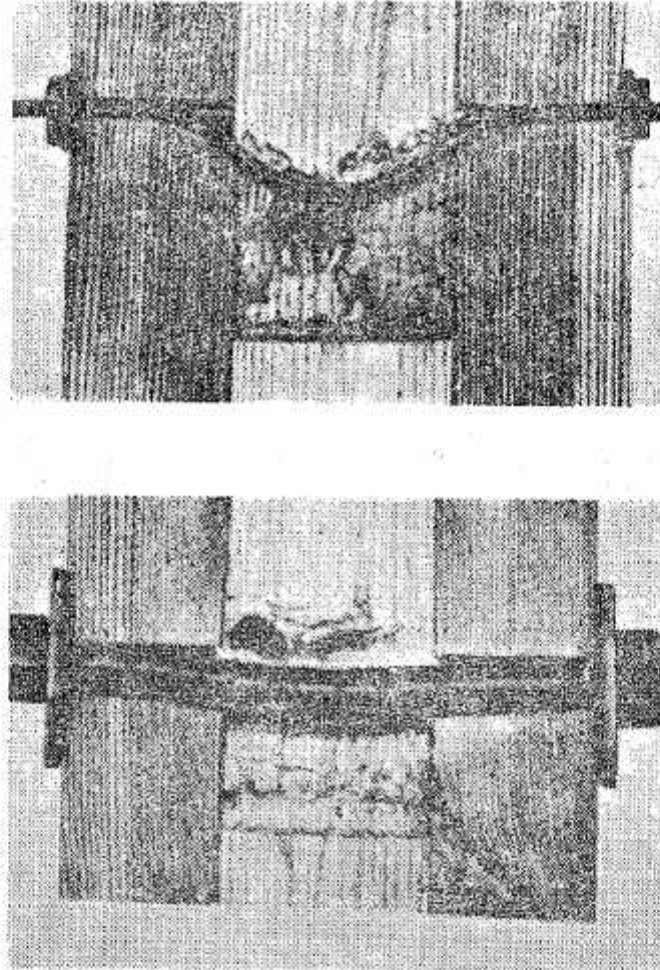
Şekil itibariyle bulon'un nasıl bir eleman olduğu bilinmektedir (Şekil 43-Bulon başı, gövde, dişli kısım, somun, baş altı ve somun altı için birer pul veya pul yerine U profili parçası). Fakat ahşap yapılarda «Bulonlu Birleşim» deyimini daha geniş anlamda kullanılmaktadır. Birleştirilen parçalar arasındaki kayma yüzeyine dik doğrultuda konmuş, daha çok eğilmeye çalışan, gövdesi silindirik, içi boş (boru) veya dolu, uçlarına diş



Şekil 43

açılmış ve yerinde sıkılabilen, metal elemanlarla yapılan her birleşim bu guruba girer.

Taşıma güçleri üzerine nelerin etki ettiği çivilerdekine benzer şekilde açıklanabilir, burada tekrarlanmayacaktır (Bkz: Şekil 29 ve 44). Yalnız şunu hatırlatmak yararlı olacaktır: Bulonlu birleşimlerde (δ)'lar büyük

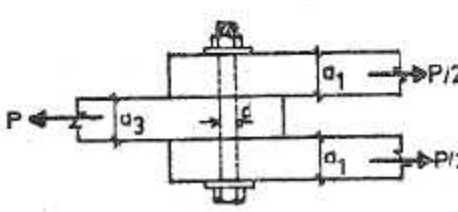
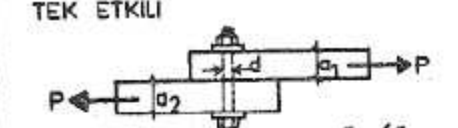


Şekil 44

tür (Bkz: Şekil 22) ve bu yüzden, fazla deformasyonların sakıncalı olduğu konstrüksiyonlarda bulon kullanılması doğru değildir.

Tek ya da çift etkili çalıştığına göre, çapı (d) olan (tek) bulonun bir parçadan diğerine emniyetle aktarabileceği kuvvetin en büyük değeri, (P_{em}^1)'i bulmak için Şartname'mizde verilen ifadeler ve bunları tamamlayıcı bilgiler (Çizelge 11) de gösterilmiştir.

