

## İÇİNDEKİLER

<b>DEMİR İŞLERİ .....</b>	<b>1</b>
<b>1 BETONARME DEMİR İŞLERİ .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tarifler .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Beton Çelik Çubuğu .....	2
1.2.2 Düz Yüzeyle Çelik Çubuklar .....	2
1.2.3 Nervürlü Çelik Çubuk .....	2
<b>1.3 İlgili Standartlar .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Özellikler .....</b>	<b>3</b>
1.4.1 Görünüş Özellikleri .....	3
1.4.2 Fiziksel ve Mekanik Özellikleri .....	3
1.4.2.1 Kütle .....	3
1.4.2.2 Akma Dayanımı, Çekme Dayanımı ve Kopma Uzaması.....	4
<b>1.5 Boyut ve Toleranslar .....</b>	<b>5</b>
1.5.1 Çaplar .....	5
1.5.2 Uzunluk .....	5
1.5.3 Nervür Boyları.....	5
<b>1.6 MUAYENELER .....</b>	<b>6</b>
1.6.1 Genel .....	6
1.6.2 Düz Yüzeyle Çubuklarda Çap ve Ovallık Muayenesi .....	6
1.6.3 Nervürlü Çelik Çubuklarda Boyut Muayenesi.....	7
<b>1.7 B. A. Dirlerinin Kırılma Özellikleri.....</b>	<b>7</b>
<b>1.8 Betonarme Demirlerinin Yerleştirilmesi.....</b>	<b>8</b>
1.8.1 Demirlerin Kesilmesi ve Kıvrılması .....	8
1.8.2 Yerine Koyma ve Bağlama .....	8
1.8.3 Donatının Kenetlenmesi .....	9
1.8.3.1 Genel.....	9
1.8.3.2 Çekme Donatısının Kenetlenmesi.....	9
1.8.3.2.1 Düz Kenetlenme .....	9
1.8.3.2.2 Kanca veya Fiyonkla Kenetlenme .....	9
1.8.3.2.3 Kaynaklı Enine Çubukla Kenetlenme .....	9
1.8.3.2.4 Mekanik Kenetlenme.....	10
1.8.3.2.5 Demet Donatısının Kenetlenmesi .....	10
1.8.3.2.5.1 Basınç Donatısının Kenetlenmesi .....	10
1.8.3.2.5.2 Etriyelerin Kenetlenmesi .....	10
1.8.3.2.5.2.1 Kanca ile Kenetlenme .....	11
1.8.3.2.5.2.2 Düz Bindirme ile Kenetlenme .....	11
1.8.3.2.5.2.3 Kaynaklı Enine Donatı ile Kenetlenme .....	11

1.8.4	Donatının Eklenmesi .....	11
1.8.4.1	Genel.....	11
1.8.4.2	Bindirmeli Ekler .....	11
1.8.4.3	Manşonlu Ekler.....	11
1.8.4.4	Kaynaklı Ekler.....	12
1.8.4.5	Çekme Donatısının Eklenmesi .....	12
1.8.4.5.1	Bindirmeli Ekler .....	12
1.8.4.5.2	Manşonlu Ekler .....	13
1.8.4.5.3	Kaynaklı Ekler .....	13
1.8.4.6	Basınç Donatısının Eklenmesi.....	13
1.8.4.6.1	Bindirmeli Ekler .....	13
1.8.4.6.2	Manşonlu Ekler .....	13
1.8.4.6.3	Kaynaklı Ekler .....	13
1.8.4.6.4	Kolon Boyuna Donatısı Bindirmeli Ekleri .....	13
1.8.5	Standart Kanca Detayları .....	14
1.8.6	Donatı Bükülmesi ile İlgili Kurallar.....	14
1.8.7	Donatı Yerleştirilmesi ile İlgili Kurallar .....	14
1.8.7.1	Net Beton Örtüsü .....	14
1.8.7.2	Donatı Aralığı.....	14
1.8.7.3	Demet Donatı.....	15
1.8.8	Donatının Yerleştirilmesi .....	15
<b>1.9</b>	<b>Tecrübe Adedi .....</b>	<b>16</b>
<b>1.10</b>	<b>Projedekinden Başka Çapta Demir Kullanma.....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>YAPI ÇELİĞİ MADENİ İŞLERİ.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Kaynak İşler.....</b>	<b>17</b>
2.1.1	Genel Esaslar.....	17
2.1.2	Dolgu Madeni.....	17
2.1.3	Kontrol .....	18
<b>2.2</b>	<b>Oksijenle Kesme .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Perçin İşleri.....</b>	<b>19</b>
2.3.1	Perçin Delikleri .....	19
2.3.1.1	Genel Esaslar .....	19
2.3.1.2	Delme ve Genişleme .....	20
2.3.1.3	Perçinler ve Perçinleme .....	20
<b>2.4</b>	<b>Cıvatalı Bağlantılar .....</b>	<b>20</b>
2.4.1	Cıvata Delikleri .....	21
2.4.2	Cıvatalar .....	21
2.4.2.1	Genel Esaslar .....	21
2.4.2.2	Yapı Bağlantıları.....	21
2.4.3	Rondelalar .....	21
<b>2.5</b>	<b>Makinalı İşler.....</b>	<b>21</b>

2.5.1	Genel Esaslar.....	22
2.5.2	İşlenmiş Yüzler .....	22
2.5.3	İşlenmemiş Yüzler.....	22
2.5.4	İşlenmiş Yüzlerin Korunması.....	23
2.5.5	Yağlama .....	23
<b>2.6</b>	<b>Tesisat.....</b>	<b>23</b>
<b>2.7</b>	<b>Boya İşleri .....</b>	<b>23</b>
<b>2.8</b>	<b>Demir Merdivenler.....</b>	<b>24</b>
<b>2.9</b>	<b>Döşeme Deliklerinin Demir Çerçevesi.....</b>	<b>24</b>
<b>2.10</b>	<b>Döşeme Deliklerinin Demir Izgara ve Kapakları.....</b>	<b>24</b>
<b>2.11</b>	<b>Izgara ve Kirişli Kapak Yuvaları .....</b>	<b>25</b>
<b>2.12</b>	<b>Çelik Palplanşlar .....</b>	<b>25</b>
2.12.1	Malzeme Özellikleri.....	25
2.12.1.1	Cer (çekme) Dayanımı .....	25
2.12.1.2	Uzama Yüzdesi .....	25
2.12.1.3	Eğilme Deneyi Örnekleri .....	26
2.12.1.4	Fosfor ve Kükürt Miktarı.....	26
2.12.2	Palplanş Profili ve Nitelikleri.....	26
2.12.3	Çelik Palplanşların Yerleştirilmesi ve Çakma .....	26
2.12.3.1	Çelik Palplanşların Yerleştirilmesi .....	26
2.12.3.2	Çelik Palplanşların Çakılması .....	26
2.12.3.3	Çelik Palplanşların Eklenmesi ve Kesilmesi.....	27
2.12.3.4	Çelik Palplanşların Çekilmesi ve Tekrar Çakılması.....	28
<b>2.13</b>	<b>Savak Kapakları ve Ankraj Çelikleri.....</b>	<b>28</b>
<b>2.14</b>	<b>Su Alma Ağız Kapakları ve Ankraj Çelikleri.....</b>	<b>28</b>
<b>2.15</b>	<b>Priz Kapağı Izgaraları .....</b>	<b>29</b>
<b>2.16</b>	<b>Diğer Yapı Çeliği Madeni İşleri .....</b>	<b>29</b>
2.16.1	Genel Esaslar.....	29
2.16.2	Servis Kapakları .....	29
2.16.2.1	Açık Çelik ve Baklavalı Sacdan Taban Döşemeleri .....	29
2.16.2.2	Ağır Yükler İçin Boşluk Kapakları .....	30
2.16.2.3	Hafif Yükler İçin Boşluk Kapakları .....	31
2.16.2.4	Kablo Kanalları Çelik Kapakları .....	31
2.16.3	Demir Kapı Kasaları.....	31
2.16.4	Merdivenler ve Tırmanma Demirleri .....	32
2.16.4.1	Demir Gemici Merdiveni .....	32
2.16.5	Basamaklar .....	33
2.16.6	Lentolar .....	33

2.16.7	Köşe Muhafazaları .....	33
2.16.8	Korkuluklar .....	33
2.16.8.1	Boru Korkuluk .....	34
2.16.8.2	Kaporta Kapakları Çevresindeki Sökülebilir Korkuluklar .....	34
2.16.8.3	Çelik Boru ve Profillerden Yapılmış Merdiven Korkulukları .....	34
2.16.8.4	Ağır Korkuluk .....	34
2.16.8.5	Boru Duvar Korkulukları .....	35
2.16.9	Döküm Izgaralar ve Rögar Kapak Çerçeveleri .....	35
2.16.10	Nikelaj Çelik Levha .....	35
2.16.11	Tel Çit .....	35
2.16.12	Diğer İmalatlar .....	36
<b>3</b>	<b>ÇELİK PROFİLLER.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>(I) Profili.....</b>	<b>37</b>
H 3.1.1	Tarifi .....	37
<b>3.2</b>	<b>(U) Profili .....</b>	<b>37</b>
3.2.1	Tarifi .....	37
<b>3.3</b>	<b>(T) Profili.....</b>	<b>37</b>
3.3.1	Tarifi .....	37
<b>3.4</b>	<b>Eşkenar Çelik Köşebentler .....</b>	<b>37</b>
3.4.1	Tarifi .....	37
<b>3.5</b>	<b>Çeşitkenar Çelik Köşebentler .....</b>	<b>38</b>
3.5.1	Tarifi .....	38
<b>4</b>	<b>BETON ÇELİK HASIRLARI.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Beton Çelik Hasır .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2</b>	<b>Kapsam.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>İlgili Standartlar .....</b>	<b>39</b>
<b>4.4</b>	<b>Sınıflandırma ve Özellikleri .....</b>	<b>39</b>
4.4.1	Sınıflar .....	39
4.4.2	Tipleri .....	39
4.4.3	Türleri .....	40
4.4.4	Mekanik Özellikleri .....	40
4.4.4.1	Boyut ve Toleranslar .....	41
4.4.4.2	Nervür Boyutları .....	42
4.4.4.3	Profilli Çubukların Profil Boyut ve Özellikleri .....	42
4.4.4.4	Çubuk Aralıkları .....	42
4.4.4.5	Biçim Toleransları .....	42
4.4.5	Muayeneler .....	43
4.4.5.1	Gözle Muayene .....	43

4.4.5.2	Boyut Muayenesi.....	43
4.4.5.2.1	Çubuk Boyutları .....	43
4.4.6	Deneyler .....	43
4.4.6.1	Çekme Deneyi .....	44
4.4.6.2	Katlama Deneyi .....	44
4.4.6.3	İleri Geri Eğme Deneyi .....	44
4.4.7	Çelik Hasırların Betonarme Yapılarda Kullanımı.....	44
4.4.8	Saklama ve Taşıma.....	45
<b>5</b>	<b>UZAY SİSTEM YAPILARI TEKNİK ŞARTNAMESİ.....</b>	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>Sistemin Tanımı.....</b>	<b>46</b>
<b>5.2</b>	<b>Hesap Esasları .....</b>	<b>46</b>
<b>5.3</b>	<b>Sistem Elemanları .....</b>	<b>46</b>
5.3.1	Borular.....	46
5.3.2	Konik Uçlar .....	46
5.3.3	Pullar .....	47
5.3.4	Cıvatalar .....	47
5.3.5	Küreler.....	47
5.3.6	Mesnet Elemanları.....	47
5.3.7	Oturtma Çatı Elemanları, Aşık ve Mertekler .....	47
<b>5.4</b>	<b>Boya ve Korozyona Karşı Koruma.....</b>	<b>48</b>
5.4.1	Cıvatalar, Küreler ve Pullar.....	48
5.4.2	Borular.....	48
5.4.3	Mesnet Elemanları Oturtma Çatı Elemanları, Aşıklar, Mertekler ve Gergi Cıvataları .....	48

## Çizelgeler

Çizelge 1	Çeliklerin Özellikleri .....	1
Çizelge 2	Beton Çelik Çubukları Mekanik Özellikleri .....	4
Çizelge 3	Kaynaklanmış Enine Çubuklar için Aranan Kenetlenme Şartları .....	10
Çizelge 4	Kaynaklanmış Enine Çubuklar için Aranan Kenetlenme Şartları .....	12
Çizelge 5	En Dış Donatının Dış Yüzünden Ölçülen Gerekli Beton Örtüsü .....	14
Çizelge 6	Beton Çelik Hasırları Mekanik Özellikleri.....	40
Çizelge 7	Çelik Hasırların Yapımında Kullanılan Çelik Çubukların Anma Çapları, Anma Kesit Alanları .....	41

## DEMİR İŞLERİ

### 1 BETONARME DEMİR İŞLERİ

Betonarmede kullanılan çelik demirler düz ve nervürlü çubuklar olacaktır. Soğukta helezoni olarak bükülmüş çubuklar önemli yapılarda kullanılmayacaktır. Düz ve nervürlü çubuklar, yumuşak çelik, orta sertlikte çelik ve sert çelik olmak üzere üç muhtelif sertlikte olacaktır.

Proje ve özel teknik şartnamede veya keşif özetinde hangi sertlikte çelik kullanılacağı belirtilecektir. Birşey belirtilmediği hallerde yumuşak çelik kullanılacaktır.

20 mm'den kalın çubuk demirlerde her 1 mm artış için minimum uzama yüzdesi değerinden 0,25 çıkarılacaktır. 10 mm'den ince demirlerde her 1 mm azalış için en az uzama yüzdesi değerinden 0,5 çıkarılacaktır.

Beton donatısı olarak kullanılacak çelikler TS 708 ve TS 4559'a uygun olmalıdır. Donatı çeliğinin elastisite modülü  $2 \times 10^5$  Mpa dır.

Soğukta işlem görmüş donatı çeliklerine kaynak yapılmaz. Kaynak yapılacak doğal sertlikteki donatı çeliklerinde ise, TS 708'de tanımlanan karbon eşdeğeri, 0,40 değerini geçmemelidir.

Çekme tecrübesi için örneğin  $\text{cm}^2$  olarak kesit alanı şöyle bulunur.

$$\frac{\text{Örneğin ağırlığı (gr)}}{\text{Örneğin boyu (cm)} * 7,85 \text{ gr/cm}^3}$$

Çizelge1: Çeliklerin özellikleri

Çelik sınıfı	Maksimum akma sınırı $f_{yk}, f_{0,2}$ (Mpa)	Minimum çekme dayanımı $f_{su}$ (Mpa)	Minimum kopma uzaması $\epsilon_{su}$
S 220 (a) Tabii sertlikte düz yüzeyli beton çeliği	220	340	0,18
S 420 (a) Tabii sertlikte nervürlü beton çeliği	420	500	0,12
S 420 (b) Soğukta işlenmiş nervürlü beton çeliği	420	500	0,10
S 500 (bs) Tabii sertlikte çelik hasır	500	550	0,08
S 500 (bk) Soğukta işlenmiş çelik hasır	500	550	0,05

---

## 1.2 Tarifler

---

### 1.2.1 Beton Çelik Çubuğu

Beton çelik çubuğu, betonarme yapılarda beton teçhizatı olarak kullanılan, dairesel kesitli, düz yüzeyli veya yüzeyi nervürlü, profilli olan çelik çubuklardır.

### 1.2.2 Düz Yüzeyli Çelik Çubuklar

Düz yüzeyli çelik çubuk, yüzeyinde betonla aderansı (kenetlemeyi) artırıcı nervürler veya profiller bulunmayan yüzeyi düz, dairesel kesitli beton çelik çubuğudur.

