

## İÇİNDEKİLER

<b>1</b>	<b>GENEL TEKNİK ŞARTLAR</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>İşin Kapsamı</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2</b>	<b>Şantiye Tesisleri</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>Uygulanacak Standartlar</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>Markalama ve İsim Plakaları</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5</b>	<b>Projelendirme</b> .....	<b>8</b>
<b>1.6</b>	<b>Uygulama ve Yapım Projeleri</b> .....	<b>9</b>
<b>1.7</b>	<b>Emniyet Gerilmeleri</b> .....	<b>9</b>
<b>1.8</b>	<b>Malzemeler, İşçilik ve İmalat</b> .....	<b>10</b>
1.8.1	Malzemeler.....	10
1.8.2	İşçilik.....	10
1.8.3	Kaynak İşleri .....	10
1.8.3.1	Kaynak Yapımına Hazırlık.....	10
1.8.3.2	Kaynak Yöntemi .....	11
1.8.3.3	Kaynak Kontrolü .....	12
1.8.3.4	Kaynakçıların Yeterliliği.....	12
1.8.3.5	Kaynak Ekipmanları.....	12
1.8.4	Cıvatalar, Saplamalar, Somunlar ve Vidalar .....	13
<b>1.9</b>	<b>Korozyona Karşı Koruma</b> .....	<b>13</b>
1.9.1	Uygulama .....	14
1.9.2	Boya Sistemi .....	16
1.9.3	Yüzey Koruma ile İlgili Yapılacak Kontroller.....	17
1.9.4	Garantiler.....	17
1.9.5	Kusurların Giderilmesi.....	17
<b>1.10</b>	<b>Elektrik Ekipmanı</b> .....	<b>17</b>
1.10.1	Elektrik Panoları.....	18
1.10.2	Devre Kesiciler.....	19
1.10.3	Kablo Tesisatı.....	19
1.10.4	Koruma Kontrol Sistemi .....	20
1.10.5	Elektrik Ekipmanı için Renk Kodları.....	20
<b>1.11</b>	<b>Hidrolik Ekipman</b> .....	<b>21</b>
1.11.1	Hidrolik Güç Sistemi.....	21
1.11.2	Hidrolik Güç Üniteleri .....	22
1.11.3	Hidrolik Borular .....	23
1.11.4	Hidrolik Yağ Transfer Ünitesi.....	23
1.11.5	Temizleme ve İlk Yağ Doldurma.....	23
1.11.6	Basınç Testleri.....	24

<b>1.12 Nakliye</b> .....	<b>24</b>
<b>1.13 Montaj</b> .....	<b>24</b>
1.13.1 Genel Hususlar .....	24
1.13.2 Vanaların Montajı .....	25
1.13.3 Tranzisyon Parçalarının Montajı.....	25
<b>1.14 Kontroller, Deneyler ve Toleranslar</b> .....	<b>26</b>
1.14.1 Genel .....	26
1.14.2 Malzeme Deneyleri .....	27
1.14.2.1 Mekanik Deneyler .....	27
1.14.2.2 Tahribatsız Deneyler .....	27
1.14.3 Basınç Deneyleri .....	27
1.14.4 Gözle Kontrol ve Boyut Kontrolü.....	28
1.14.5 Fonksiyonel Testler .....	28
1.14.5.1 Yüksüz İşletme Testi .....	28
1.14.5.2 Gerçek Yükte İşletme Testi.....	29
1.14.6 Şantiye Tecrübeleri .....	29
<b>1 SÜRGÜLÜ VANA İŞLERİ</b> .....	<b>30</b>
<b>1.1 İşin Tanımı</b> .....	<b>30</b>
<b>1.2 Vana Donanımı</b> .....	<b>30</b>
1.2.1 Memba ve Mansap Tranzisyonları .....	30
1.2.2 Memba ve Mansap Gövdeleri .....	31
1.2.3 Klape .....	31
1.2.4 Üst Yuva.....	32
1.2.5 Tahrik Mekanizması.....	32
1.2.6 Mekanik Tahrik Tertibatları .....	33
1.2.6.1 Klape Tahrik Mili.....	33
1.2.6.2 Dişli Kutusu.....	33
1.2.6.3 Kumanda Platformu .....	33
1.2.7 Hidrolik Tahrik Tertibatı.....	34
1.2.7.1 Hidrolik Silindir .....	34
1.2.7.2 Hidrolik Devre Elemanları .....	34
1.2.7.3 Kumanda Platformu .....	36
1.2.8 El Kumandası .....	36
1.2.9 Elektrik Kumandası.....	36
1.2.9.1 Elektrik Motoru .....	36
1.2.9.2 Kumanda Panosu.....	37
1.2.9.3 Limit Anahtarları.....	37
1.2.9.4 Kablolar .....	38
1.2.9.5 Topraklama.....	38
1.2.10 Seviye Göstergesi .....	38
1.2.11 By-Pass Borusu ve Vanaları.....	38
1.2.12 Havalandırma Borusu.....	38
1.2.13 Montaj Mesnet ve Halkaları.....	39
1.2.14 Çıkış Tranzisyonu .....	39
<b>1.3 Proje ve Hesap</b> .....	<b>39</b>