ÇİZELGE :11 BULONLU BİRLEŞİMLERDE KUVVETİN LİFLER DOĞRULTUSUNDA ETKİMESİ HALİNDE BİR BULONUN EMNİYET YÜKÜ ($P_{em}^1 \rightarrow Kg$).

	ÇAM SINIFI	MEŞE SINIFI
ÇİFT ETKİLİ 	Orta Ahşap: $85 \cdot a_3 \cdot d$, fakat en çok $350 d^2$	Orta Ahşap: $100 \cdot a_3 \cdot d$, fakat en çok $400 d^2$
	Kenar Ahşap $55 \cdot a_1 \cdot d$, fakat en çok $220 d^2$	Kenar Ahşap $65 \cdot a_1 \cdot d$, fakat en çok $250 d^2$
TEK ETKİLİ  $a_1 < a_2$	$40 \cdot a_1 \cdot d$, fakat en çok $140 d^2$	$50 \cdot a_1 \cdot d$, fakat en çok $160 d^2$
Yukarıdaki ifadelerde (a) ve (d) değerleri (cm) cinsindedir.		
NOT: 1. Kuvvetin liflere dik etkimesi halinde : $P_{em}^1 = 3/4 \times P_{em }^1$ alınacaktır. 2. Kuvvetin liflere eğik etkimesi halinde: P_{em}^1 için lineer interpolasyon yapılacaktır $P_{em}^1 = (1 - \frac{\alpha}{350}) \cdot P_{em }^1 \quad 0^\circ < \alpha < 90^\circ$		

Bazı bulon çapları ve ahşap ölçüleri için sayısal hale getirilmiş olan sonuçlar da Çizelge 12'de görülmektedir. Bu son Çizelge yardımıyla, çift etkili bulonlarda (P_{em}^1)'i bulmak için, orta ahşaba ait değeri, kenar ahşaba ait olanın iki katıyla karşılaştırmayı unutmamalıdır. Hangisi küçükse (P_{em}^1) odur. Örneğin, orta ahşap kalınlığı 12 cm., kenar ahşabınki 8 cm.

Çizelge:12

BULONLU BİRLEŞİMLERDE CAM SINIFI
AĞŞAP İÇİN P_{em}^1 DEĞERLERİ (kg)

Bulon capı d (mm)	AĖŞAP KALINLIĞI a (cm)							
	5	6	8	10	12	14	16	18
	Çift Etkili – Orta AĖşap							
10	350	350	350	–	–	–	–	–
12	504	504	504	504	504	504	504	504
16	680	816	896	896	896	896	896	896
20	850	1020	1360	1400	1400	1400	1400	1400
22	935	1122	1496	1694	1694	1694	1694	1694
24	1020	1224	1632	2016	2016	2016	2016	2016
	Çift Etkili – Kenar AĖşap (Bir Tanesi)							
10	220	220	220	–	–	–	–	–
12	316	316	316	316	316	316	316	316
16	440	528	563	563	563	563	563	563
20	550	660	880	880	880	880	880	880
22	605	726	968	1064	1064	1064	1064	1064
24	660	792	1056	1267	1267	1267	1267	1267
	Tek Etkili							
10	140	140	140	–	–	–	–	–
12	201	201	201	201	201	201	201	201
16	320	358	358	358	358	358	358	358
20	400	480	560	560	560	560	560	560
22	440	528	677	677	677	677	677	677
24	480	576	768	806	806	806	806	806

ise, M20'lik bulon için 1400 Kg'lık değer $880 \times 2 = 1760$ Kg ile karşılaştırılır ve küçüğü 1400 Kg. olduğundan:

$$P_{em}^1 = 1400 \text{ Kg}$$

olarak bulunmuş olur. Eğer bu birleşimde aktarılabak kuvvet $P = 5,34$ t ise, gerekli bulon sayısı da:

$$n \geq P/P_{em}^1 = 5340/1400 = 3,8 \rightarrow n = 4$$

şeklinde kolayca bulunur. Bu sayı, bulonları birleşim yerine yerleştirmede güçlük çıkarırsa, daha büyük bir çap seçilerek sayı azaltılır. Bulonlarda çap seçimi, çivilerde olduğu gibi ahşap kalınlıklarına göre yapılmaz. Yukarıda değinilmiş olan basit araştırma ile bulunur.