### 1.2.3 Nervürlü Çelik Çubuk

Nervürlü çelik çubuk, betonla aderansını artırmak amacıyla, yüzeyinde oluşturulmuş çubuk eksenine belirli bir açıyla veya açılarla yer alan ve çubuk boyunca devam eden çıkıntıları olan beton çelik çubuğudur.

---

## 1.3 İlgili Standartlar

---

**TS 138 EN 10002-1 16.04.2004**

Metalik malzemeler-Çekme deneyi-Bölüm 1: Ortam sıcaklığında deney metodu

**TS 205 17.02.1977**

Metalik malzemenin eğme ve katlama deneyleri

**TS 205-T1 27.02.1996**

Metalik malzemenin eğme ve katlama deneyleri

**TS 287 EN 895 04.04.1996**

Metalik malzemeler-Kaynaklar üzerinde tahribatlı deneyler-Enine çekme deneyi

**TS 2162 EN 10025 01.04.1996**

Alaşımız yapı çeliklerinden imal edilen sıcak hadde mamulleri-Teknik teslim şartları

**TS 3068 23.03.1978**

Laboratuvarda beton deney örneklerinin hazırlanması ve bakımı

**TS 3068 ISO 2736-1 12.04.1999**

Beton deneyleri-Deney örnekleri Bölüm 2: Dayanım deneyleri için deney örneklerinin yapımı ve kütü

**TS 908/T2**

Çelik eşkenar köşebentler-Sıcak haddelenmiş

**TS 909** Çelik çeşitkenar köşebentler

<b>TS 910</b>	Çelik I profilleri sıcak haddelenmiş
<b>TS 912/T1</b>	Çelik U profilleri sıcak haddelenmiş
<b>TS 913</b>	Çelik Z profilleri sıcak haddelenmiş
<b>TS 2837</b>	Cıvata ve somun çelikleri
<b>TS 1909</b>	Perçin çelikleri
<b>TS 2977</b>	Demir ve çeliklerin kimyasal analiz metodları
<b>TS 2162</b>	Genel yapı çelikleri
<b>TS 708</b>	Beton çelik çubukları
<b>TS 3576</b>	Bağlama elemanları çelik özellikleri ve deneyleri ile ilgili esaslar
<b>TS EN 12070</b>	Kaynak sarf malzemeleri
<b>TS 4559/T1</b>	Beton çelik hasırları
<b>TS 13026/t1</b>	Beton çelik çubukları nervürlü
<b>TS 1708-1</b>	Kaynak-Çelik malzemelerde temel kaynak dikişi detayları kısım-I
<b>TS 500</b>	Betonarme yapıların tasarım ve kuralları
<b>TS 94</b>	Perçinler
<b>TS 1909</b>	Perçin çelikleri

---

## **1.4 Özellikler**

---

### **1.4.1 Görünüş Özellikleri**

Muayene edildiğinde, beton çelik çubukların yüzeylerinde, çatlak, fitil (düz yüzeyli çelik çubuklarda) çapak, çizik, katlama, çatlak, yüzeyden ayrılabilen oksit çubuğu, yüzey pürüzü gibi kusurlar, gözle görülebilir çap değişiklikleri, nervür bozuklukları ve eksiklikleri bulunmamalıdır. Nervürler hilal şeklinde olmalıdır.

### **1.4.2 Fiziksel ve Mekanik Özellikleri**

#### **1.4.2.1 Kütle**

Beton çelik çubuklarının yapılan muayene sonucunda bulunacak kütle, TS 708 (Föy 1 – Föy 2)'de belirtilen anma kütlelerinin %6'sından daha küçük ve %4'ünden daha büyük olmamalıdır.



### 1.4.2.2 Akma Dayanımı, Çekme Dayanımı ve Kopma Uzaması

Çelik çubuklarda TS 138 EN 10002-1'e göre yapılan deneylerde belirtilen çekme deneyleri uygulandığında, elde edilecek değerler çizelge-2'in 2, 3, 4 ve 6'ncı satırlarında verilen değerlere uygun olmalıdır.

**Çizelge 2: Beton Çelik Çubukları Mekanik Özellikleri**

Tipler	Düz Yüzeyle (D)		Nervürlü (N) Profilli (P)			
	Sıcak hadde. İşlemi ile imal edilen (a)		Sıcak hadde. esnasında ısıtım işlemi uygulanmış (a)	Soğuk mekanik işlem uygulanarak imal edilen (b)		
Sınıflar	I-a	III-a	IV-a	III-b	IV-bs	IV-bk
Sembol	I-a	III-a	IV-a	III-b	IV-bs	IV-bk
1. Anma çapı (d) (mm)	6-50	6-50	6-50	6-12   14-28	4-6	
2. Minimum (1) (3) akma dayanımı $R_e$ veya $R_{p0,2}$ ( $N/mm^2$ )	220	420	500	420	500	
3. Minimum Çekme dayanımı ( $N/mm^2$ )	340	500	550	500	550	
4. Çekme/Akma minimum dayanımı oranı $R_m/R_e$	1,20	1,10	1,08	-	-	
5. Kaynaklama (2) şekil	A	AGP	A,E ND MAG GP	A ND	A,E ND	-A(4) ND (4) -
6. Min. Kopma Uzaması $6 \leq d \leq 28(\sigma) \% 32 \leq d \leq 50$ $L_0=10xd$	18 18	12 10	12 10	10,8	8	5
7. Eğme deneyi için mandrel çapı (eğme açısı $180^\circ$ )	2d	5d	4d	-	-	
8. İleri geri eğme deneyinde dmm. anma çaplarına göre kullanılacak mandrel çapı	$d \leq 12$	-	5d	5d	5d	4d
	$14 \leq d \leq 20$	-	6d	6d	6d	6d
	$20 \leq d \leq 50$	-	8d	8d	8d	-

**Not 1:** Akma dayanımı, deney cihazında uzamanın sürmesine rağmen yükün artmadığı veya azaldığı ilk gerilme değeridir. (Re) soğukta işlem görmüş çubuklarda, bu sınırın belirtilen şekilde belirleme imkanı bulunmadığından, %0,2 kalıcı uzamaya karşılık olarak tesbit edilecek gerilme değeri (Rp 0,2) olarak belirlenmesi yeterlidir. Çizelge-2’de belirtilen akma dayanımı, akma üst noktasıdır. Gerilmelerin hesaplanmasında, anma çapından hesap edilen ve TS 708 (Föy 1 – Föy 2)’de verilen kesit alanları kullanılmalıdır.

**Not 2:** A= direnç alın kaynağı, E= bindirmeli elektrik ark kaynağı, ND= nokta direnç kaynağı, GP= gaz pres kaynağı, MAG= metal aktif gaz kaynağı. Nokta direnç kaynağı yalnız gerekli denetim ve kalite kontrolünün sağlandığı işletmelerde yapılmalıdır.

**Not 3:** Çekme deneylerinde minimum kopma uzamasının tayini deney örneği üzerinde TS 138’de belirtildiği şekilde, akma sınırı belirgin olmayan soğukta işlem görmüş deney örneklerinde en az enine veya eğimli 10 nervür kapsayan serbest uzunluklar üzerinde deney yapılmalıdır.

**Not 4:** IV-b çubuklarında d 14 mm. ve daha büyük çaplarda kaynaklama uygulanmaz.

**Not 5:** III-a çeliği aynı zamanda sıcak haddeleme esnasında ısıl işlem uygulanarak da imal edilebilir. IV-a çelik çubukları ise mikroalaşımdırma işlemi uygulanarak sıcak haddeleme ile imal edilebilir.

---

## 1.5 Boyut ve Toleranslar

---

### 1.5.1 Çaplar

Düz yüzeyle çelik çubukların çapları, çap toleransları TS 708’de, nervürlü ve profilli çelik çubukların anma çapları ve nervür ölçüleri TS 708-, DIN 488 ve TS 500’de verilen değerlere uygun olmalıdır.

### 1.5.2 Uzunluk

Çelik çubukların imalat boyları, üreticinin belirttiği boylardan en çok  $\pm 100$  mm. farklı olmalıdır. Önceden belirtildiği takdirde soğuk kesme ile elde edilen boyları en çok  $\pm 5$  mm. farklı olabilir. (TS 1291)

### 1.5.3 Nervür Boyları

Nervürlü çubuklarda nervür boyları ve nervür aralıkları ile nervürlerin çubuk eksenine yapacakları açısı, TS 708-, DIN 488 ve TS 500’de gösterilen değerlere uygun olmalıdır.

16 mm. çapa kadar olan nervürlü çubuklarda 600 mm., daha büyük çaptakiler için 1200 mm. uzunluktaki bir çubuk örneksi üzerinde her yüzeydeki, bütün nervürlerin ölçülen yükseklikleri (as) ile, bütün nervürlerin ölçülen (bs) genişliklerinin ortalaması TS 708-, DIN 488 ve TS 500'de verilen sınırlara uygun olmalıdır.

- a) Nervürlerin boyutları ve birbirine olan mesafeleri (c) TS 708-, DIN 488 ve TS 500'de belirtilmiştir. Çubuğun iki veya daha fazla yüzünde yer alan nervürlerin uç kısımları arasındaki mesafe (e) yaklaşık  $0,3*d$  olmalıdır.
- b) Nervür alanı  $0,15 d \text{ mm.}^2/\text{mm.}$ 'den daha küçük olmamalıdır.
- c) Fitillerin (boyuna nervür) her birinin yüksekliği ( $a_1$ )  $0,10 d$ 'yi geçmemelidir.
- d) Fital (boyuna nervür) kalınlığı ( $b_1$ )  $0,14d \pm 0,04d$  olmalıdır.
- e) Nervürlü çubuklarda çekirdeğin kesiti mümkün olduğu kadar dairesel olmalıdır.

---

## 1.6 MUAYENELER

---

### 1.6.1 Genel

\*Beton çelik çubukları gözle muayene edilerek madde 1.4.1'de belirtilenlere uygun olup olmadığına bakılacaktır.

\*Anma çapı 12 mm.'den büyük olan çubuklar kangal şeklinde kullanılamaz, düz çubuk şeklinde olanlar kullanılacaktır.

\*Beton çelik çubukların bağlarına takılacak etiketler üzerine, okunaklı olarak ve açıkta stoklama şartları altında silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde aşağıdaki bilgiler bulunacaktır.

- Firmanın ticari unvanı, kısa adı, adresi veya varsa tescilli markası
- Bu standardın işaret ve numarası (TS 708 şeklinde)
- Sınıfını, tipini ve anma çapını gösteren semboller, bağdaki, kangaldaki veya ambalajdaki çubuk yaklaşık kütlesi (kg cinsinden)

\*Örnek olarak alınan nervürlü, profilli veya düz yüzeyli kangal halinde olmayan çelik çubukların boyları 0,5 cm duyarlıkta ölçülecek ve sonuçların 1.5.2'ye uygun olup olmadığına bakılacaktır.

### 1.6.2 Düz Yüzeyli Çubuklarda Çap ve Ovallık Muayenesi

Örnek olarak alınan çelik çubukların iki ucundan en az 150 cm uzaklıkta olmak üzere, dört yerden ve 0,1 mm.'ye duyarlı bir kumpasla çap ölçümü yapılır. Aynı şekilde çubuğun

aynı kesitinde, birbirine dik olarak ölçülen çap farklılığından ovallik ölçülür. Çap ve ovallik ölçümlerinin 1.5.1'e uygun olup olmadığına bakılmalıdır.

### 1.6.3 Nervürlü Çelik Çubuklarda Boyut Muayenesi

Nervürlü çelik çubuklarda, nervürlerin birbirlerine olan mesafelerinin tayinleri için nervürlü çelik çubukların iki uçtan en az 150 mm. içeride olan bir bölümünde, en az 11 enine nervürün merkezleri arasındaki uzaklık 0,1 mm.'ye duyarlı bir kumpasla ölçülür ve elde edilen değerlerin ortalamasının (c) madde 1.5.3 (a)'ya uygun olup olmadığına bakılır. Soğukta burulmayla sertleştirilmiş (mesela tor) çubuklarda, aralıkları ölçülen nervürlerin bükme sırasında oluşan deformasyonla paralelliklerini kaybetmemiş nervürler olmasına dikkat edilmelidir.

Nervürlü çelik çubukların her iki uçtan en az 150 mm. içeride olan bir bölümünde en az 7 nervürün ve 2 fitilin yükseklikleri ve tepe orta genişlikleri (a ve b) 0,05 mm. duyarlıklı bir kumpasla ölçüldüğünde, elde edilecek değerlerin ortalamasının 1.5.3 (c,d)'ye uygun olup olmadığına bakılmalıdır.

Nervürlü veya profil çubukların çaplarını bulmak için, örnek olarak alınan çubuklardan yaklaşık 1000 mm. uzunlukta kesilen parçalar, en az 0,5 g duyarlıkta tartıldıktan sonra aşağıdaki formülle çapları hesaplanır.

$$ds = 12,74\sqrt{(G/\lambda)}$$

Burada;

ds = Çubuk anma çapı (mm.)

$\lambda$  = Çubuk boyu (mm.)

G = Çubuk kütlesi (g)'dir

---

## 1.7 B. A. Dirlerinin Kırılma Özellikleri

---

Bir demir çubuk kendi çapı kadar diğer bir demir çubuk etrafında 180<sup>0</sup> katlandığı zaman dış tarafında çatlak meydana gelmeyecektir. Kırılma deneylerinin sağlıklı yapılabilmesi için örneğin yeteri derecede uzun olması gerekir. Deney yapılırken çubuğun kırılması sırasında, deney aletleri çubuğa devamlı ve üniform kuvvet verebilmelidir. Ayrıca deney aleti örneğin aletle temas ettiği noktalarda serbestçe hareket edebilecek, örneğin sarıldığı çubuğu her noktada temas edecek nitelikte olmalıdır.

---

## 1.8 Betonarme Demirlerinin Yerleştirilmesi

---

### 1.8.1 Demirlerin Kesilmesi ve Kıvrılması

Betonarme demirleri projelerde gösterildiği şekilde kesilerek bükülecek ve bükme işi mutlak surette demirler ısıtılmadan yapılacaktır. Aksi, projelerde belirtilmediği veya İdare'ce emredilmediği takdirde etriyeler, kendi kuturlarının minimum 2 misli kalınlıkta bir çubuk etrafına sarılmak suretiyle bükülecektir. Diğer betonarme demirleri kendi kuturlarının en az 2.5 misli kalınlıkta bir pim etrafına sarılmak suretiyle kıvrılacaktır. İmal edilmiş demir üzerine projedeki demir numarası asılmış olacaktır.

Yumuşak demirlerde, çekme demirlerinin uçlarında, demir çapının 2,5 katı daha sert olanlarında en az 5 katı serbest çapta yarım daire şeklinde bir kroşe teşkil edilecektir. Kolon boy demirlerinde aderans boyu verilmek şartı ile kroşe yapılmasından vazgeçilebilir.

### 1.8.2 Yerine Koyma ve Bağlama

Betonarme demirleri, projede gösterilen yerlerine ve gösterildiği şekilde titizlikle yerleştirilecek, beton dökümü ve betonun prizi sırasında yerinden oynamayacak şekilde iyice bağlanmış olacaktır. Yerine konulmuş olan demir kirden, zararlı pastan, boya, yağ ve bu gibi yabancı maddelerden temizlenmiş olacaktır. Betonarme demirlerinin aralıkları her iki istikamette de 30 cm'den fazla olduğu zaman, demir çubukları birbirini kestiği her noktada bağlanmış olacaktır. Aralık 30 cm'den az olduğu takdirde, bağlama bir atlayarak yapılacaktır.