<b>1.4 İmalat.....</b>	<b>39</b>
1.4.1 Isıl İşlem.....	39
1.4.2 Tahribatlı ve Tahribatsız Malzeme ve İmalat Kontrolü.....	40
<b>1.5 Atölye ve Şantiye boyaları.....</b>	<b>40</b>
<b>1.6 Atölye Testleri.....</b>	<b>40</b>
1.6.1 Fonksiyon Testi ve Ölçü Kontrolü.....	40
1.6.2 Sızdırmazlık Testi.....	40
1.6.3 Hidrostatik Basınç Testi.....	41
<b>1.7 Vananın Muhafazası ve Nakliyesi.....</b>	<b>41</b>
<b>1.8 Montaj.....</b>	<b>41</b>
<b>1.9 Şantiye Testleri.....</b>	<b>42</b>
1.9.1 Gözle Kontrol.....	42
1.9.2 İşletme Testi.....	42
1.9.3 Sızdırmazlık ve Hidrostatik Basınç Testi.....	42
<b>1.10 İşletme ve Bakım Talimatı.....</b>	<b>42</b>
<b>1.11 Yedek Parça.....</b>	<b>43</b>
<b>1.12 Garanti.....</b>	<b>43</b>
<b>1 KELEBEK VANA İŞLERİ.....</b>	<b>44</b>
<b>1.1 İşin Tarifi.....</b>	<b>44</b>
<b>1.2 Teknik Özellikler.....</b>	<b>44</b>
<b>1.3 Kelebek Vanalar İçin Aktüatörler.....</b>	<b>45</b>
<b>1.4 Açma – Kapama Vanaları.....</b>	<b>45</b>
<b>1.5 İmalat Şartları.....</b>	<b>46</b>
1.5.1 İşin Tarifi.....	46
1.5.2 Vana Donanımı.....	46
1.5.2.1 Menba Borusu ve Karşılık Flanşı.....	46
1.5.2.2 Vana Gövdesi.....	46
1.5.2.3 Yataklar.....	47
1.5.2.4 Klape.....	47
1.5.2.5 Mansap Borusu.....	48
1.5.2.6 Demontaj Contası.....	48
1.5.2.7 By-pass Borusu ve Vanaları.....	48
1.5.2.8 Akış Kontrol Cihazı.....	48
1.5.2.9 Vantuz Vana.....	49
1.5.2.10 Flatör.....	49
1.5.2.11 Tahrik Mekanizması.....	49
1.5.2.12 Mekanik Tahrik Mekanizmaları.....	49
1.5.2.13 Hidrolik Tahrik Mekanizmaları.....	50