Bulon ve bulonlu birleşimler için gerekli diğer bilgiler aşağıda kısaca sıralanmıştır :

● Bulonlu birleşimlerde (P^1_{em})'leri bulmaya yarayan ifadeler, ahşap sınıfına (kaliteye) bağlı olmaksızın verilmiştir. Örneğin, yukarıdaki sayısal örnekte (P^1_{em}) için bulunmuş olan (1400 Kg) değeri, ikinci sınıf çam için geçerli olduğu gibi, birinci ve üçüncü sınıf çam için de geçerlidir.

● En az (2 bulon) kullanmadıkça birleşimin kuvvet aktardığı kabul edilemez.

● Bulonların gövdelerinde eğilme gerilmesi kontrolü yapmaya gerek yoktur.

● Bulon deliği çapı olmalıdır.

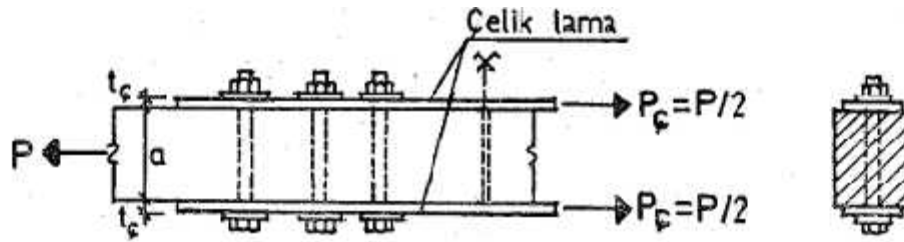
● Ahşabın rötre yapması nedeniyle sonradan sıkılması zorunlu olan bulonlarda, bulon seçilirken dişli kısmının bir bölümünün ahşap içinde kalması sağlanmalıdır. Aksi halde bulonlar sıkılamaz.

● Bulon çapı aşağıdaki koşulu sağlamalıdır :

Kullanılan ahşap kalınlığı $a \geq 8$ cm ise alt sınır $d=12$ mm dir.

● Birleşimi yapılan ahşap elemanlarda gerilmelerin $2/3$ ya da $5/6$ ile çarpılarak azaltılması gereken durumlarda bulonların taşıma güçleri de (P^1_{em}) aynı oranda azaltılır.

● Kenar ahşaplar yerine çelik ya da başka türden metal elemanlar kullanılırsa, orta ahşaba ait (P^1_{em}) ifadeleri (1,25) le çarpılarak, yani (% 25) artırılarak hesaba konur. O zaman metal kısımlardaki bulon deliği iç yüzeyi ile kuvveti buraya aktaran bulon sırtındaki ezilme gerilmeleri için de ayrıca gerilme kontrolü yapmak zorunluluğu vardır (Şekil 45).



Şekil 45

● Birleşimlerinde bulon kullanılan ahşap yapı elemanları kesitleri için kullanılabilecek en küçük ölçüler, yürürlükte olan Şartname'mize göre şöyledir :