Demirlerin kalıp yüzüne olan mesafesi bloklar, askılar, ve bu gibi uygun vasıtalarla temin edilecektir. Demirlerin kalıba değmesini önleyen bloklar İdare'ce uygun görülen şekil ve boyutta çimento harcından yapılmış bloklar veya madeni mesnetlerden yapılabilir. Demirlerin birbiri üzerinde çeşitli sıralar teşkil ettiği yerlerde, beton bloklar veya bu işi görece diğer vasıtalarla demir sıraları projelerde gösterilen ölçülere uygun şekilde birbirlerinden ayrı tutulacaktır.

Demirin kalıba değmesini önlemek ve demir sıralarını birbirinden ayırmak amacıyla çakıl tanesi, kırmataş, tuğla parçası, madeni boru parçası, ahşap blok kesinlikle kullanılmayacaktır.

Demirler projelerde gösterildiği şekilde muntazam aralıklarla yerlerine yerleştirilecektir. Ancak, yan yana iki demir arasındaki serbest açıklık kullanılan en büyük demir çapından veya beton karışıma giren çakılın en büyük çapından küçük olmayacaktır.

Demir, yerine yerleştirildikten ve bağlandıktan sonra Kontrol Mühendisi tarafından muayene ve kabul edilecek ancak bundan sonra beton dökülmeye başlanacaktır. Bu şarta uyulmadığı takdirde dökülmüş olan beton kabul edilmeyip Kontrol Mühendisi tarafından söktürülebilir.

### **1.8.3 Donatının Kenetlenmesi**

#### **1.8.3.1 Genel**

Betonarme bir yapı elemanının gerektiği gibi davranabilmesi için donatının betona kenetlenmesi zorunludur. Aderansın tam olarak sağlanabilmesi için gerekli kenetlenme boyu, kesitteki donatı çubuklarının betonlama sırasındaki konumuna bağlıdır.

Konum I: Genel durum (Konum II de olmayan bütün çubuklar)

Konum II : Betonlama sırasında eğimi yatayla  $45^0$ - $90^0$  arasında olanlar ile, daha az eğimli veya yatay olup da betonlama sırasında kesitin alt yarısında veya kesitin serbest üst yüzünden 300 mm.'den daha uzakta olan çubuklar.

Herhangi bir betonarme kesitinde, donatının öngörülen çekme veya basınç gerilmesini güvenle taşıyabilmesi için her iki yönde yeterli kenetlenme boyuna sahip olması gereklidir. Kenetlenme, düz kenetlenme ile, manşon ve benzeri mekanik bağlantılarla veya kanca ile sağlanabilir.

#### **1.8.3.2 Çekme Donatısının Kenetlenmesi**

##### **1.8.3.2.1 Düz Kenetlenme**

Kenetlenme, donatının ihtiyaç duyulmayan noktadan düz olarak  $l_b$  kadar uzatılması ile sağlanabilir. Kenetlenme boyu olarak tanımlanan bu boy, TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanacaktır.

##### **1.8.3.2.2 Kanca veya Fiyonkla Kenetlenme**

Donatının ucu bükülerek kanca veya fiyonk yapılıyorsa gerekli kenetlenme boyu TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanacaktır.

##### **1.8.3.2.3 Kaynaklı Enine Çubukla Kenetlenme**

Gerekli kenetlenme boyu çubuğa kaynaklanmış enine çubuklar ile sağlanabilir. Nokta kaynaklı hasır çeliklerde bu tür kenetlenme yaygın olarak kullanılır.

Kenetlenme için gerekli enine çubuk sayısını ve en küçük boyutları gösteren Çizelge 3 nokta kaynaklı hasır donatı için geçerlidir. Dinamik veya çok değişen yüklerin söz konusu olduğu durumlarda çizelgedeki değerlere bir çubuk ve 100 mm eklenmelidir.

#### 1.8.3.2.4 Mekanik Kenetlenme

Özel durumlarda kenetlenme, donatı ucuna kaynaklanan veya vidalanan plakalarla da sağlanabilir. Bu gibi durumlarda, öngörülen düzenleme bir laboratuvarında denenmeli ve projede kullanılacak çubuk hesap kuvveti, kırılma yükünün %70'ini geçmemelidir. Bu tür kenetlenmenin kullanılabilmesi için İdare'nin onayı gereklidir.

Çizelge 3: Kaynaklanmış Enine Çubuklar İçin Aranılan Kenetlenme Şartları

Donatı yüzeyi	$\phi$ (mm)	Konum I		Konum II	
		n	$l_b$ (mm)	n	$l_b$ (mm)
Düz	$\phi < 8,5$	3	450	3	350
	$\phi \geq 8,5$	4	500	4	400
Nervürlü	$\phi < 8,5$	3	350	3	300
	$\phi \geq 8,5$	3	450	3	350

Mekanik kenetlenme özel manşonlarla da sağlanabilir. Kullanılacak manşonun yeterliliği bu konuda yapılmış deneyler sonucunda belirlenir.

#### 1.8.3.2.5 Demet Donatısının Kenetlenmesi

Demet donatısının kenetlenme boyunun hesabında, 1.8.7.3'teki denklem ile tanımlanan eşdeğer çap  $\phi_e$  kullanılacaktır.

##### 1.8.3.2.5.1 Basınç Donatısının Kenetlenmesi

Basınç donatısına kanca yapılamaz. Donatı çubuğu bütün yük düzenlemeleri altında basınca çalışıyorsa, kenetlenme boyu TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanacaktır.

##### 1.8.3.2.5.2 Etriyelerin Kenetlenmesi

Etriyelerin kenetlenmesi, kanca, düz bindirme veya enine çubuk kaynaklanarak sağlanabilir.

#### **1.8.3.2.5.2.1 Kanca ile Kenetlenme**

TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanarak uygulanacaktır.

#### **1.8.3.2.5.2.2 Düz Bindirme ile Kenetlenme**

TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanarak uygulanacaktır.

#### **1.8.3.2.5.2.3 Kaynaklı Enine Donatı ile Kenetlenme**

TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanarak uygulanacaktır.

### **1.8.4 Donatının Eklenmesi**

#### **1.8.4.1 Genel**

Donatıda eklemeler projede gösterilen yerde ve biçimde yapılmalıdır. Bu konuda yapılacak herhangi bir değişiklik için İdare'nin onayı alınacaktır.

Donatının eklenmesinde aşağıdaki usüllere izin verilir.

#### **1.8.4.2 Bindirmeli Ekler**

Bindirmeli eklerde çubukların bitişik olması tercih edilmelidir. Eklenen iki çubuk arasında aralık bırakılması gereken durumlarda, bu aralık bindirme boyunun 1/6'sından ve 100 mm. den fazla olmamalıdır.

Demet donatıda ek yapıldığında, demetteki tüm çubuklar aynı kesitte eklenmemelidir.

Demetteki bireysel çubuklar için gerekli bindirme boyu, Madde 1.8.4.5'te verilen değer %20 artırılarak bulunur.

#### **1.8.4.3 Manşonlu Ekler**

Betonarme yapı elemanlarında kullanılacak manşonlu eklerin hem çekme hem de basınç altında, manşonla bağlanan donatı çubuğu için standartlarda öngörülen minimum karakteristik akma dayanımının 1,25 katı dayanıma sahip olduğu deneylerle tespit edilmelidir.



#### 1.8.4.4 Kaynaklı Ekler

Kaynaklı ek yapılacak çubukların metalurjik analizi yapılmalı ve çeliğin özellikle karbon muhtevası açısından kaynaklamaya uygun olduğu tespit edilmelidir. Kaynaklı ekler TS 708'e uygun olarak yapılmalıdır.

Kaynakla yapılan eklerden her elli taneden birine (en az 5 tanesine) çekme deneyi uygulanmalıdır. Bu deneylerde, ekli donatının  $1,25f_{yk}$  kadar gerilme taşıyabileceği tespit edilmelidir.

#### 1.8.4.5 Çekme Donatısının Eklenmesi

##### 1.8.4.5.1 Bindirmeli Ekler

Bindirmeli eklerde bindirme boyu TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanacaktır.

Bindirmeli eklerde, bindirme boyunca sargı donatısı bulundurulması gereklidir. Sargı donatısının çapı, en az eklenen donatı çapının 1/3'ü veya  $\phi 8$  olmalıdır. Bindirme boyunca en az 6 sargı donatısı bulundurulmalı ve sargı donatısı aralığı eleman yüksekliğinin 1/4 ünden ve 200mm. den fazla olmamalıdır.

Birden fazla çubuğa ek yapılması gereken durumlarda, ek yerleri şaşırtılmalıdır. İki ekin merkezleri arasında ölçülen uzaklık en az  $1,5 l_0$  kadarsa, ekler şaşırtılmış sayılır.

Hasır donatının eklenmesi için önerilen Çizelge-4, kesitte bulunan donatının gerekli donatıdan en az %50 fazla olduğu durumlar için geçerlidir. Kesitteki donatı alanının gerekli donatı alanına oranı 1,5'ten küçük olduğu durumlarda, Çizelge 4'teki bindirme boyları ve enine çubuk sayıları,  $(1,5 \times \text{Gerekli donatı kesit alanı} / \text{Kesitte bulunan donatı kesit alanı})$  oranında artırılır.

Çizelge 4: Kaynaklanmış enine çubuklar için aranan kenetlenme şartları

Donatı yüzeyi	$\phi$ (mm)	Konum I		Konum II	
		n	$l_0$ (mm)	n	$l_0$ (mm)
Düz	$\phi < 8,5$	4	500	4	400
	$\phi \geq 8,5$	5	600	5	500
Nervürlü	$\phi < 8,5$	4	400	4	350
	$\phi \geq 8,5$	4	450	4	400

#### **1.8.4.5.2 Manşonlu Ekler**

Çekme donatısındaki manşonlu ekler 1.8.4.3'e göre yapılmalıdır.

#### **1.8.4.5.3 Kaynaklı Ekler**

Çekme donatısındaki kaynaklı ekler 1.8.4.4'e göre yapılmalıdır.

#### **1.8.4.6 Basınç Donatısının Eklenmesi**

##### **1.8.4.6.1 Bindirmeli Ekler**

Bindirmeli eklerde bindirme boyu, 1.8.3.2.1' de belirtilen kenetlenme boyundan ve 300mm.'den az olamaz. Basınç donatısındaki bindirmeli eklerde kanca yapılmamalıdır.

Bindirme boyunca, 1.8.4.5.1'de tanımlanan sargı donatısının aralığı  $d/4$  ten az olmalıdır.

Çapı 30 mm. den büyük olan donatı çubuklarına bindirmeli ek yapılamaz. Bu çubuklar yeterliliği deneylerle ispat edilmemiş özel manşonlarla eklenmelidir.

##### **1.8.4.6.2 Manşonlu Ekler**

Basınç donatısındaki manşonlu ekler, 1.8.4.3'e göre yapılmalıdır.

##### **1.8.4.6.3 Kaynaklı Ekler**

Basınç donatısındaki kaynaklı ekler, 1.8.4.4' e göre yapılmalıdır.

##### **1.8.4.6.4 Kolon Boyuna Donatısı Bindirmeli Ekleri**

- a) Kolon boyuna donatısı, kolon orta bölgesinde ekleniyorsa,  $l_0 \geq l_b$  olmalıdır.
- b) Hiçbir yük birleşiminde kolon boyuna donatısında çekme oluşmuyorsa, bindirmeli ekler 1.8.4.6' ya göre yapılabilir.
- c) Herhangi bir yük birleşiminde, kolon boyuna donatısında çekme oluşuyorsa, boyuna donatıda kolon alt ucunda yapılacak bindirmeli ekler aşağıdaki şartlara uyacaktır.

Aynı kesitte boyuna donatının yarısı veya daha azı ekleniyorsa,  $l_0 \geq 1,25.l_b$ ,

Aynı kesitte boyuna donatının yarısından fazlası ekleniyorsa,  $l_0 \geq 1,50.l_b$  olmalıdır.

### 1.8.5 Standart Kanca Detayları

Bu şartnamede tanımlanan standart kancalar TS 500 ve Yeni Deprem Yönetmeliği Kurallarına göre hesaplanarak uygulanacaktır.

### 1.8.6 Donatı Bükülmesi ile İlgili Kurallar

Betonarme boyuna donatısı, çapı en az  $6 \phi$  olan bir merdane etrafında, ısıtılmadan bükülmelidir.

Kullanılan donatı çubuğunun bükülmeye uygun olduğu TS 708'e göre yapılacak bükme deneyleri ile tespit edilecektir.

Bükülmüş donatının, beton döküldükten sonra açılarak doğrultulması sakıncalıdır. Bu uygulama, yalnızca zorunlu durumlarda merdane çapı en az  $6 \phi$  olmak şartıyla ve yetkili mühendisin onayıyla yapılabilir.

### 1.8.7 Donatı Yerleştirilmesi ile İlgili Kurallar

#### 1.8.7.1 Net Beton Örtüsü

Donatıya gerekli aderansı sağlamak ve donatıyı dış etkilerden korumak için gerekli net beton örtüsü Çizelge 5'te verilmiştir (en dış donatının dış yüzünden ölçülür).

Yangının, paslanmanın ve diğer zararlı dış etkenlerin söz konusu olduğu durumlarda, beton örtüsü gerekli görüldüğü kadar artırılmalıdır.

**Çizelge 5: En Dış Donatının Dış Yüzünden Ölçülen Gerekli Beton Örtüsü**

Zeminle doğrudan ilişkide olan elemanlarda	$c_c \geq 50$ mm.
Hava şartlarına açık kolon ve kirişlerde	$c_c \geq 25$ mm.
Yapı içinde, dış etkilere açık olmayan kolon ve kirişlerde	$c_c \geq 20$ mm.
Perde duvar ve döşemelerde	$c_c \geq 15$ mm.
Kabuk ve katlanmış plaklarda	$c_c \geq 15$ mm.

Kimyasallar, don-çözülme vb. diğer çevre etkileri halinde beton örtüsü miktarı arttırılabilir.

#### 1.8.7.2 Donatı Aralığı

Aynı sıradaki donatı çubukları arasındaki net aralık donatı çapından, en büyük agrega çapının  $4/3$  ünden ve 25mm'den az olamaz. Bu sınırlar bindirmeli eklerin bulunduğu yerlerde de geçerlidir.

Donatının iki veya daha fazla sıra olarak yerleştirilmesi gereken durumlarda, üst sıradaki çubuklar alt sıradakilerle aynı düşey eksen üzerinde sıralanmalı ve iki sıra arasındaki net açıklık en az 25 mm. veya çap kadar olmalıdır.

Kolonlarda iki boyuna donatı arasındaki net uzaklık çubuk çapının 1,5 katından, en büyük agrega çapının 4/3 ünden ve 40 mm. den az olamaz.