1.5.2.13.1 Hidrolik Silindir .....	50
1.5.2.13.2 Karşı Ağırlık.....	50
1.5.2.13.3 Hidrolik Devre Elemanları .....	50
1.5.2.13.4 Kumanda Platformu .....	52
1.5.2.14 Kumanda Tertibatı.....	52
1.5.2.14.1 Elektrik Motoru .....	52
1.5.2.14.2 Kumanda Panoları .....	53
1.5.2.14.3 Limit Anahtarları.....	54
1.5.2.14.4 Kablolar .....	54
1.5.2.14.5 Topraklama.....	54
1.5.2.15 Merdiven ve Çalışma Platformları .....	54
1.5.2.16 Test Kapakları .....	54
1.5.2.17 Seviye Göstergesi .....	54
<b>1.6 İmalat.....</b>	<b>55</b>
1.6.1 Isıl İşlem .....	55
1.6.2 Tahribatlı ve Tahribatsız Malzeme ve İmalat Kontrolü .....	55
1.6.3 Atölye ve Şantiye Boyaları .....	55
1.6.4 Atölye Testleri.....	55
1.6.5 Fonksiyon Testi ve Ölçü Kontrolü .....	55
1.6.6 Sızdırmazlık Testi .....	56
<b>1.7 Vananın Muhafazası Ve Nakliyesi.....</b>	<b>56</b>
<b>1.8 Montaj .....</b>	<b>56</b>
<b>1.9 Yedek Parça .....</b>	<b>56</b>
<b>1.10 Vana Ve Aktüatörlerin Test Edilmesi .....</b>	<b>57</b>
<b>1.11 Testler .....</b>	<b>57</b>
1.11.1 Basınç Testi .....	57
1.11.2 Performans Testleri .....	58
1.11.3 Kaçak Testleri .....	58
1.11.4 Hidrostatik Testler .....	58
<b>1.12 Şantiye Testleri .....</b>	<b>58</b>
1.12.1 Gözle Kontrol .....	58
1.12.2 İşletme Testi .....	58
<b>1.13 İşletme ve Bakım Talimatı.....</b>	<b>59</b>
<b>1.14 Garanti Süresi.....</b>	<b>59</b>
<b>1.15 Teslim Süresi.....</b>	<b>59</b>
<b>1.16 Teslim Yeri.....</b>	<b>59</b>
<b>1 KONİK VANA İŞLERİ .....</b>	<b>60</b>
<b>1.1 İşin Tanımı .....</b>	<b>60</b>