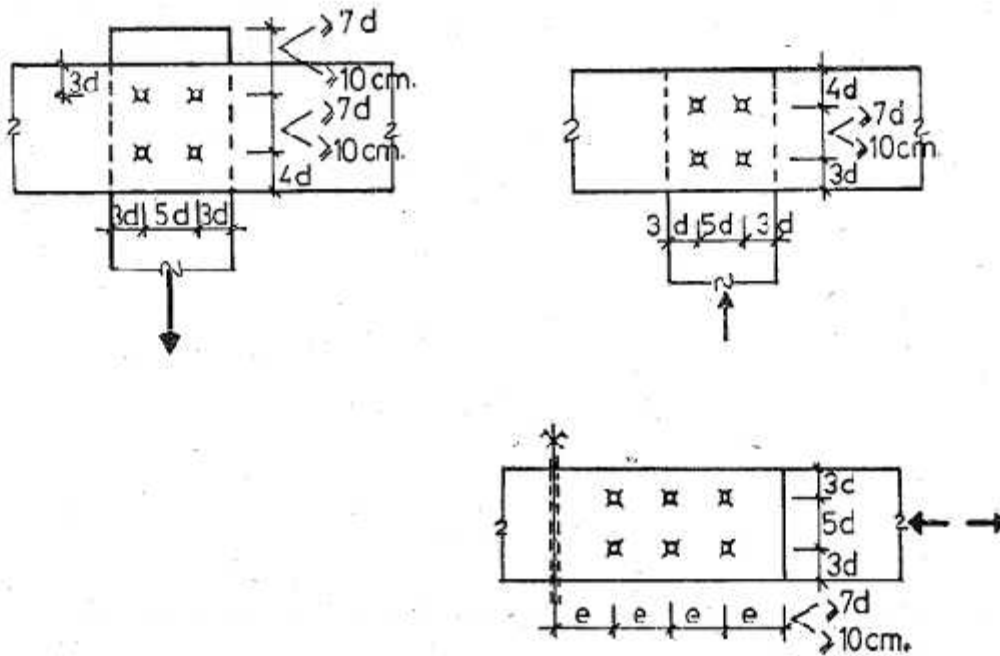
Şartname yerine geçecek olan (TS 647) de:



DIN 1052 Oktober 1969'da ise :



Bunların hepsi de tek parça içindir. Bunun anlamı şudur: Örneğin, orta ahşap için boyutlama hesabı sonunda 12/18 cm lik bir kesit gerekse, bizim Şartname'ye göre bu kesiti, yanyana getirilmiş ve beraber çalışmaları

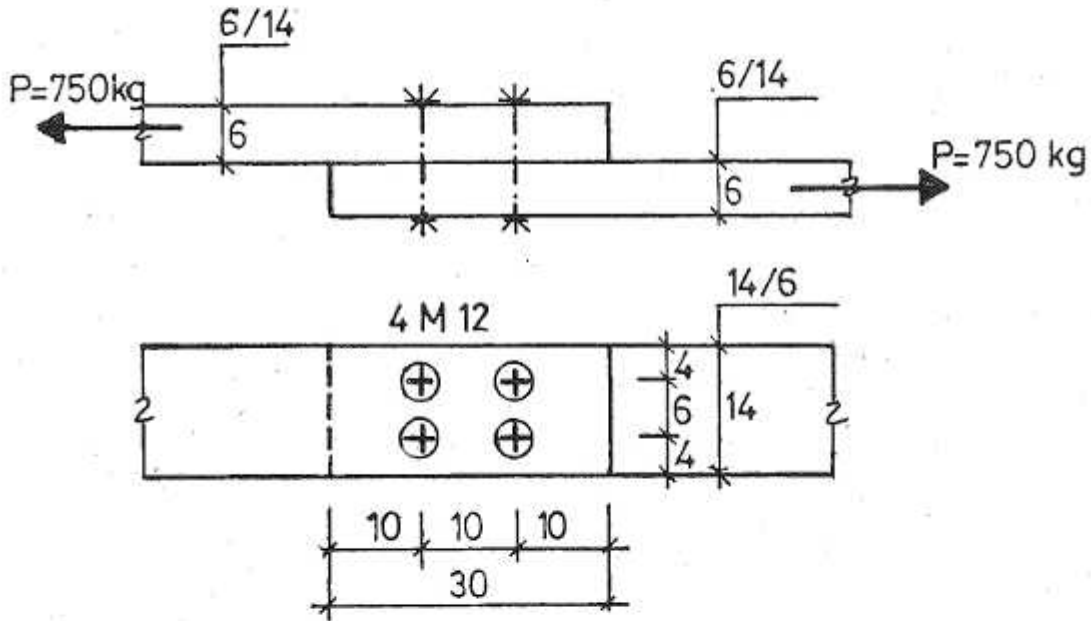


Şekil 46

rı sağlanmış 3 tane 4/18 lik parçayla oluşturmakta, $4 \text{ cm} < 6 \text{ cm}$ olması-
na rağmen sakınca yoktur.