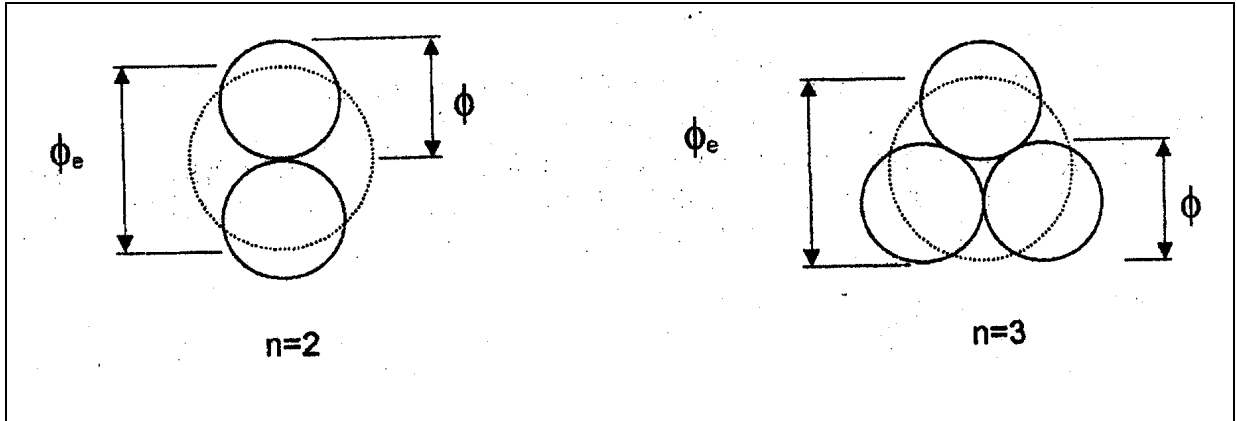
### 1.8.7.3 Demet Donatı

Yalnız nervürlü çubukların Şekil 1’te gösterildiği gibi demet olarak kullanılmasına izin verilir. Demetteki donatı çubuğu sayısı en çok 3 olabilir.

Demet donatının eşdeğer çapı  $\phi_e$ , aşağıda verilmiştir. Denklemdaki  $\phi$  demet yapılan çubukların çapı, “n” ise demetteki donatı sayısıdır.

$$\phi_e = 1,2 \cdot \phi \cdot \sqrt{n}$$

Demet donatı için 1.8.3 ve 1.8.4’deki şartlar aynen geçerlidir, ancak  $\phi$  yerine  $\phi_e$  kullanılmalıdır.



Şekil-1: Demet Donatı Düzenlenmesi

### 1.8.8 Donatının Yerleştirilmesi

Çelik, kullanılmadan önce kir, yağ ve yüzeyden ayrılabilen pastan temizlenmelidir. Donatının projesindeki biçimde yerine konmasına özen gösterilmeli, asal donatıyı oluşturan çekme ve basınç çubuklarının dağıtma donatısı ve etriyelerle iyice bağlanmış olması sağlanmalıdır.

Beton dökülürken, donatının yerinin değiştirilmemesi gerekir. Çubukların etrafında gerekli beton tabakasının oluşturulabilmesi amacıyla, donatı askıya alınmalı ve kalıpla bunların arasına beton takozlar ve iki sıra donatı arasına çelik çubuk parçaları konmalıdır. Beton takoz ve çelik çubuk parçaları yerine bu amaçla hazırlanmış plastik elemanlar da

kullanılabilir. Etriyelerin de yan yüzünden betonla sarılmasına özellikle dikkat edilmelidir. Döşeme ve kirişlerin üst donatılarının aşağıya basılmaması için tedbir alınmalıdır.

Donatısı altta bulunan bir yapı elemanı doğrudan doğruya (temel plaklarında olduğu gibi) zemin üzerine yapılacaksa, zemin türü göz önüne alınarak en az 50 mm. kalınlığında beton veya benzeri bir yalıtım tabakası ile örtülmelidir.

---

## **1.9 Tecrübe Adedi**

---

İdare işyerine getirilen aynı çaptaki betonarme demirlerinin her partisi veya her 10 tonu için bir çekme bir de kıvrıma deneyi yapmak için örnek isteyebilir.

Eğer bir partide gelen demirlerin çapları farklı ise en kalın ve en ince malzemeden örnekler alınarak her ikisinden de birer çekme birer kıvrıma deneyi yapılacaktır. Örnek üzerinde bir yerde hadde hatası varsa, bu örnek kullanılmayacaktır. Örnekdeki uzama miktarı uzama boyundan az ise yahut çekme sırasında çubuklardaki 1/3 noktalarının haricindeki bir noktadan kopmuş ise deney yeniden yapılacaktır.

---

## **1.10 Projedekinden Başka Çapta Demir Kullanma**

---

Projede gösterilen kuturdaki demirden başka kuturda demir kullanmak ancak İdare'nin bu hususta ki onayını almakla mümkündür. Ancak, yeni konulacak demirlerin bir kesitteki kesit alanı projede bu kesitte gösterilen demir kesitinden kesinlikle az olamaz. Kullanılacak demirler arasındaki aralık yukarıdaki en küçük aralık şartını sağlayacaktır.

---

## 2.1 Kaynak İşler

---

### 2.1.1 Genel Esaslar

Çelik inşaatlarda kaynak; projesinde gösterildiği şekilde ve ehliyetli kaynakçı tarafından, demir kalınlığına göre gerekli akım temin edebilen ve akımı kaynağın arkına göre otomatik ayarlayan kaynak makinesi yardımı ile yapılacaktır. Kaynaklanan akım güç aktaran bir yer ise, lüzum görüldüğü takdirde bir ek teşkil edilerek kabul edilecek bir laboratuvarda deneyden geçirildikten sonra, işlerin seri halde yapılmasına izin verilecektir. Deneyde kullanılan elektrot ve makine, imalat esnasında hiçbir zaman değiştirilmeyecektir. (Ancak; İdarenin yazılı izniyle kaynak makinesi değiştirilebilir)

Aksi belirtilmediği takdirde elektrik kaynağı kullanılacaktır. Özel izin ile belirtilen yerlerde oksijen kaynağı kullanılabilir.

Kaynak yapılması sırasında gerek inşaatta çalışan işçilerin gerek etrafta bulunanların elektrik ve kaynak ark ışınlarından ve diğer tehlikelerden zarar görmemesi için gerekli her türlü tedbir alınacaktır. Doğacak zararlardan Yüklenici sorumlu tutulacaktır.

Kaynak yapılacak yüzeyler kaynak yapılmadan önce zımpara, tel fırça, oksijen ve keski ile iyice temizlenecektir.

Kaynaklanacak yüzeyler pürüz, cüruf, yağ ve kaynak için zararlı maddelerden temizlenmiş olacaktır. Kaynaklanacak yerin her iki tarafının 5 cm yakınında boya, katran gibi yanıcı maddeler bulunmayacaktır. Projede gösterilen küt ek kaynaklarında kaynak ağzı açılmadan kaynak yapılmayacaktır.

Kaynaklarda hiçbir eksantrik güç meydana getirilmeyecektir. Kaynak yapıldıktan sonra kaynaklanan aksamda hiçbir deformasyon olmayacaktır. Kaynaklanan kısımlar kontrolü yapılmadan boyanmayacaktır. Demir kısmı montajdan evvel iki kat koruyucu madde ile boyanacaktır.

### 2.1.2 Dolgu Madeni

- a) Şartnamede aksi belirtilmedikçe veya İdare'ce emredilmemişse kaynak için kullanılan madenin elastik limit, kırılma gerilmeleri, kaynatılmış olan esas madeninkilerden aşağı olmayacaktır. Yapılacak deneylerde, alınmış olan örneklerin, esas madenin niteliğinin en aşağı % 95'ine sahip özellikte olmaları ve bu örneklerin kırılma anında en az 5 cm'lik bir uzama göstermeleri lazımdır. İkinci defa kaynaklanan örneklerin ise

aynı kimyevi bileşime sahip olmaları şartıyla esas madenin niteliğine %75 yaklaşımları ve İdare'nin onayladığı deneylerden sonra da esas madenin aşınma dayanımına sahip olmaları gerekir. Bu nitelik İdare'nin onayladığı deneyler neticesinde belirlenecektir.

- b) Elektrotlar ve kaynak çubukları nitelik ve tip durumlarıyla İdare'nin onayına sahip olacak ve bunlar kimyevi bileşim ve fiziki özellik bakımından yukarıda belirtilmiş olan karakteristiklere sahip olacaklar, esas madene uygun ve kaynatılacak olan parçaların kalınlığı dikkate alınarak, esas maden ile dolgu arasında düzgün ve sıkı bir birleşim meydana getireceklerdir. Bu hususlar her türlü şart altında ve her durumda gerçekleştirilecektir. Elektrotlar ve kaplama, fiziki özellik ve boyut bakımından halen geçerli olan Elektrik Kaynağı Şartnamesi (A.W.S. Specifications) normlarına uygun olacaktır. Çeliğin aşınmaya dayanıklı bir şekilde kaynak yapılması için yumuşak çelikten elektrotlar kullanılmasına izin verilmeyecektir.

### **2.1.3 Kontrol**

Kaynak işlerinin yapımı sürekli olarak İdare'nin kontrolüne tabidir. Aynı zamanda İdare her hangi bir yerden, herhangi bir derzden alınmış veya deney için yapılmış kaynakları isteyebilir. Bozuk bulunan bütün kaynak kısımları keskiyle veya dekopaj usulüyle esas madene kadar temizlenecek ve işe devam etmeden tekrar kaynatılacaktır. Eğer bir kaynakçının yapmış olduğu kaynaktan çıkarılan iki tecrübe parçası esas madenden daha az mukavemet gösterirse, bu durum kaynakçının ihmal veya bilgisizliğine atfedilerek söz konusu kaynakçı kesin olarak işten çıkarılacaktır. Herhangi bir yapının, bir kısmından alınan deney parçalarının bıraktığı yer, Yüklenici tarafından usulüne uygun ve titizlikle tamir edilecek, unsur ve kesilmiş olan aksamın dayanımını tamamlamak için özel contalarla iş tamamlanacaktır.

---

## **2.2 Oksijenle Kesme**

---

Oksijenle kesme işleri, geçerli Amerikan Kaynak Birliği (Amerikan Welding Society) normlarına uygun olacaktır. İçinde karbon miktarı az olan yapı çeliği, makas veya testere yerine makina veya elle idare edilen oksijen takımlarıyla kesilecektir. Bunun dışında kalan malzemelerin oksijenle kesilmesi İdare'nin onayına bağlı olacak ve yine oksijenle kesilmesi istenilen bütün yerler açık bir şekilde bütün resimler üzerinde işaret edilip İdare'ye

sunulacaktır. Çapakların ve sivri kalmış kısımların düzeltilmesi hariç, oksijenle kesme, makina ile yapıldığı zaman keski veya taşla bilahare düzeltmeye ihtiyaç yoktur. Oksijenle kesme elle yapılırsa, kesilen yerler keski, zımpara taşı veyahut makinada esas madene kadar temizlenecektir. Eğer maden tekrar kaynaklanacaksa, o zaman sadece çapak veya çok sivri yerler temizlenecektir.

---

## **2.3 Perçin İşleri**

---

### **2.3.1 Perçin Delikleri**

#### **2.3.1.1 Genel Esaslar**

Şartnamede aksi belirtilmedikçe veya İdare tarafından istenmemişse, perçin delikleri gerçek büyüklükte açılacaktır. Tatbikat projesinde gösterilen veya İdare'ce belirtilen yerlerde şantiye montajları için açılacak perçin delikleri perçin çapından en aşağı 3 mm az olacak ve bilahare perçinin esas kalınlığının azami 1 1/2 mm'sini aşmayacak şekilde büyütülecektir. Bu husus projelerde başka şekilde belirtilmiş ise istisna teşkil edebilir. Zimba ile delik açılacak çelik levhaların kalınlığı,  $d = \text{Perçin çapı} + 3 \text{ mm}$ 'den daha kalın olmamalıdır. Bundan daha kalın levhalarda perçin delikleri matkapla açılacaktır. Atölyede yapılacak perçinler için, eğer delik açılacak aksam birbirine kaynakla, cıvata veya klips ile tesbit edilmiş ise, perçin delikleri hakiki büyüklükte açılabilir. Hakiki büyüklükte açılmış veya zımbalanmış olan deliklerin yerlerinin uygun olması o şekilde tespit edilecektir ki, aynı plan üzerinde bulunan delik gruplarının % 75'i, soğuk perçin çivisinin gerçek çapına eşit bir çubuk dikey olarak girebilsin. Şantiyede yapılacak bağlantı deliklerinin zımbalanması gerektiği zaman yapılan iş atölyede birleştirilip işaretlenecek ise deliklerin genişletilmesi atölyede yapılmalıdır.

Atölyede zımbalanmış ve birleştirilmemiş işlerin genişletilmesi şantiyede yapılacak ve bu iş, parçalar birleştirilip cıvatalandıktan sonra olacaktır. Deliklerin genişletilmesine ihtiyaç yoksa, zımbalama kutru perçinin kutrundan 1,5 mm'den daha fazla olmayacaktır, yine matrisin kutru da zımbanın kutrundan 1.5 mm'den fazla olmayacaktır. Zımbalama işlemi doğru bir şekilde yapılacaktır. Bozuk deliklerin şişle düzeltilmesi iyi netice vermediğinden, uygulanmayacak ve deliklerin birbirlerine iyice uymamaları red sebebi olacaktır. Hafif surette birbirine uymayan delikler genişletilerek daha büyük bir kutur yapılır ve perçin çivisinin bir büyük normal boyutu uygulanır. Delikler muntazam şekilde birbirlerinden mesafeli silindirik ve dikey olacaktır. Freze düz hat üzerinden ve delikle gönyeli olacaktır.



### **2.3.1.2 Delme ve Genişleme**

Bütün delme, genişleme ve son delme işlemi eklenecek parçaların birbirine iyice bağlanmasından sonra yapılacaktır. Delme işleri dönücü matkapla yapılacak genişletmeler ise düzgün bir şekilde daralan ve dörtten az ağız olmayan raybalarla yapılacaktır. Geniřletilen bütün deliklerin çevreleri düzgün olacak ve genişleticinin bütün çevreye temas ettiği görülecektir. Geniřletilen deliklerin kenarlarında toplanacak artıklar 1,5 mm.'yi geçmeyecek şekilde kaldırılacaktır. Delinecek veya genişletilecek deliklerdeki işçilik çok özenli olacak ve bir yüzde açılan deliklerin % 75'inde 1 mm.'den daha fazla çıkıntılar görülmeyecektir.

### **2.3.1.3 Perçinler ve Perçinleme**

Perçinlenecek parçalar, perçin işi başlamadan önce bulonlarla birbirine sıkıca, bağlanmış olacaktır. Aksi belirtilmedikçe, perçinler, eklenecek parçalarla aynı cins malzemeden yapılmış olacaktır. İstenen veya şart koşulan perçin boyutları olarak, perçinlerin soğuk bir vaziyetteki nominal boyutları anlaşılır. Perçinler gaz, yağ veya elektrik ocaklarında açık kırmızı renk alıncaya kadar ısıtılırlar.

Kömür ile ısıtma ancak şantiyede İdare'nin onayı ile yapılır Perçinlemeye hazır bir vaziyette ısıtılan perçinler, her türlü gereksiz kabarıklardan ve yapışık maddelerden temizlenmiş olmalıdırlar. Mümkün olan her yerde perçinler sıcak olarak, hava tabancalarıyla konacaktır. Elle perçin yapılması işine yalnız tabancanın kullanılmayacağı yerlerde izin verilecektir. Perçinler yapıldıktan sonra perçin delikleri tamamen dolmuş olacaktır. Perçin başları perçinleme işleminde sonra düzgün olarak şekillendirilecek ve perçinlenen levhalara iyice yapışmış olacaktır. Gevşek gelişigüzel perçinleşmiş, yatık veya başka kusurları olan perçinler, perçinlenen levhalara zarar vermeden çıkarılıp yerine düzgün perçinler konacaktır. Aksi belirtilmedikçe bütün gömm.e perçin başları veya başka bir usul ile perçinlenen levhaların yüzeyi ile bir hizaya getirilecek ve ona uydurulacaktır. Şantiyede yapılan perçinlerin kontrolü yapıp kabul edilmedikçe, bu perçin başları boyanmayacaktır.