<b>1.2</b>	<b>Teknik Özellikler .....</b>	<b>60</b>
<b>1.3</b>	<b>İmalat Şartları .....</b>	<b>61</b>
1.3.1	Menba Borusu ve Flanşı .....	61
1.3.2	Vana Gövdesi .....	61
1.3.2.1	Gövde Silindiri .....	62
1.3.2.2	Flanş ve Karşı Flanş .....	62
1.3.2.3	İç Takviye Kanatları .....	62
1.3.2.4	Yatay Merkezleme Elemanı .....	62
1.3.2.5	Konik Başlık .....	62
1.3.2.6	Sızdırmazlık Elemanı .....	63
1.3.3	Ayar Kovanı .....	63
1.3.3.1	Kovan .....	63
1.3.3.2	Sızdırmazlık Contası .....	63
1.3.3.3	Flanşlar ve Baskı Kovanı .....	64
1.3.3.4	Yataklama Elemanı .....	64
1.3.4	Tahrik Mekanizması .....	64
1.3.4.1	Mekanik Tahrik Mekanizmaları ; .....	64
1.3.4.1.1	Miller .....	64
1.3.4.1.2	Somunlar .....	65
1.3.4.1.3	Dişli Kutuları .....	65
1.3.4.1.4	Kumanda Platformu .....	66
1.3.4.2	Hidrolik Tahrik Mekanizması .....	66
1.3.5	Kumanda Platformu .....	67
1.3.6	Kumanda Tertibatı .....	68
1.3.6.1	El Kumandası .....	68
1.3.6.2	Elektrik Kumandası .....	68
1.3.6.2.1	Elektrik Motoru .....	68
1.3.6.2.2	Kumanda Panoları .....	68
1.3.6.3	Limit Anahtarları .....	69
1.3.6.4	Kablolar .....	69
1.3.6.5	Topraklama .....	69
1.3.7	Seviye Göstergesi .....	69
1.3.8	Taşıyıcı Zırh .....	70
1.3.9	Enerji Kırıcı Çelik Kaplama .....	70
1.3.10	Test Kapakları .....	70
1.3.11	Çalışma Platformları ve Montaj Halkaları .....	70
1.3.12	Yağlama Sistemi .....	70
<b>1.4</b>	<b>Proje ve Hesap .....</b>	<b>71</b>
<b>1.5</b>	<b>İmalat .....</b>	<b>71</b>
1.5.1	Isıl İşlem .....	71
1.5.2	Tahribatlı ve Tahribatsız Malzeme ve İmalat Kontrolü .....	71
1.5.3	Atölye ve Şantiye Boyaları .....	72
<b>1.6</b>	<b>Atölye Testleri .....</b>	<b>72</b>
1.6.1	Fonksiyon Testi ve Ölçü Kontrolü .....	72
1.6.2	Sızdırmazlık Testi .....	72
1.6.3	Hidrostatik Basınç Testi .....	73

<b>1.7</b>	<b>Vananın Muhafazası ve Nakliyesi.....</b>	<b>73</b>
<b>1.8</b>	<b>Montaj .....</b>	<b>73</b>
<b>1.9</b>	<b>Şantiye Deneyleri.....</b>	<b>73</b>
1.9.1	Gözle Kontrol.....	74
1.9.2	İşletme Deneyi.....	74
1.9.3	Sızdırmazlık ve Hidrostatik Basınç Deneyi .....	74
<b>1.10</b>	<b>İşletme ve Bakım Talimatı.....</b>	<b>74</b>
<b>1.11</b>	<b>Yedek Parça .....</b>	<b>75</b>
<b>1.12</b>	<b>Garanti .....</b>	<b>75</b>
<b>1.13</b>	<b>Teslim Süresi.....</b>	<b>75</b>
<b>1.14</b>	<b>Teslim Yeri.....</b>	<b>75</b>

# 1 GENEL TEKNİK ŞARTLAR

## 1.1 İşin Kapsamı

Bu şartname ilgili baraj ve/veya santralın ilgili projelerde gösterilen adet ve ebatta el ve/veya elektrik kumandalı mekanik veya hidrolik tahrik mekanizmalı her tür vana ve donanımının proje ve hesaplarının hazırlanması, malzeme temini, malzemenin imal yerine nakliyesi, imalatı, ısıl işlemlerinin yapılması, tahribatlı ve tahribatsız malzeme ve kaynak kontrollerinin yapılması, atölye ve şantiye boyalarının yapılması, şantiyeye nakliyesi ve muhafazası, yerine montajı, işler halde teslimi, işletme ve bakım talimatnamelerinin ve yedek parçalarının hazırlanıp İdare'ye verilmesi işlerini kapsar.

Şartnamede tanımlanmamış olsalar da, öngörülen işletme koşullarının gerçekleşmesi için gerekli olan her türlü araç-gereç, ekipman ve parçalar sağlanacaktır.

Bu şartnamenin belirttiği işlerden, İdare'nin onayını gerektirenler için işe başlanmadan önce İdare'nin onayı alınacaktır.

## 1.2 Şantiye Tesisleri

Vanaların, imalat ve montajı için gerekli olan şantiye büroları, geçici yerleşim ve oturma yerleri, sağlık hizmetleri, su ve elektrik temini, çalışma yerleri, atölye, depo ve gerekli olacak diğer bütün tesisler Yüklenici tarafından temin ve tesis edilecektir.