● Bulon araları ve kenar uzaklıklarının en küçük değerleri için şart-
namemizde, o da sadece lifler ve kuvvet doğrultusunda olmak üzere,
(10 cm) den az olmamak şartıyla en az (7. d) kaydı vardır. Yani (7. d)
eğer 10 cm'den küçük çıkarsa aralıklar en az (10 cm) kadar olacaktır.
Bu veriler, uygulamada ihtiyacı karşılamaktan uzaktır. Birleşime ait de-
tay resmini çizebilmek için gerekli diğer bilgiler DIN 1052 - Oktober
1969'dan alınmış ve Şekil 46'da gösterilmiştir.

Örnek 1)

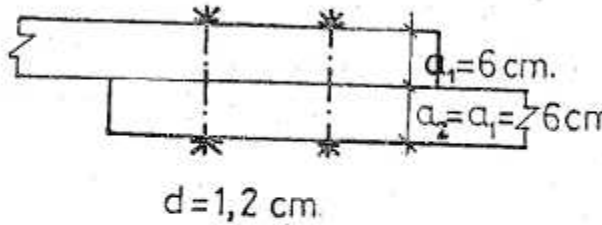


Şekilde ölçüleri, yükü, birleşim elemanı türü ve yerleştirilişi (düzen-
lenmesi) verilen birleşimin, söz konusu yükü güvenle aktarıp aktarama-
yacağını kontrol edilmesi.

Birleşim elemanı :

(P_{cm}^1) 'in bulunması :

Bulonlar tek etkilidir. Kuvvet lifler doğrultusundadır. Çizelge 11'den :



Gerekli bulon sayısı :

Bulonların Yerleştirilişi :

Kuvvet doğrultusunda ön ahsap uzaklığı ve aralıklar :

Kuvvete dik doğrultuda :

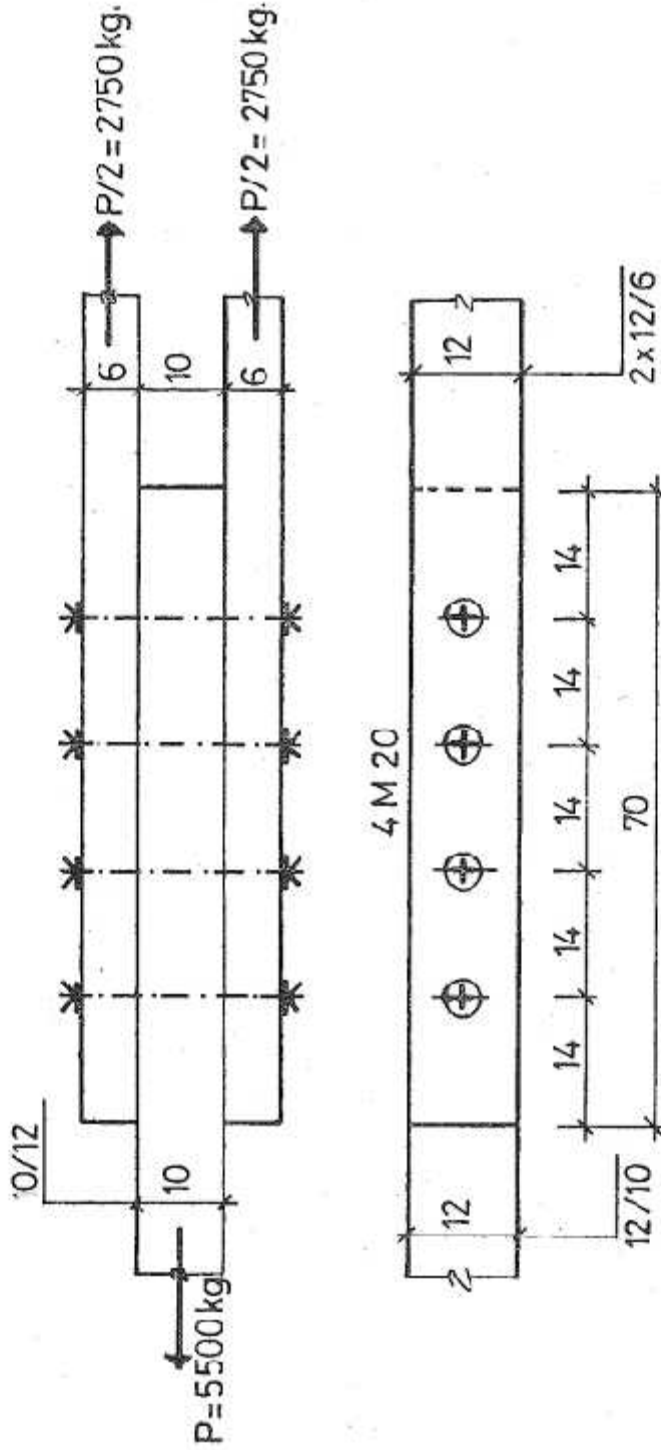
Kenar ve ara uzaklıklar için gerekli koşullar sağlanmaktadır.