---

## **2.4 Cıvatalı Bağlantılar**

---

### **2.4.1 Cıvata Delikleri**

Aksi belirtilmedikçe veya tatbikat projelerinde gösterilmedikçe cıvata delikleri perçin deliklerinin açılmasındaki işçilik ve şartlara uygun olarak açılacaktır. Cıvata ile genişletmek suretiyle açılan delikler tamamiyle yüzeye dik olacak ve tam silindirik bir şekilde yapılacaktır. Yine aksi belirtilmedikçe veya projelerinde gösterilmedikçe, cıvata delikleri cıvata çapından 0.5 mm.'den daha büyük açılmayacaktır.

### **2.4.2 Cıvatalar**

#### **2.4.2.1 Genel Esaslar**

Yapı bağlantılarında kullanılacak olan cıvata ve somunlar İdare'nin onayına sunulacaktır. Cıvata kuturları normal boyutta somun kuturlarına eşit olacaktır. Aksi belirtilmediği takdirde bütün cıvataların dişleri, Amerikan standart veya eşdeğer Avrupa standart diş şekillerine uygun olacaktır.

#### **2.4.2.2 Yapı Bağlantıları**

Yapı bağlantıları için kullanılacak olan tornalı cıvatalar B-2 tipinde başlı ve A-2 tipinde somunlu olacak, kategori 3 üzerinden dişli ve basit montaj için olacaktır. Dişsiz olan kısmın kuturu dişli olan kısmın kuturundan en aşağı 1.5 mm daha fazla olacaktır. Dişsiz kısım bağladığı parçaların kalınlığından 1.5 ila 3 mm fazla olacaktır.

### **2.4.3 Rondelalar**

Aksi belirtilmedikçe kesilen rondelalar inşaat çeliğinden ve uygun boyutta yapılmış olacaktır. Yapı bağlantılarında kullanılan bütün tornalı cıvatalarda, blokaj rondelası kullanılacaktır. Keza aynı rondela, yeniden açılmış bütün deliklere ayarlanan ve çizimlerde belirtilmiş diğer bütün bulonlar içinde kullanılacaktır.

---

## **2.5 Makinalı İşler**

---

### 2.5.1 Genel Esaslar

Tatbik projesinde aksi belirtilmedikçe demir ekleri için açılacak delikler ve geçmelerdeki toleranslar “A.S.A.’nın B4a -1925 - Madeni Geçmeler için Tolerans ve Ölçüler” isimli şartnamesine uygun olacaktır. Projesinde “F” işareti konulan bütün yüzeyler ve gerek görülen diğer yerlerdeki yüzeyler makina ile tesviye edilecektir. Projelerdeki boyut devamında yazılan “F” işareti bu boyutun, ölçülmeye başladığı yüzeylerin tam boyutundan makina ile tesviye edileceğini ifade eder.

Genel olarak desimal ölçüden başka bir ölçü ile gösterilen boyutların yüzeyleri 0.5mm.'lik bir tolerans içinde temizlenecektir. Eğer ölçü desimal sistemle verilmişse tolerans 0,25mm.'yi geçmeyecektir. Yüzeyler makina ile tesviye edilmişse tam boyutların verilebilmesi için malzemenin yüzeyinde yeteri derecede et kalınlığı bırakılmalıdır. Birbirine dayanacak yüzeyler birbirine uyacak şekilde düzeltilmiş olacaktır. Soğuk çekme çelikten yapılmış yüzeylerden aynı miktarda inceltme yapılmasına dikkat edilecektir. Bulon delikleri projede gösterilen yerlerinde ve tam boyutlarında olacaktır.

### 2.5.2 İşlenmiş Yüzler

Aksi belirtilmedikçe, projelerde işlenmiş olarak istenilen yüzeylerin işleme şekli aşağıda gösterildiği gibi olacaktır.

- a) Kaba işlenmiş bir yüzeye izin verilen yerlerde, aletlerin yüzeyde bıraktığı izler veya çukurlar parçanın dayanımını azaltmıyorsa o takdirde bunlar, bu cins işlenmiş bir yüz için kabul edilecektir. Bu cins yüzler kaba tesviye, torna, eğe ve testere, makinalı oksijen aletiyle kesme veya benzer işlemlerle elde edilebilir. Köprülerin mesnet levhalarının alt yüzleri kaba işlenmiş bir yüzey olarak bırakılabilir,
- b) Düzgün işlenmiş yüzlerde ise mümkün olduğu kadar hiçbir alet izi bulunmayacaktır. Bu cins yüzler ince tesviye, torna, eğe ve delme, genişletme veya benzeri makinalarla işleme usulleriyle elde edilir. Şayet bu cins işlenmiş bir yüzde alet izlerine rastlanacak olursa, bu parçalar kabul edilmez. Düzgün işlenmiş yüzeyler projede gösterilen yerlerde, köprü mesnet levhaların yüzlerinde kullanılacaktır.

### 2.5.3 İşlenmemiş Yüzler

Birbirine eklenecek işlenmemiş yüzler, mümkün olduğu kadar birbirine uyacak bir şekilde imal edilecektir. Birleştirildikleri zaman büyük aralık kalan yüzeyler olursa bunlar

törpülenip temizlenerek iyi bir yapışma temin edilecektir. Bu tür aksam tam proje esaslarına uygun olarak imal edilip fazla kaba tarafları düzeltilmelidir. Parçanın dayanımına zarar vermeyen yuvalar, çukurluklar İdare'nin onaylayacağı bir şekilde doldurulacaktır.

#### **2.5.4 İşlenmiş Yüzlerin Korunması**

Makina ile düzeltilmiş yüzler atölyeden çıkartılmadan önce iyice temizlenip, yüzeyler pasa karşı koruyucu bir yalıtım tabakasıyla kaplanacaktır. Daha ileri bir tedbir olmak üzere yüzleri kaplanmış olan pim, bulon vs. aksam bezlere sarılacak ve sandıklar içine yerleştirilecektir. Bütün aksamın temizlenmiş yüzeyleri nakliye sırasında çizilme vs. den korumak için tahtalarla kaplanmalıdır.

#### **2.5.5 Yağlama**

Montajdan evvel bütün yatak yüzeyleri tamamen temizlenip, uygun yüksek kaliteli bir yağla yağlanacaktır.

---

### **2.6 Tesisat**

---

Beton içine gömülü kalacak demir aksam, beton dökülmeden önce veya dökülürken projedeki yerlerine yerleştirilip iyi bir şekilde tesbit edilecek veya beton içinde bunlar için yuvalar bırakılacak, sonradan madeni aksam buralara konarak ankraj yapıp beton prizini aldıktan sonra ankrajlar harçlanacaktır. Merdivenler, gemici merdivenleri, korkuluklar, kapı kasaları veya demir aksamın tesbiti için, konacak ankraj demir ve bulonların beton dökülmeden yerlerine yerleştirilmesi kolay olmayacaksa, beton döküldükten sonra betonda delikler açılarak ankraj demirleri buralara harçla tespit edilecektir. Önceden yapılan inşaatlarda kullanılacak tesislerin yerlerine uyması için arazide inşaatın rölevesi ve ölçüleri alınmalıdır.

---

### **2.7 Boya İşleri**

---

Bütün demir ve çelik aksamın yüzleri dikkatle temizlenerek bütün pas ve yabancı maddelerden arındırılacak ve uygun bir madde ile bu parçalar düzgün bir şekilde en küçük aksamına kadar boyanacaktır. Montajdan sonra boyanması güç veya imkansız olan kısımlar atölyede iki kat boya ile boyanacaktır. Yüzeyin eksik temizlenmesinden doğacak boyadaki bozukluklar, Yüklenici tarafından tamir ettirilecektir. Bütün görülen çelik aksamın yüzeyleri “DSİ Boya İşleri Teknik Şartnamesi” ne uygun olarak boyanacaktır.

---

## **2.8 Demir Merdivenler**

---

Projede gösterilen bütün demir merdiven basamakları, kirişleri kenarları, korkulukları ve teknik detaylarıyla birlikte Yüklenici tarafından temin edilerek yerine monte edilecektir.

---

## **2.9 Döşeme Deliklerinin Demir Çerçeveleri**

---

Döşeme delikleri için kullanılan kenar ve çerçeveler burada belirtildiği ve resimlerde gösterildiği gibi temin ve tesis edilecektir. Çerçeveler, yapılarda kullanılan profil demirlerinden köşelere kadar devam eden kaynaklarla ve açık yerlerin zımpara taşı ile düzeltilmesiyle temin edilecektir.

Madeni kenetler çerçeveler üzerine kaynatılacak ve perçinlenecektir. Taşıma ve montaj sırasında gövdeye zarar gelmemesi ve kıvrılmaması için geçici bir takviye yapılacaktır. Bütün çerçeveler dikkatle yerine yerleştirilecek ve beton dökülünceye kadar bunların yerlerinden oynamamasına dikkat edilecektir.

---

## **2.10 Döşeme Deliklerinin Demir Izgara ve Kapakları**

---

Uygulama projelerinde gösterilmiş olan veya İdare'ce gerekli görülen ve talep edilen döşeme delikleri, kapakları veya delikli saçları her türlü tesbit aksamıyla birlikte temin edilerek yerlerine monte edilecektir. Bu kapakların çerçeveleri 2.9'daki şartlarla temin edilerek yerlerine konacaktır. Burada belirtilenlerle sınırlı olmamak üzere, bu aksama ait bazı imalatlar aşağıda belirtilmiştir.

Bütün baklavali saçlar, çelik ızgaralar, bütün döşeme boşluk kapakları ve bunların kirişleri ve çerçeveleri kapak kenar demirleri, bütün demir oluklar ve çukur kapakları ve projede gösterilen diğer bütün kapaklar yerlerine monte edilecektir. Bütün levhalar baklavali

saç olacak ve tam boyutlarına uygun bir şekilde kesilecekler ve yerlerine konuldukları zaman kenarlarda aralık kalmayacaktır. Kapak boyutları kolayca kaldırılabilmesi için uygun ağırlıkta olacak ve parmak delikleri yahut kulplarla teçhiz edilecektir. Kapaklar yerlerine iyice uydurulacak ve üzerlerinde yüründüğü zaman herhangi bir oynama göstermeyecek ve eğer projede gösterilmiş ise gömm.e başlı vidalarla kasalarına tesbit edilmiş olacaktır. Projede gösterilen bütün ızgaralar proje ve şartlarına uygun olarak imal ve yerlerine monte edilecektir.

---

## **2.11 Izgara ve Kirişli Kapak Yuvaları**

---

Izgara ve kirişli kapak yuvaları proje ve Şartnamesine uygun olarak imal edilip kaldırılması kolay parçalar halinde inşa ve yerlerine taşınacaktır. Bunlar yerlerine büyük bir titizlik ve doğrulukla yerleştirilmeli ve beton döküldükten sonra, kenarları 2 mm. tolerans içerisinde bir yüzey teşkil etmelidir. Bütün ekler düzgün kasa yerine konup beton döküldükten sonra,bütün sathlar pas ve diğer zararlı maddelerden iyice temizlenip “**DSİ Boya İşleri Teknik Şartnamesi**” ne uygun olarak sıcak katran ile boyanacaktır.

---

## **2.12 Çelik Palplalar**

---

### **2.12.1 Malzeme Özellikleri**

Palplanların yapıldığı malzemenin özellikleri aşağıda verilmektedir.

#### **2.12.1.1 Cer (çekme) Dayanımı**

Cer dayanımı köşe, topuk ve bu gibi özel hususi yerler hariç bütün kesitlerde  $4900\text{Kg/cm}^2$  den az olmayacaktır, köşeler, topuk vs. özel yerlerde ise  $4200\text{Kg/cm}^2$  den az olmayacaktır.

#### **2.12.1.2 Uzama Yüzdesi**

8” inch = 20 cm’lik parçalarda uzama miktarı yüzde olarak çekme dayanımının 98 de biri kadar olacaktır.

### **2.12.1.3 Eğilme Deneyi Örnekleri**

Eğilme deneyine tabi tutulacak örnek, kalınlığının iki misli çapında bir çubuk etrafında ve soğuk olarak 180<sup>0</sup> büyüklüğünde hiçbir kırılma ve zedelenme işareti göstermeyecektir.

### **2.12.1.4 Fosfor ve Kükürt Miktarı**

Fosfor veya kükürt miktarı % 0.06'yı geçmeyecektir.

## **2.12.2 Palplanş Profili ve Nitelikleri**

Palplanşlar özel parçalarında dahil olmak üzere uygulama projelerinde gösterilen boyutlarda olacaktır. Palplanşların birbirine sıkıca kenetlenmeleri için boylarının iyi hesaplanmış olması gerekir. Bütün palplanşların başlarından 10 cm aşağısına standart çekme delikleri konacaktır. Kullanılacak palplanşların profil ve boyutlarına ait teklifler hesapları ile birlikte onay için İdare'ye verilecek ve İdare'nin yazılı onayı alınmadan Yüklenici hiçbir sipariş yapmayacaktır.

## **2.12.3 Çelik Palplanşların Yerleştirilmesi ve Çakma**

### **2.12.3.1 Çelik Palplanşların Yerleştirilmesi**

Palplanşlar uygulama projelerinde gösterilen ve arazide işaretlenen yerlerine uygun olarak ve bütün boylarınca bir perde teşkil edecek ve her bir palplanş yanındakilerle boydan boya sıkıca kilitli bir şekilde çakılacaktır. Palplanşların tam yerine çakılmasını temin için, geçici kılavuz tertibatını kullanılacaktır.

Bütün palplanşlar projede gösterilen derinliğe kadar çakılacak ve başları yine projede gösterilen miktarda toprak üstünde bırakılacaktır. Belirlenen palplanş üst hattında ancak 2.5cm'lik tolerans kabul edilecektir.

### **2.12.3.2 Çelik Palplanşların Çakılması**

Palplanşlar, İdare'ce kabul edilen bir metot ile ve diğer palplanşlara zarar vermiyecek Çakma işlemi şahmerdan veya hidrolik sistemli çalışan alitlerle yapılacaktır. Şahmerdan tokmakları kabul edilen büyüklük ve tipte olacaktır. Çakma işlemi boyunca tokmağa bağlı bir

kılavuz yardımı ile düz bir şekilde çakılmaları temin edilecektir. Kazık başlarının bozulmasına mani olmak için, gerek görüldüğü zaman uygun şekilde yapılmış palplanş çakma başlıkları kullanılacaktır. Palplanşlar su fişkırtmak suretiyle çakılmayacaktır. Kazıkların mümkün olduğu kadar dik olarak çakılmaları için bütün tertibatı alınmalıdır. Çakılan palplanşlardan herhangi bir veya yarım çakılmış olan biri palplanş perdesi içinde dik vaziyette durmuyorsa, bu palplanş tamamen çıkartılacak ve düzeltici kama palplanş çakılarak veya başka bir şekilde hata giderilecektir. Kama şeklinde yapılacak düzeltici palplanşların eğimleri bir metrede 1cm olacaktır. Eğimli zeminde çakılan palplanşlar altları aynı eğimde olmak üzere çakılacak ve hiçbir palplanş kendinden evvelki palplanştan daha aşağıya çakılmayacaktır.

Eğer bir evvelki palplanş istenen derinlikte çakılmazsa bu durum istisna tutulacaktır. Şayet çakılan bir palplanşa komşu olan bir palplanş son çakma seviyesi altına gitmeye müsait ise o takdirde bu palplanş yandaki palplanşlara bağlanacaktır. Eğer çakılan palplanş taş parçası veya diğer bir engel ile çakılma işi imkansız hale gelir ve bu engelin ortadan kaldırılması imkansız oluyorsa, o takdirde Yüklenici bir palplanşı çıkaracak ve palplanş perdesinin istikametini biraz değiştirerek bu engelden kurtarıp tekrar çakacaktır.