## 1.3 Uygulanacak Standartlar

Bu Şartnamede, tatbik edilebilir olduğu sürece Türk Standartları kullanılacaktır. Aksi belirtilmedikçe tüm malzemeler, ekipmanlar, üretim ve deneyler aşağıda belirtilen standartların en yeni basımına uygun olacaktır :

- TS Türk Standartları
- DIN Deutsche Industrie Normen
- EN Standarts Issued by the European Community
- ASTM American Society For Testing And Materials
- AISC American Institute Of Steel Construction
- ANSI American National Standards Institute
- ASME American Society Of Mechanical Engineers
- AWS American Welding Society
- ISO International Organization For Standardization
- NEMA National Electrical Manufacturers Association (U.S)
- SSPC Steell Structures Painting Council (U.S)
- VDE Verband Deutscher Electrotechniker

Bütün dişli parçalar ISO metrik diş standartlarına uygun olacaktır.

Yüklenici, şartnamede belirtilenlere tamamen uymak şartıyla alternatif standartlar, malzeme veya teçhizat teklif edebilir. Yüklenici herhangi bir sebepten dolayı yukarıdaki listede verilen standartlara benzer veya farklı alternatifler teklif eder veya yukarıdaki standartların kapsamında olmayan malzeme ve teçhizat kullanmak isterse değişikliğin şeklini ve sebebini tam olarak belirtecek, teklif edilen malzeme ve teçhizatla ilgili özellikleri onay edilmek üzere İdare'ye sunacaktır. Teklif edilen malzeme ve teçhizatın kullanılıp kullanılmayacağı hakkında kesin karar İdare tarafından verilecektir. Eğer teknik şartname yukarıdaki standartlardan herhangi biri ile uyumsuzluk gösterdiği takdirde bu teknik şartname hükümleri geçerlidir.

---

#### **1.4 Markalama ve İsim Plakaları**

---

İsim plakaları, talimat levhaları ve tehlike ikaz işaretleri Türkçe olarak yazılacaktır.

Kumanda panoları üzerine monte edilecek isim plakaları beyaz üzerine siyah harflerle yazılarak hazırlanacaktır. Şalter kollarına ise beyaz numaralar kazınarak işlenecektir.

İsim ve ikaz plakalarının detay projeleri hazırlanarak İdare'nin onayına sunulacaktır.

---

#### **1.5 Projelendirme**

---

Tüm uygulama ve yapım projeleri ve hesapları Yüklenici tarafından hazırlanacaktır. Yüklenici, vana ve ekipmanların doğru olarak projelendirilmesi ve yapımından sorumludur.

Teçhizatın tam olarak montajı için Şartnameye uygun projelendirilmesi, gerekli tüm yardımcı ve emniyet cihazlarıyla teçhiz edilmiş olarak çalışır durumda temini Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

Yüklenici, ekipmanları, kendi deneyimine, standart endüstri mühendisliği uygulamalarına, ilgili standartların en son basımlarına uygun olarak projelendirecektir.

Yüklenici, bütün detay tasarım ve uygulama projelerini, hesapları, katalogları ve talimatları hazırlayarak İdare'ye sunacak ve İdare'nin onayını alacaktır. Bu dokümanlar, ekipmanın analizini, tasarımını, atölye testlerini, montaj prosedürünü, şantiye testlerini, işletme ve bakım talimatlarını ve İdare'nin gerekli gördüğü diğer bilgileri kapsayacaktır.

Tüm çalışmalarda Uluslararası Metrik sistem kullanılacaktır. Ancak, kablo ve borularda inç cinsinden değerler kullanılabilir.

Tüm ekipmanlar kolay takılabilir ve sökülebilir şekilde projelendirilmiş olacak, gerektiği gibi monte edilerek kontrol edilecek, ayarları yapılacak ve korozyondan korunacaktır.