Gerilme kontrolü :

Sonuç: Verilen birleşim, birleşim elemanı sayısı, yerleştirilmesi ve çubukta gerilme yönlerinden kontrol edilmiş ve yükün güvenle aktarılabilceği görülmüştür.

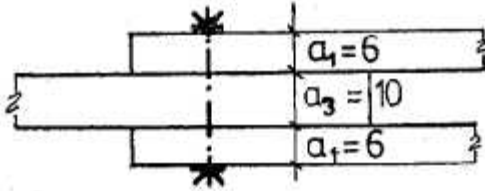
Örnek 2)

Şekilde ölçüleri, yükü, birleşim elemanı türü ve yerleştirilişi (düzenlenmesi) verilen birleşimin söz konusu yükü güvenle aktarıp aktaramayacağına kontrol edilmesi.



Birleşim Elemanı :

(P_{em})'in bulunması :



Kenar ahşap için :

Gerekli bulon sayısı :

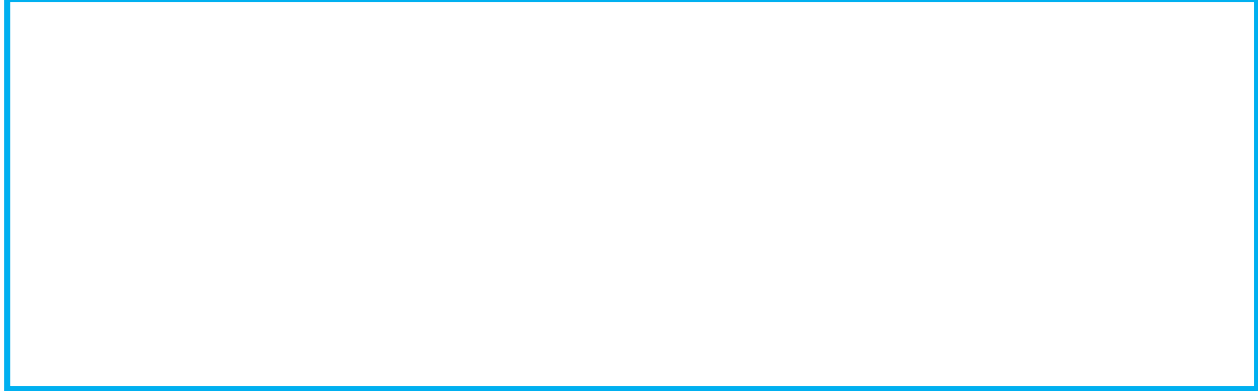
Bulonların yerleştirilmesi :

Kuvvet doğrultusunda :