Herhangi bir grup içerisinde arızaya uğrayan veya bağlı olduğu palplanştan kilitleri yırtılarak ayrılan palplanşlar çekip çıkartılarak yenisi çakılacaktır. Beton döküldükten 7 gün geçmeden bu betona 30 m'den daha yakın yerlere palplanş çakılmayacak veya ancak İdare'nin izniyle çakılabilecektir.

### **2.12.3.3 Çelik Palplanşların Eklenmesi ve Kesilmesi**

Çakılacağı seviyeden aşağı gitmiş veya çakılırken başları hasara uğramış olan palplanşlar kesilerek kısa kalmışlarsa, bu gibi palplanşlarda İdare'ce verilecek talimata uygun bir şekilde kaynakla ek yapılacaktır. Çakılırken başları fazla bozulmuş palplanşlar başlar düzeltilecektir. .

Kesme ve kaynakla ek yapımı bu Şartnamede gösterildiği gibi iyi bir işçilikle titizlikle yapılacaktır. Projede gösterilen yerlerde bulon, çubuk ve boruların geçmesi için veya drenaj için delikler açılacaktır. Bulonlar için açılacak delikler matkapla delinecek veya oksijenle uygun görülen bir şekilde açılacaktır.

Bu işler yapılırken diğer kısımların zarar görmemesine bilhassa dikkat edilecektir. Delikler muntazam ve boyutlarına uygun bir şekilde açılacaktır. Eklerin gerektiği yerlerde,



İdare gerek gördüğü takdirde ek, iyi bir kaynak işçiliği ile yapılacaktır. Ekli palplanşlara komşu olarak çakılacak palplanşlar eksiz ve tam olacaktır.

#### **2.12.3.4 Çelik Palplanşların Çekilmesi ve Tekrar Çakılması**

İdare istediği bir palplanşı kontrol ve muayene için çıkartmaya ve deneye tabi tutmaya yetkilidir.

Bu şekilde çıkartılan palplanşlardan herhangi biri İdare'ce Şartnameye uygun bulunmazsa, bunların yerlerine yenisi çakılacaktır.

---

### **2.13 Savak Kapakları ve Ankraj Çelikleri**

---

Kapaklar, Şartnamesine ve projesine uygun olarak imal edilmiş olacak ve yerine monte edilecektir. Kapaklar, yatakları, yatak irtibat civataları, ankrajlar, yan kalafat levhaları, tabanlar ve ankraj çelikleri, ile komple olarak kapakların montajında gerekli bütün civata ve bağlantılarla birlikte temin edilecektir. Her kapak atölyede monte edilerek düzgün olarak ayarlanacaktır. Kapak ankrajları tabanı ve birleştirme civataları tamamen temin edilmiş olarak, resimlerde gösterilen tolerans boyut ve yükseltilere, kapak kısımları ve parçaları bitişirme işaretlerine göre monte edilecektir. Kapaklar yerlerine monte edildikten sonra, kapak işlerine başlamadan, bütün boyutlar ayarlar ve yükseklikler dikkatle kontrol edilecek ve gerekli düzeltmeler yapılacaktır. Kaynak, bu Şartnamenin hükümlerine göre yapılacaktır.

---

### **2.14 Su Alma Ağız Kapakları ve Ankraj Çelikleri**

---

Su alma ağız ankraj çelikleri imalatçı resimleri ve projelerine uygun olarak dikkatle monte edilecek ve yerlerine konacaktır. Kılavuzların tekerlek yolu veya temas yüzeyleri düzgün bir yüzeyden yarım milimetreden fazla inhiraf etmeyecektir. Su alma ağız kapakları tamamen temin edilmiş olarak, bu Şartnamede çerçevesinde monte ve tesis edilecektir.

---

## **2.15 Priz Kapağı Izgaraları**

---

Izgaralar projesine uygun olarak imal ve yerine monte edilecektir. Su alma ağızı tesisi son şeklini alınca, ızgaralar “**DSİ Boya İşleri Teknik Şartnamesi**” ne uygun olarak sıcak katran boyasıyla boyandıktan sonra yerlerine monte edilecektir.

---

## **2.16 Diğer Yapı Çeliği Madeni İşleri**

---

### **2.16.1 Genel Esaslar**

Projede gösterilen ve fakat bu Şartnamede bahsedilmeyen bütün diğer demir işleri Yüklenici tarafından yapılarak monte edilecektir. Bu kısımdaki işler aşağıdaki şekilde yorumlanabilir. Ancak, işler yalnız bunlarla sınırlı değildir. Profil demirlerinden yapılan kapı kasaları, demir süzgeçler, tuğla duvarlarda çelik kornişler, pencere çerçeveleri, hava boşaltma bacası kapağı, boru merdiven korkulukları ve bunların ankrajları, köşe kornişleri, demir merdivenler, basamak demirleri, mozaik merdiveni kenarları, ölçü yerlerinde demir platformlar, her nevi platformlar, transformatör kabloları için bulonlar, her nevi ankrajlar, kontrol kulesi kapakları, elektrik kablosu taşıyıcılar ve elektrik cihazlarına ait her çeşit mesnet vb.

### **2.16.2 Servis Kapakları**

Belli tesis ve cihazlara ve diğer girilmesi gereken yerlere girmek için bırakılan geçitlerin ağızlarına servis kapakları konacaktır. Çerçeveler, demir kapak bulunduğu zaman üst yüzü döşeme veya duvarla düz bir yüzey teşkil edecek şekilde yapılacaktır.

#### **2.16.2.1 Açık Çelik ve Baklavalı Sacdan Taban Döşemeleri**

Açık çelik döşemeler, aksi belirtilmedikçe ilgili standartlara uygun olarak yapılacaktır. Bu tür döşeme ve ızgaralar dikdörtgen gözlü, kaymaz tipte yumuşak çelikten olacak ve belirtildiği şekilde galvanizlenecektir.

Taban döşemeleri, taşıyıcı elemanların üzerine Projelerde gösterildiği şekilde yerleştirilecektir. Gereken yerde, ara taşıyıcılar temin ve tespit edilecektir. Dikdörtgen döşeme plakalanndaki yük taşıyıcı ve enine çubuklar, her iki yönde de plakaların merkez eksenleri

etrafında simetrik olarak yerleştirilecek, böylelikle geniş veya uzun alanlar üzerindeki plakaların tüm çubukları aynı hizada olacaktır.

Döşemeler, çerçevelerine paslanmaz çelikten gömme başlı vidalarla tespit edilecektir.

Bütün baklavalı sac döşemeler  $400 \text{ kg/m}^2$ 'lik bir yükü taşıyabilecek şekilde projelendirilecektir ve sehimi uzunluğunun % 0,2'sini geçmeyecek ve yürüme yollarının kenarları pervazlarla donatılacaktır.

Döşeme ve ızgaralar kaldırılabilir tipte olacak ve aynı malzemeden çerçeveler içerisine oturtulacaktır. Açıklıkların üzerine çerçeve takılacak yerlerde, çerçevelerin gömme için kulakları olacaktır.

Döşemeler tek kişi tarafından kaldırılabilir büyüklükte olacak, millerin, destek kelepçelerinin, kablo borularının zedelenmeden ya da sökülmeden kaldırılabilmesi için kesip çıkartılmış yerleri bulunacaktır. Geniş açıklık ve geçitlerin üzerinde, döşeme elemanlarının açık kenarlarına, gereken rijitliği sağlamak üzere ara taşıyıcı elemanlar temin edilecek ve monte edilmiş bağlama yerlerine vidalanacaktır. Bu elemanlar açıklıklara ve hendeklere geçişi sağlayacak şekilde kaldırılabilir olacaktır. Her elemanda kaldırma kulakları bulunacaktır.

### **2.16.2.2 Ağır Yükler İçin Boşluk Kapakları**

Bu kaporta kapakları montaj boşlukları üzerine konur ve ihtiyaç durumuna göre 1-5 ton/m<sup>2</sup> yük taşıyacak şekilde projelendirilirler.

Bu kapaklar, projelerde gösterilen detaylara uygun olarak çelik çerçeve ve betonarme betonunun kombinasyonu olarak inşa edilirler. Kapaklar, gezer köprü vincinin sökülebilir kaldırma kancaları ile kaldırılabilir. Mesnet kenarları etrafına yerleştirilmiş olan sürekli geçirimsiz derz alt döşemeye gelebilecek temizlik sularının sızıntısını önler.

Temin ve tesis edilecek parçalar şunları ihtiva eder:

- Kapak metal çerçevesi, betonarmeye ankrajlar, kaldırma yuvaları, askı ankrajları,
- Metal mesnet parçaları, filizler, sızdırmaz kauçuk conta ve montajı için malzemeler,
- İlk montaj sırasında hassas ayar temin eden pirinç mesnet çubukları ve montaj tertibatları.

İş yerine getirilen kapak metal çerçevesi tamamen düzgün ve gözle görülebilen en ufak bir deformasyon olmayacak ve yerine, tesviye edilmiş betona düzgün bir şekilde tam tesviyesinde oturtulup çelik levhalar ve kamalarla ayarlanıp beton dökümü sırasında

oynamayacak bir tarzda tesbit edilecektir. Çerçevenin pozisyonu ve tesviye durumu iyice kontrol edildikten sonra ikinci faz betonu dökülerek ankrajlanmış olacaktır.

### **2.16.2.3 Hafif Yükler İçin Boşluk Kapakları**

Bu kaporta kapakları, projelerde gösterilen hafif yük taşıyan montaj boşlukları (delikleri) üzerine yerleştirilir. Boşluk kapakları, kaymayı önleyen galvanizli baklavalı saçtan imal edilecektir.

### **2.16.2.4 Kablo Kanalları Çelik Kapakları**

Kablo kanalları için çelik kapaklar yalnız bina içlerinde kullanılacaktır. Bu kapaklar yakıt borusu, hava borusu veya su borusu gibi diğer maksatlar için yapılmış kanallarda da kullanılabilir. Monte edilecek kapakların genel durumu, genişliği ve yerleşimi projelerde gösterilecektir. Kanal kapakları, dökme demnirden yapılacak ve su geçirmez, sallanmaz ve beton veya benzeri malzeme ile doldurulacak şekilde oyuklu olacaktır. Kapaklar gereken net çukur açıklığını sağlayacak şekilde birleşik, kaldırılabilir, ara kirişler içeren tipte olacaktır. Kum girişini önlemek amacı ile kapak ve çerçeve arasına, ağır gres keçesi konacaktır. Tüm kapaklar, çerçeveler ve taşıyıcı metal işleri ilgili standartlara uygun yüklemelere göre projelendirilecektir. Projelerde veya idare tarafından aksi belirtilmedikçe demir aksam sıcak daldırma usulü ile galvaniz kaplı olacaktır.

### **2.16.3 Demir Kapı Kasaları**

Demir kapıların kasaları profil demirlerden teşkil edilir ve ekler kesintisiz kaynak ile yapılır. Düzgün yüzeyler kapının görünen yüzüne getirilecektir. Çarpma kapı kasaları perçin veya kaynakla yerlerine tesbit edilir. Eşik olarak kullanılacak <<U>> profil veya lama demirleri beton dökülürken yerlerine konacaktır. Kapı ve pencere aksamı için deliklerin delinmesi ve kesme işleri gibi her türlü işler kapının yapılmasına dahildir. Kapılar yerlerine dikey olarak monte edilecek, beton ve tuğla duvarlara tesbit edilinceye kadar bu vaziyette tutulacaktır.

## 2.16.4 Merdivenler ve Tırmanma Demirleri

Merdivenler çizimlerde belirtilen ölçülerde 350 kg/m<sup>2</sup>'lik bir yükü taşıyabilecek şekilde projelendirilecek ve detaylandırılacak, imal ve monte edilecektir. Eğimli korkuluklar, yatay korkuluklar için belirtilen hususlara uygun olarak yapılacaktır. Ancak üst trabzan, eğim çizgisine dik olarak ölçüldüğünde 900 mm. yükseklikte olacak, Çelikten imal edilen merdivenlere imalattan sonra fabrikada sıcak daldırma ile galvanizlenecektir.

Merdivenlerin basamak yüksekliği 190 mm. ve basamak eni 270 mm. olacaktır. Merdiven genişliği, genel maksatlı merdivenlerde minimum 1,1 rn, seyrek kullanımlı merdivenlerde 0,8 rn olacaktır.

Projelerde merdivenlerin konum ve tertibi birbirlerine birleşim ve takviye elemanları döşeme ve duvarlara bağlantı levhaları ve bunların birleşim ve tertip şekilleri gösterilecektir.

Merdiven emniyet kovanı genellikle yalnız çok yüksek merdivenlerde veya personelin emniyeti için gerekli olan (gezer vince ulaşım vs.) yerlerde kullanılacaktır.

Merdivenler, İdare'ce aksi yönde bir talimat verilmedikçe sıcak daldırma usulü ile galvanizle kaplanacaktır.

### 2.16.4.1 Demir Gemici Merdiveni

Bütün demir merdivenler projelerine göre imal edilerek, yine projelerinde gösterilen yerlerine monte edilecektir. Bu şekil merdivenler, iki kenarı lama demirinden ve bunlara açılmış deliklere geçirilmiş yuvarlak demirden basamakları olan bir merdivendir. Basamak demirleri yan lamalara kaynakla birleştirilecektir. Merdiven duvar ve döşemeye tesbit edici korniyer ankraj demiri v.s. aksam merdivene dahildir.

Beton ve tuğla duvar içinde kalacak demir aksam, sıcak metotla yapılan çinko galvanizli olacaktır. Yerlerine iyice tesbit edilmiş merdivenler, duvardan gerektiği kadar uzakta ve fakat sağlam bir şekilde demirden mamul ve merdiven için verilen şartlarda olarak ankre edilmiş olacaktır.

İş merdivenleri yumuşak çelikten imal edilecek ve Şartnamede belirtildiği gibi galvanizlenecektir. Tutamaklar 65 mm x 10 mm'den daha küçük olmayan lamalardan yapılacak her 2500 mm'de bir, duvarla tutamaklar arasına bir destek parçası yerleştirilecektir.

Merdiven basamakları 20 mm çaplı yuvarlak çubuk demirden yapılacak ve 250 mm aralıkla yerleştirilecektir. Basamakların pabuçları, gömm.e yuvalara oturduktan sonra perçinlenecektir. Basamaklarla duvar arasındaki mesafe 230 mm'den az olmayacaktır.

Tüm iş merdivenlerinde emniyet kafesi bulunacaktır. Emniyet kafesleri, üç dikey lamarın, 750 mm. çapında yanm çemberlerle desteklenmesi suretiyle oluşacaktır.

#### **2.16.5 Basamaklar**

Basamaklar 20 mm'lik yuvarlak çelikten yapılacaktır. 35 cm genişlikte bükülecek ve duvardan 18 cm uzakta basamak teşkil edecek vaziyette olacaktır. Duvara ankastre edilen kısım yukarıya kıvrılmış olarak en az 5 cm olacaktır. Basamaklar 30 cm ara ile konacak, projede aksi gösterilmemiş ise bir hizada olacak şekilde tertiplenecektir.

#### **2.16.6 Lentolar**

Kapı ve pencere boşluklarında projede gösterilen yerlerinde olmak üzere Şartnamesine uygun şekilde belirlenen profillerden yapılan lentolar konacaktır.