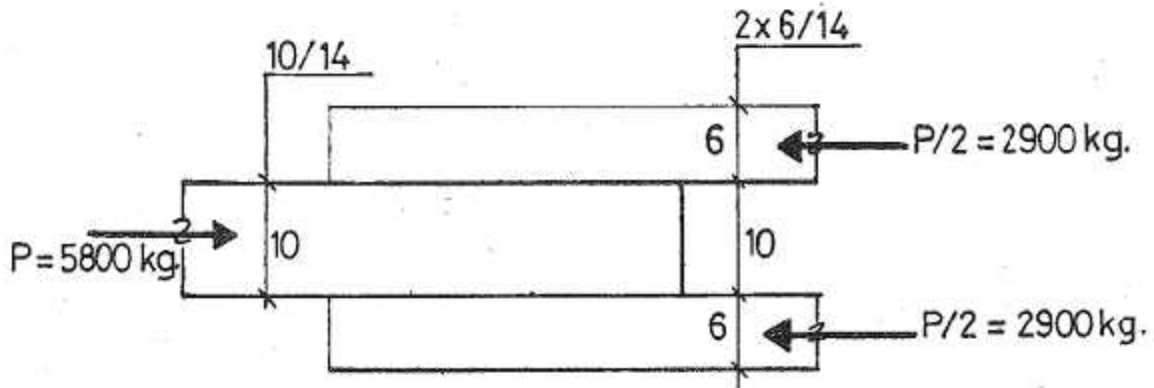
Sonuç : Verilen birleşim, birleşim elemanı sayısı, yerleştirilmesi ve çubukta gerilme yönlerinden kontrol edilmiş, sadece birleşim elemanı sa-

yısı bakımından yetersiz, diğer kontroller olumlu bulunmuştur. Yükün güvenle aktarılabilmesi için 5 adet M20 konulmalıdır.

Uyarı :



Örnek 3)

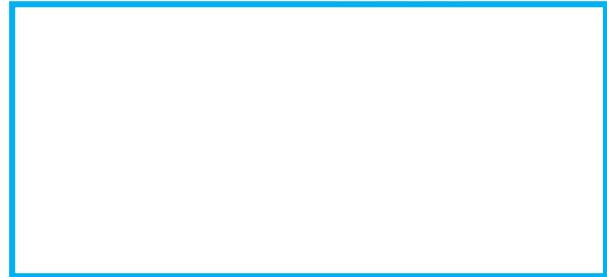
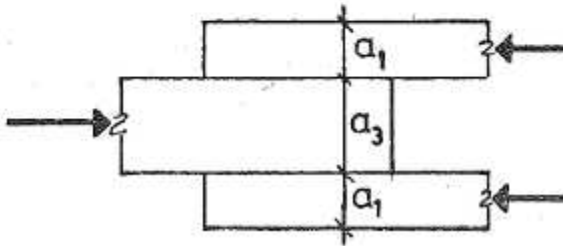


Şekilde verilen birleşim için gerekli bulon çap ve sayısının bulunması, 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi.

Bulon çapının seçilmesi ve P'_{sm} 'in bulunması :