#### **2.16.7 Köşe Muhafazaları**

Tatbikat projelerinde gösterilen yerlerdeki basamakların yüzleriyle düz olmak, basamak kenarlarını korumak amacıyla buralara korniyerler konacaktır. al olacaktır.

#### **2.16.8 Korkuluklar**

Korkuluklar, projelere veya İdare'nin talimatına uygun olarak temin ve monte edilecektir.

Korkuluklar ya galvanizli yumuşak çelikten ya da borudan imal edilecektir.

Dikmelerin dış çapı 40 mm'den, trabzanların dış çapı 33 mm'den az olmayacaktır. Yatay korkuluklar 1100 mm yüksekliğinde olacak ve yer seviyesinden 550 mm yükseklikte bir orta trabzana sahip olacaklardır. Korkuluklar yüksekliği tamamlanmış yer seviyesinden üst trabzan merkez çizgisine kadar dikey olarak ölçülecektir. Korkuluklar ve tespit elemanları, trabzan seviyesinde 740 Newton/metre lik yatay bir kuvvete dayanabilecek şekilde projelendirileceklerdir. Yatay trabzanların esnemesi dikmeler arasındaki mesafenin % 0,8'ini, dikmelerin esnemesi ise yüksekliklerinin % 0,8'ini geçmeyecektir.

Dikmeler arasındaki mesafe 1,5 m'den fazla olmayacaktır. Tüm merdivenler ve diğer açıklıklar, korkuluklarla muhafaza edilecektir.

### **2.16.8.1 Boru Korkuluk**

Projede gösterilen yerlere, boyutlarına uygun borulardan yapılan korkuluklar Yüklenici tarafından yerine tesbit edilecektir. Korkulukların yerine tesbiti için gerekli yuvalar bulon, perçin ve bunların yapılması korkuluk işlerine dahildir.

Boru korkulukları yumuşak çelikten yapılacak ve bu yerler düzgün olacaktır. Boruların büküldüğü yerlerde bu bükümler boruya zarar vermeyecek şekilde düz ve muntazam olarak yapılacaktır. Bütün korkuluklar sağlam bir şekilde yerlerine tesbit edilmelidir.

### **2.16.8.2 Kaporta Kapakları Çevresindeki Sökülebilir Korkuluklar**

Bu korkuluklar, kaporta kapakları alındığı zaman, boşluğa personelin düşmesini önlemek için koruyucu olarak kullanılırlar. Yüklenici, dikmeleri, bağ zinciri ve diğer parçalarıyla birlikte sökülebilir korkuluk elemanlarını temin edecek bunları yerine taşıyıp montajını yapacaktır.

Korkulukların montajı, döşemede beton dökümü sırasında bırakılmış olan ankraj borularının içine dikmelerin oturtulması ile yapılacaktır.

Bu ankraj borularının üzeri döşeme betonu kaplaması ile aynı hizada olacaktır.

Projelerde veya İdare tarafından aksi belirtilmedikçe bütün demir aksam sıcak daldırma galvaniz kaplı olacak ve malzemenin kalitesi projelere uygun olacaktır.

### **2.16.8.3 Çelik Boru ve Profillerden Yapılmış Merdiven Korkulukları**

Merdiven korkulukları projelerde gösterildiği gibi veya idarenin talimatına uygun olarak yapılacaktır. Merdivenin eğimine, eğriliğe ve parmaklıklar arasındaki uygunluğuna dikkat edilecektir.

Merdiven korkulukları projelerde gösterildiği üzere 1 1/4"lik demir boruların veya çelik profillerin ve düz çubukların birbirine kaynaklı birleştirme suretiyle yapılacaktır.

### **2.16.8.4 Ağır Korkuluk**

Bu tip korkuluklar, duvarlar, köprüler, su alma yapısı, dolusavak, baraj gövdesi vs. gibi personel ve araç trafiği için emniyetin önemli olduğu yerlerde uygulanacaktır. Ağır

korkuluk elemanları mevcut nakliye imkanı ve parçaların büyüklüğü dikkate alınarak atölyede üniteler halinde hazırlanacaktır. Montaj hassasiyeti yatayda  $\pm 6$  mm. düşeyde ise  $\pm 4$  mm. olacaktır.

Projelerde veya İdare tarafından aksi belirtilmedikçe yardımcı parçalar dahil bütün ağır korkuluk çelik aksamı sıcak daldırma galvaniz kaplı olacaktır.

#### **2.16.8.5 Boru Duvar Korkulukları**

Merdivenlerin duvar tarafına gelen kısmına konacak korkuluklar 1 1/2 inch'lik siyah çelik borudan mamül olacak ve duvara sağlam demir aksamlarla tesbit edilecektir.

#### **2.16.9 Döküm Izgaralar ve Rögar Kapak Çerçeveleri**

Kanalizasyon, elektrik, telefon, veya drenaj hatlarında ve benzer diğer sistemlerde bulunan kontrol rögarlarının döküm kapak veya ızgaraları kare, daire veya dikdörtgen olacaktır. Kapaklar, kaymaz yüzeylere sahip olmalı ve kolay kaldırılmasını sağlayacak bir mekanizma ile donatılmalıdır. Çerçeveler de döküm demirden yapılmalı ve beton içinde gömülecek lamalar veya diğer tipteki ankrajlara sahip olmalıdır.

Bu parçalar, trafik altında sallanma veya hareket etmeyi önleyecek şekilde yerine özenle yerleştirilmelidir.

#### **2.16.10 Nikelaj Çelik Levha**

Yüklenici, İdare'nin hazırladığı ve tesisin özelliklerini ifade eden yazılı bir levhayı temin ve İdare'nin göstereceği yere asacaktır.

#### **2.16.11 Tel Çit**

Tel çit girişi yasak olan yerlerin korunması için kullanılacaktır. (yüksek gerilime, yangına karşı koruma vs. gibi). Tel çit beton temel üzerine oturan çelik dikmeler üzerine yerden 260 cm yükseklikte kafes tel döşenmesi ile teşkil edilecektir. Girişi temin için belirlenen yerlere kapı konacaktır.

Tel çit çekilecek yer ve uzunluğu projelerde gösterildiği gibi veya idare'nin talimatına uygun olacaktır.



Bütün ara çelik dikmeler, 30 mm. çapında çelik borulardan oluşacaktır. Bütün uç ve köşe dikmeler, 50 mm çapında çelik borularla yapılacaktır. Bütün kapı dikmeleri 50 mm çapında çelik borularla yapılacaktır. Üst, alt ve çapraz elemanlar 30 mm çapında çelik borulardan meydana gelecektir. Her bir dikmeye, dikenli telleri tutturmak için 45 derece açılı çelik kollar bağlanacaktır. Bütün dikmelerin üstleri, nemden korunmak için üst elemanın taşıyabileceği bir kapakla kapatılacaktır. Kapı çerçeveleri, 40 mm çapında galvaniz çelik borularla yapılacaktır. Tel örgü malzemesi tel çitte kullanılanlarla aynı olacaktır. Mentşeler kapıların içeri doğru açılmasına göre ve tel çite paralel kalmasını sağlayacak şekilde monte edilecektir. Kapı açıklıkları projesinde belirtilecektir. Kapılarda, asma kilit takılabilecek halkalar bulunacaktır.

Tel örgü, No.10 kalibreli, helisel örgülü ve çapraz dokumalı, 50.8 mm (2 inç) kare gözlü sürekli bağlanmış tel paketlerden meydana gelecektir. Tel örgü galvanizli olacak ve galvaniz kaplama hep aynı kalınlıkta düzgün bir şekilde yapılacak, Tel çitin montajı sırasında galvaniz kaplamaya zarar verilmemesi için dikkat gösterilecek ve zarar gören bölgeler onaylı çinko sprey ile kapatılarak tamir edilecektir. Tel çit belirlenmiş güzergah ve bitmiş taban kotunu takip edecek, dikmeler şakülünde ve tel örgü gergin olacaktır.

Tel çitin üzerine 3 sıra, 12 kalibreli dikenli tel yerleştirilecektir. Bu 2 örgülü, galvanizli çelik tellerin merkezden merkeze uzaklığı 101.6 mm'yi ( 4 inç ) geçmeyecektir.

## **2.16.12 Diğer İmalatlar**

İşlerin fabrikasyonu ve inşaat sırasında bu şartnamede gösterilmeyen ve projede bulunmayan bir takım madeni aksamın konması ve yapılması söz konusu olabilir. Bunlar İdare'nin göstereceği şekil ve kalitede olmak üzere Yüklenici tarafından imal edilip yerine, konacaktır.

## **3 ÇELİK PROFİLLER**

---

### **3.1 (I) Profili**

---

#### **H 3.1.1 Tarifi**

I profili, enine kesiti I biçiminde olan profildir. Yapılarda kullanılacak olan I profiller TS 910 şartlarına uygun olacaktır. Malzeme özellikleri ve tolerans sınırları yine bu şartnameye uyacaktır.

---

### **3.2 (U) Profili**

---

#### **3.2.1 Tarifi**

U profili taban (flanş) dış yüzeyleri birbirine paralel ve en kesiti U biçiminde olan profildir. Yapılarda kullanılacak olan U profiller TS 912/1 şartlarına uygun olacaktır. Malzeme özellikleri ve tolerans sınırları yine bu şartnameye uyacaktır.

---

### **3.3 (T) Profili**

---

#### **3.3.1 Tarifi**

T profili en kesiti T biçiminde olan profildir. Yapılarda kullanılacak olan T profiller TS 911/1 şartlarına uygun olacaktır. Malzeme özellikleri ve tolerans sınırları yine bu şartnameye uyacaktır.

---

### **3.4 Eşkenar Çelik Köşebentler**

---

#### **3.4.1 Tarifi**

Köşebent, en kesiti L biçiminde kenarları birbirine dik olan profildir. Yapılarda kullanılacak olan eşkenar köşebent profiller TS 908 şartlarına uygun olacaktır. Malzeme özellikleri ve tolerans sınırları yine bu şartnameye uyacaktır.

---

## **3.5 eřitkenar elik Köşebentler**

---

### **3.5.1 Tarifi**

eřitkenar Köşebent, kenar boyları farklı olan kşebentlerdir. Yapılarda kullanılacak olan çeşit kenar köşebent profiller TS 909 şartlarına uygun olacaktır. Malzeme özellikleri ve tolerans sınırları yine bu şartnameye uyacaktır.

## **4 BETON ÇELİK HASIRLARI**

### **4.1 Beton Çelik Hasırı**

Beton çelik hasırı, birbirine dik doğrultuda yerleştirilmiş aynı mekanik ve yüzeysel özelliklere sahip iki dizi beton çelik çubuklarının kesişme noktalarında direnç nokta kaynağı veya kelepçelerle birleştirilmesiyle oluşturulmuş hazır beton teçhizatıdır.

### **4.2 Kapsam**

Bu kısım beton çelik hasırlarını kapsar.

### **4.3 İlgili Standartlar**

TS 138, TS 205, TS 708. TS 2756, TS 4559

### **4.4 Sınıflandırma ve Özellikleri**

#### **4.4.1 Sınıflar**

Beton çelik hasırları, birleştirilme şekline göre;

- Kaynaklı bileşimli (KY)
  - Kelepçeli bileşimli (KL)
- olmak üzere ikiye ayrılır.

#### **4.4.2 Tipleri**

Beton çelik hasırları yapıldıkları çubukların yüzey özelliklerine göre;

- Düz yüzeyli çubuklardan yapılmış hasırlar (D),
  - Nervürlü çubuklardan yapılmış hasırlar (N),
  - Yüzeyi profilli çubuklardan yapılmış hasırlar (P),
- olmak üzere üç tipe ayrılır.

#### 4.4.3 Türleri

Beton çelik hasırları, yapıldıkları çubukların minimum kopma uzaması değerlerine göre;

- Minimum kopma uzaması %8 olanlar (s),
- Minimum kopma uzaması %5 olanlar (k),

olmak üzere iki türe ayrılır.

#### 4.4.4 Mekanik Özellikleri

Beton çelik hasırlarının yapımında, mekanik özellikleri Çizelge-6'da verilmiş olan IV(b) çubukları kullanılmalıdır.

- Bu çubuklar üzerinde çekme deneyi uygulandığında elde edilecek değerler, Çizelge 5'in 2,3 ve 5'inci satırlarında belirtilen değerlere uygun olmalıdır.
- Beton çelik hasırlarının yapımında kullanılan düz yüzeyli çelik çubuklara katlama deneyi ile nervürlü ve profilli çubuklara ileri geri eğme deneyi uygulandığında, çubuklarda kırılma veya çatlama oluşmamalıdır.

**Çizelge 6: Beton Çelik Hasırları Mekanik Özellikleri**

SINIFLAR		KAYNAKLI						KELEPÇELİ	
		Düz yüzeyli		Profilli		Nervürlü			
TİPLER		IV bs		IV bk		IV bs		IV bk	
TÜRLER		IV bs		IV bk		IV bs		IV bk	
1-Anma çapı $\Phi$ (mm)		4-12		4-12		4-12		6-12	14-16
2-Minimum akma sınırı <sup>(1)</sup> $f_{su}$ kgf/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )		5000 (500)		5000 (500)		5000 (500)		5000 (500)	
3-Minimum çekme dayanımı $f_{su}$ kgf/cm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )		5500 (550)		5500 (550)		5500 (550)		5500 (550)	
4-Kaynaklama şekli <sup>(2)</sup>		A ND		A ND		A ND		A ND	-
5-Minimum kopma uzaması <sup>(3)</sup> $\delta_{10}$ (%)		8	5	8	5	8	5	8	
6-Kaynaklı çelik hasırda <sup>(4)</sup> düğüm noktası kaynağının kopma dayanımı ( $\tau_k$ ) kgf (kN)		0,35.A <sub>s</sub> .f <sub>0,2</sub>		0,30.A <sub>s</sub> .f <sub>0,2</sub>				-	
7-Katlama deneyi için mandrel çapı (Katlama açısı 180°)		3 $\Phi$		-		-		-	
8-İleri-geri eğme deneyinde $\Phi$ (mm.) anma çaplarına göre kullanılacak eğme silindiri çapları	$\Phi \leq 12$	-		4 $\Phi$		4 $\Phi$		4 $\Phi$	
	$14 \leq \Phi \leq 16$	-		-		-		6 $\Phi$	

1) % 0,2 kalıcı uzamaya karşılık olarak belirlenecek gerilme değeri. Gerilmelerin hesabında anma çapı kullanılmalıdır.

2) A = Direnç alın küt kaynağı; ND = Nokta direnç kaynağı

3) Minimum kopma uzamasının belirlenmesi için yapılacak deneyde, çeneler arası serbest uzunluk olarak 10  $\Phi$  bulunacak deney örnekleri kullanılmalıdır. Nervürlü ve profilli çubuklarda enine veya eğimli en az 10 nervür içeren serbest boylar kullanılmalıdır.

4) Burada, As küçük çaplı (enine) çubuğun alanı;  $f_{0,2}$  kullanılan çelik çubuğun minimum akma sınırıdır.

#### 4.4.4.1 Boyut ve Toleranslar

Çubuk çapları, kesit anma alanları ve anma kütleleri beton çelik hasırların yapımında kullanılan beton çelik çubuklarının anma çapları, kesit anma alanları ve birim boy kütleleri Çizelge-7'de belirtilenlere uygun olmalıdır.