Bulon M16



Bulon M20

Bulon M22

Bulon M24

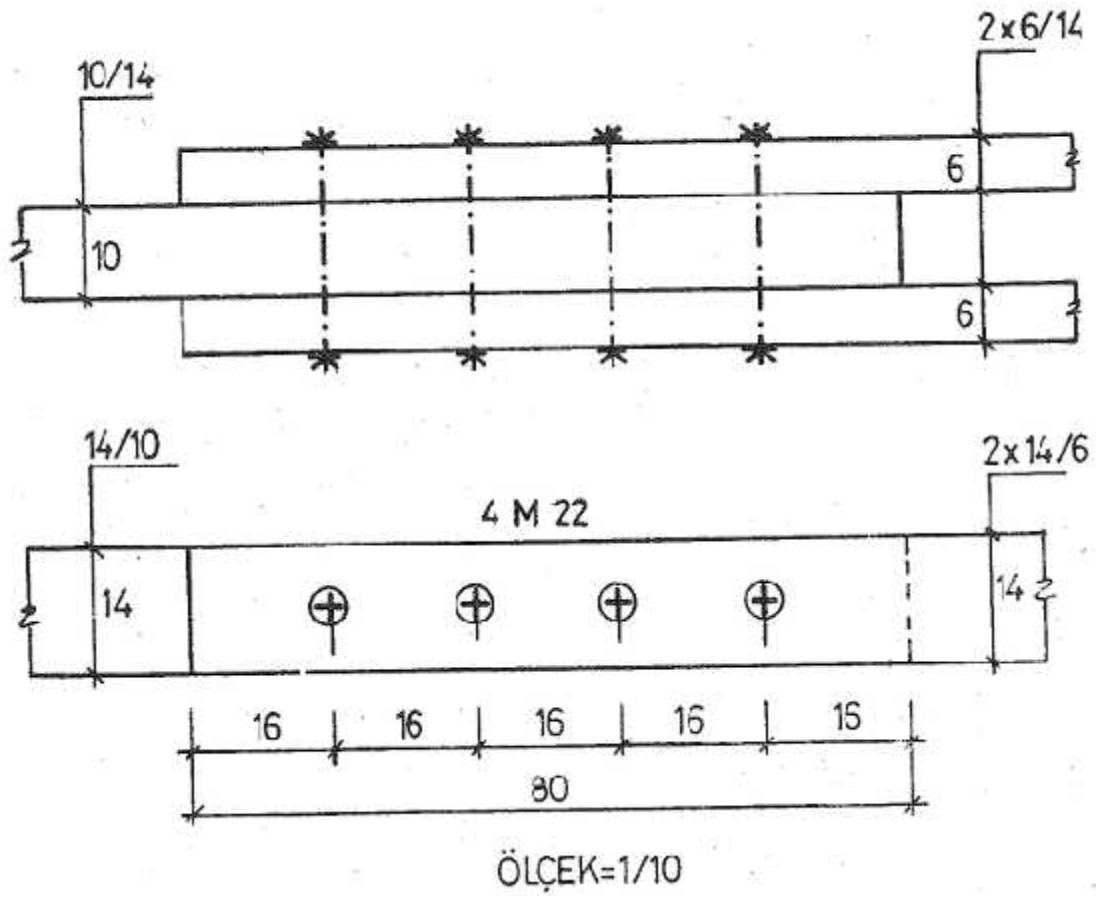
Gerilme Kontrolu :

Bulonların yerleştirilişi :

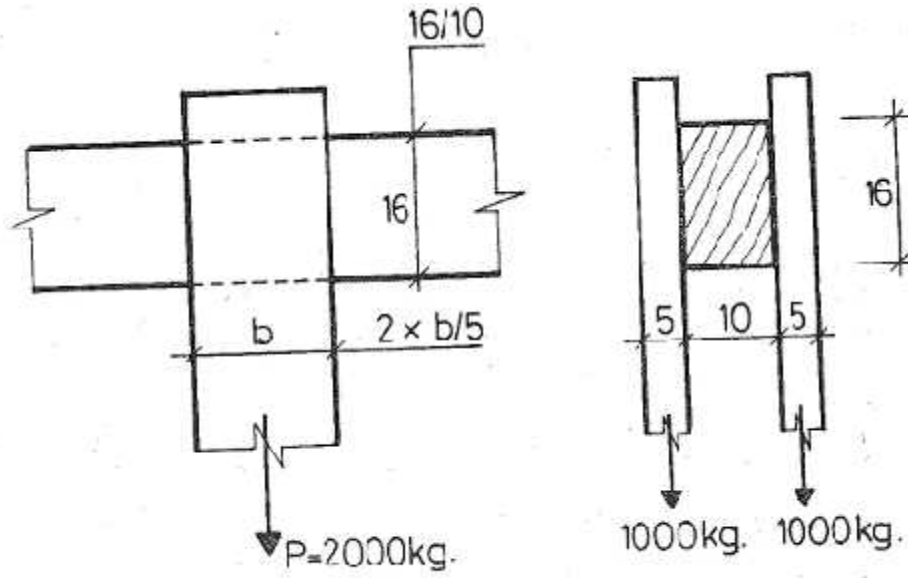
Kuvvet doğrultusunda :

Kuvvete dik doğrultuda:

Detay Resmi :



ÖDEV 3



F. 6

Sekilde verilen birleşim için gerekli bulon çap ve sayısının bulunması, b ahşap genişliğinin belirlenmesi ve 1/10 ölçekli detay resminin çizilmesi:

Bulon çapının seçilmesi ve (P_{em}^1) in bulunması :