**Çizelge 7: Çelik Hasırların Yapımında Kullanılan Çelik Çubukların Anma Çapları, Anma Kesit Alanları ve Birim Boy Kütleleri (Anma Kütleleri)**

Anma Çapı (mm.)	Tolerans (mm.)	Kesit Anma Alanı As (cm <sup>2</sup> )	Anma Kütleleri <sup>(1)</sup> (kg/m)
4	±0,2	0,126	0,099
4,5		0,159	0,125
5		0,196	0,154
5,5		0,238	0,187
6		0,283	0,222
6,5		0,332	0,260
7		0,385	0,302
7,5		0,442	0,347
8		0,503	0,395
8,5		0,567	0,445
9		0,636	0,499
9,5		0,709	0,556
10		0,785	0,617
10,5		0,866	0,680
11	0,950	0,746	
11,5	1,039	0,815	
12	1,131	0,888	
		1,54	1,21
14	±0,3	2,01	1,58
16			

1) Anma kütleleri toleransı - %6'dır. Çubukların anma kütlelerinden ağır olmaları Kusurlu sayılmalarına sebep olmaz.

#### 4.4.4.2 Nervür Boyutları

- Beton çelik hasırlarının yapımında kullanılan nervürlü çelik çubukların, 600mm. uzunluktaki bir bölümünde ölçülen bütün nervürlerin yüksekliklerinden (a) bir yüzde bulunanların en küçük yüksekliği, diğer yüzde bulunanların en büyük yüksekliğinin %60'ından küçük olmamalıdır.
  - Aynı uzunluktaki bir parça üzerindeki bütün nervürlerin ölçülen tepe genişliklerinin (b) ortalaması TS 708'te belirtilenlere uygun olmalıdır.
  - Aynı uzunluktaki bir parça üzerindeki bütün nervürlerin ölçülen yüksekliklerinin (a) ortalaması TS 708'te belirtilen sınır değerinden küçük olmamalıdır.
  - 600 mm. boyundaki bir parça üzerinde ölçülen bütün nervür aralıklarının( c)ortalaması TS 708'te verilmiş olan değerlere uygun olmalıdır.
- Nervür eksenlerinin çubuk eksenine yaptığı açı (a), 40°'den küçük 60°'den büyük olmalıdır.

#### 4.4.4.3 Profilli Çubukların Profil Boyut ve Özellikleri

TS 708'te belirtilenlere uygun olmalıdır.

#### 4.4.4.4 Çubuk Aralıkları

Çelik hasırlarda, boyuna ve enine çubukların aralıkları eşit veya farklı olabilir. En küçük ve en büyük aralıklar, enine ve boyuna çubuklar için 50 mm. ile 400 mm. arasında veya bunlara eşit olan değerlerde olmalıdır. Boyuna çubuklar çubuk çiftlerinden oluşturulmuşlarsa, birbirini izleyen çubuk çifti eksenleri arasındaki uzaklık en az 100 mm. olmalıdır.

Çubuk aralıkları toleransları:

- Birbirini izleyen iki çubuk aralığı için : ±%5
  - Beş aralığı sınırlayan iki çubuk arası için : ±%2,5
  - En dış ve en içteki iki çubuk arası için : ±%0,5
- 25 mm.'den fazla olmamak üzere olmalıdır.

#### 4.4.4.5 Biçim Toleransları

Çelik hasırın enine ve boyuna dış çubukları üzerinde kenarları 120 cm ve 160 cm olarak işaretlenen bir dik üçgenin, ölçülen hipotenüsünün uzunluğu 200 cm ±3 cm olmalıdır.

## **4.4.5 Muayeneler**

### **4.4.5.1 Gözle Muayene**

Gözle muayenede, beton çelik hasırları oluşturan çelik çubukların yüzeylerinde derin olmayan çatlak, çentik veya tufal bulunması durumunda, tel fırçayla elde temizlenmiş örnek madde 4.4.4.1’de belirtilen boyutsal ve madde 4.4.4’te belirtilen mekanik özelliklere sahip olmalıdır.

Beton çelik hasırların bağlarına takılacak etiket üzerinde aşağıdaki bilgilerin olup olmadığına bakılacaktır.

- Firmanın ticari unvanı, kısa adı, adresi veya varsa tescilli markası,
- Standardın işaret ve numarası,
- Mamülün sınıfı, tipi, türü, enine ve boyuna çubukların mm. olarak çubuk anma çapları.

### **4.4.5.2 Boyut Muayenesi**

#### **4.4.5.2.1 Çubuk Boyutları**

Çelik hasırları oluşturan enine ve boyuna doğrultudaki, düz yüzeyli çelik çubukların çapları, her bir doğrultu için en az beş ayrı yerde, göz ortasına yakın bölgelerde ve her seferinde birbirine dik iki doğrultuda 0,1 mm.’ye duyarlı bir kumpasla ölçülür. Yapılan ölçmelerin ortalamadan en fazla farklılık gösteren biri dışında diğerlerinin ortalamasının Çizelge-7’deki değerlere uygun olup olmadığına bakılır.

Her çelik hasırda, hasırları oluşturan enine ve boyuna doğrultudaki nervürlü ve profil çelik çubukların, her doğrultu için toplam uzunluğu 600 mm. olan bir bölümü üzerinde nervür ve profil yükseklikleri 0,1 mm. duyarlılıkta ölçülür ve sonucun madde 4.4.2 ve 4.4.3’e uygun olup olmadığına bakılır.

## **4.4.6 Deneyler**

Deneyler yapılmadan önce, tersi belirtilmedikçe örnekler hiçbir ısıl işlem den geçirilmemeli, nervürlü örneklerde nervürler örselenmemeli, çubukların kesit biçimini ve kesit alanını değiştirecek tornalama, dövme veya haddeme gibi işlemler uygulanmamalı, hasırların biçimlerini değiştirecek deformasyonların oluşturulmasından kaçınılmalıdır.



#### **4.4.6.1 Çekme Deneyi**

Çekme deneyi, TS 138'e uygun olarak TS 708'de belirtilen şekilde yapılır ve sonuçların 4.4.6.1'e uygun olup olmadığına bakılır. Çekme deneyleri bir kaynaklı düğüm noktası bulunduran haç şeklindeki deney parçaları üzerinde yapılmalıdır.

#### **4.4.6.2 Katlama Deneyi**

Düz yüzeyli çelik çubuklardan yapılmış çelik hasırlardan, enine ve boyuna yönlerden kesilerek çıkarılan deney örneklerine, TS 205'e uygun olarak katlama deneyi uygulanır. Katlama deneyi, Çizelge 6 satır 7'de belirtilen çaplı mandreller kullanılarak, çelik çubukların oda sıcaklığında ( $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ),  $180^{\circ}$  katlanması şeklinde yapılmalıdır. Deneyden sonra katlama bölgeleri incelenir ve sonuçların Madde 4.4.4'e uygun olup olmadığına bakılır.

#### **4.4.6.3 İleri Geri Eğme Deneyi**

Nervürlü veya profilli çubuklardan yapılmış çelik hasırlardan enine ve boyuna doğrultuda kesilerek çıkarılmış çelik çubuk örnekleri üzerinde ileri geri eğme deneyi, TS 205'e göre ve Çizelge 6 satır 8'de belirtilen çaptaki eğme silindirleri kullanılarak oda sıcaklığında ( $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) yapılmalıdır. Örnekler, belirtilen eğme silindirleri çevresinde  $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$  açıda büküldükten sonra yarım saat süreyle kaynar suda tutulur. Kaynar sudan çıkarılan örnekler havada, oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra yeniden ileri geri eğme tezgahına bağlanarak  $30^{\circ} \pm 3^{\circ}$ lik bir açı kadar ( $60^{\circ}$  kalacak şekilde) doğrultulur. Deneyden sonra incelenen örnekler üzerinde belirlenen deney sonuçlarının 4.4.6.3'te belirtilenlere uygun olup olmadığına bakılır.

NOT: Deneyin “yaşlandırılmış” örnekler üzerinde yapılması istendiğinde, oda sıcaklığında yapılan birinci bükmeden sonra örnekler  $250^{\circ}\text{C} \mp 5^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yarım saat tutulur ve sonra havada oda sıcaklığına getirilip geri bükme uygulanır. Deney bu şekilde yapıldığında, bu durum deney raporunda belirtilmelidir. Yaşlandırılmış deney örnekleri üzerinde yapılan deney olumsuz sonuç verdiği takdirde örnek kusurlu sayılmamalı ve ileri geri eğme deneyi bir kez de kaynar su kullanılarak tekrarlanmalıdır.

#### **4.4.7 Çelik Hasırların Betonarme Yapılarda Kullanımı**

Beton çelik hasırların eni en fazla 2,45 m ve boyu 7,00 m'dir. Hasırın enine istikametine tek çubuk kullanılır. Boyuna istikametindeki çubuklar tek olabileceği gibi çift de

olabilirler. Ancak boy çubukları çift olarak teşkil edildiğinde kenardaki çubuklar yine tek olarak yapılırlar.

Kaynak noktalarının makaslama dayanımı  $0,30 \cdot 5000 \cdot F_e$  dir.

Hazır çeliğin profilli çubuklardan teşkil edilmiş plakalardaki emniyet gerilmeleri;

C 14 için  $2400 \text{ kg/cm}^2$

C 20 için  $2800 \text{ kg/cm}^2$

C 25 için  $2800 \text{ kg/cm}^2$

Hasırlar kenar mesnetlerde, mesnet üzerine en az 5 cm gelecek şekilde, ara mesnetlerde mesnede paralel ilk demirin mesnede mesafesi 5 cm'den az olacak şekilde yerleştirilecektir.

Hasırların birbirine eklenmeleri, moment alan istikamette iki hasırın birbiri üzerine en az üç göz aralığı (35 cm'den az olmamak üzere) moment almayan istikamette ise iki hasırın birbiri üzerine bir göz aralığı (15 cm'den az olmamak üzere) bindirilerek yapılır.

Mesnetlerden üste konan hasırların kalıptan gereği kadar yüksekte olması 0,50-1,00 m ara ile konan sehpa ile sağlanır.

Hasır çeliklerin çubuk aralıklarına göre donatı kesit alanları TS 4559 belirtilmiştir.

#### **4.4.8 Saklama ve Taşıma**

Beton çelik hasırları bir yılı geçmeyen bir süre için açıkta stoklanabilir. Ancak mümkün oldukça üstü kapalı bir sundurma altında saklanması tercih edilmelidir.

Taşıma veya saklama sırasında beton çelik hasırlarına satışa sunulduğu şeklin dışında bir şekil verilmemeli, verilecekse bu şekil beton donatısı olarak kullanılacağı şekil olmamalıdır.

## 5 UZAY SİSTEM YAPILARI TEKNİK ŞARTNAMESİ

### 5.1 Sistemin Tanımı

Uzay sistemi, üç boyutlu olarak dizayn edilen ve 3 madde de belirtilen sistem elemanlarından oluşan, tamamen fabrikada imal edilerek şantiyede montajı yapılan yapılardır.Uzay makası olarak tasarlanan ve imal edilen sistemlerin ana elemanları borular ve mafsalsal görevi yapan küreler veya benzeri olacaktır.

### 5.2 Hesap Esasları

Üç boyutlu uzay sistemin analizi SAP90 programıyla SAP90 çıktılarının değerlendirilmesi UCOZ (özel uzay çatı analiz)programıyla paftaların çizimi AutoCAD programıyla gerçekleştirilecektir.Analiz zati yük, kar yükü, rüzgar, deprem, ısısal genişleme ve büzülme etkileri ve bunların en kritik kombinasyonları için yapılacaktır.

Hesaplarda;

-TS 498

-TS 648

-Afet bölgelerinde yapılacak yapılar ile ilgili yönetmelikler esas alınacaktır.

### 5.3 Sistem Elemanları

#### 5.3.1 Borular

Genel olarak düz kaynaklı borulardan büyük açıklıklı yapılarda ise spiral kaynaklı borulardan teşkil edilirler. Her iki tip boruda DIN17100 şartları geçerli olacaktır.Boru malzemeleri genellikle St-33.7. St-35. St- 37.'dir Proje verilerine göre "strechedreduced" sistemi imal edilmiş St45 ve St52 borular da çubuk elemanları yapımında kullanılacaktır.

#### 5.3.2 Konik Uçlar

Çubuk eleman yüklerini kürelere aktaran konik uçlar SAE1015 veya 1020 malzemedен dövülerek veya yine aynı dolu gövde malzemedен işlenerek elde edilen eleman olacaktır.Her iki tip işlemde de küreye dayanan yüzey ile boruya kaynatılan çevre ışın

işleminde geçirilerek gerekli hassasiyet sağlanacaktır.Konik uç ekseninde delinerek civalara uygun diş açılacaktır.

### **5.3.3 Pullar**

Konik uç ucu ile küre yüzeyi arasında tam bir yük aktarımı için St37 malzemenen şekillendirilerek imal edilirler.

### **5.3.4 Cıvatalar**

Sistem bağlantılarını oluşturan cıvatalar DIN13 ve DIN267'ye uygun statik hesaplara bağlı olarak 6.8. 8.8 10.9 12.9 kalitelerde edilecektir.Cıvata kafaları ise uzay sistemi kürelerine adapte olacak şekilde özel olarak şekillendirilecektir.

### **5.3.5 Küreler**

Uzay sistem düğüm noktalarını teşkil eden küreler SAE1020 veya 1030 malzemenen sıcak dövme tekniği ile üretilecektir.Projesine uygun olarak tüm delikler teşkil edilecektir.Delik çapları kullanılacak cıvata çapma göre 1-2 mm geniş açılacaktır.

### **5.3.6 Mesnet Elemanları**

Projesine göre mesnetler tam sabit mesnet tek yönde kayıcı mesnet ve çift yönde kayıcı mesnet olarak teşkil edilirler Mesnetlerin kayıcılığı temin için teflon veya ulpolen levhalar kullanılacaktır.Levha kalınlıkları projeye göre 3mm 4mm veya 5 mm'dir Mesnetlerin konstrüksiyonları kaynaklı veya cıvata bağlantılı olarak mevcut standartlara veya projelere uygun olarak projelendirilecek ve imal edilecektir.

### **5.3.7 Oturtma Çatı Elemanları, Aşık ve Mertekler**

Uzay sistem yapıları üzerine yapılacak ve doğrudan boru elemanlarına istinat ettirilmeyen çatı örtüsünü,istenilen açıklıklar mesnetliyecek ve istenilen eğimi sağlayacak bir oturtma çatı teşkil edilecektir.Bu çatıya teşkil eden mesnet elemanları mertekler, aşıklar gorgi civaları ile bağlantılı elemanları TS648 TS498 esaslarına göre projelendirilir ve imal edilecektir.

---

## **5.4 Boya ve Korozyona Karşı Koruma**

---

Uzay sistem yapı elemanları korozyona karşı boya ve elektro galvanizle konacaktır.Uzay sisteminin uygulanacağı yer için özel boya veya kaplama istenmiyorsa korozyona karşı koruma aşağıdaki gibi yapılacaktır.

### **5.4.1 Civatalar, Küreler ve Pullar**

Bu bağlantılı elemanlarının asitle yüzey temizliği yapıldıktan sonra minimum 20 u eletro galvaniz sistemi ile galvaniz kaplanacaktır.

### **5.4.2 Borular**

Borular.konik kaynaklanmış vaziyette çeşitli metotlarla asit ile yüzey temizliği yapıldıktan sonra istenildiği taktirde fosfat kaplama istenilen renkte 60 u elektrostatik boya ile boyanıp 200 ‘de fırınlanacaktır.

### **5.4.3 Mesnet Elemanları Oturtma Çatı Elemanları, Aşıklar, Mertekler ve Gergi Civataları**

Bu elemanlar çeşitli metotlarla yüzey temizliği yapıldıktan sonra 1 kat astar 2 kat hava kurumalı yaş boya ile boyanır veya Elestatik toz boya ile boyanacaktır.