Projelerin hazırlanmasında teçhizatın zati ağırlığı, hidrostatik yük, dalga tesiri, kaldırma kuvveti, işletmeden doğan tesirler, rüzgar yükü, deprem kuvveti, hidrodinamik yük, su akımından dolayı hidrostatik yüklerden doğan değişiklikler ve vibrasyondan dolayı bu yüklerde meydana gelecek artışlar gerekli yerlerde dikkate alınacaktır. Deprem etkisi olağanüstü yükleme durumu olarak değerlendirilecektir.



---

## 1.6 Uygulama ve Yapım Projeleri

---

Yüklenici, imalat projelerini sözleşmede belirtilen sayıda İdare'nin onayına sunacaktır. Genel boyutlar kati projelerde gösterilmiş olup bunlar İdare'nin onayı olmadan değiştirilemez.

Yüklenicinin hazırlayacağı detaylı imalat projeleri aşağıdaki hususları ihtiva edecektir.

- Her teçhizatın ve parçalarının boyutları ve genel yerleşim planı verilecektir.
- Lüzumlu diğer bilgiler ile beraber civatalar, delikler, toleranslar, boyutlar vs. ile parça numaralarına ait detay resimleri
- Detay projelerinde her bir parçanın ağırlığı parça listesinde verilecektir.
- İmalat detaylarında bütün parçaların kaynak detayları verilecektir.
- Malzeme cinsleri ve yüzey işleme işaretleri belirtilecektir.
- Bütün elektrik teçhizatı ile ilgili şematik kontrol kablo bağlantı diyagramları gösterilecektir.
- Bütün yağlama devreleri ile ilgili şematik boru diyagramları verilecektir.
- Hidrolik kumandalı tahrik ünitesi kullanıldığında bütün devre elemanlarını gösteren şematik diyagramlar

Yüklenici kendi teçhizatında başka bir firmanın imalatı olan ürünler kullanması halinde, bu imalatçıya ait tanıtıcı bilgilerle beraber kullanılacak ürünün tipi, modeli, karakteristikleri ile ilgili katalogları İdare'nin onayına sunacaktır.

Yüklenici, yukarıdaki şartlar dahilinde hazırlanmış olan imalat projelerini İdare'ye onaylatmadan imalata geçemez. İdare'ce onaylanan imalat projelerine göre imal edilen teçhizatın garanti sonuna kadar olabilecek her türlü aksaklıktan (kullanım hataları haricinde) Yüklenici sorumludur.

Şartnamenin tasarım projeleri sadece avan proje niteliğindedir. Yüklenici, İdare'nin verdiği proje esasları üzerinde amaca aykırı değişiklikler ihtiva eden imalat projeleri hazırlayıp İdare'ye sunamaz. Ancak imalat şartlarının gerektireceği alternatif çözümleri proje olarak teklif edebilir. Şartnamede belirtilen işletme koşulları sağlanmak suretiyle, kapakların ve cebri boruların yapısal detayları Yüklenici tarafından geliştirilebilir. Bu değişiklikler İdare'nin onayını müteakip uygulanacaktır.

---

## 1.7 Emniyet Gerilmeleri

---

Kapaklar ve kaldırma düzenlerindeki ilgili emniyet gerilmeleri, DIN 19704 – Hidrolik Çelik Yapılar normunda öngörülen limitleri sağlayacaktır.

Bronz bileşenlerle ilgili emniyet gerilmelerinde, üreticinin önerileri dikkate alınacaktır.

Beton emniyet gerilmesi sınır değerleri DIN 1045 normuna ve ilgili beton elemanların projesinde verilen değerlere uygun olmalıdır.

---

## **1.8 Malzemeler, İşçilik ve İmalat**

---

### **1.8.1 Malzemeler**

Bütün malzemeler, şartnamelerde özel olarak belirtilmediği takdirde, dayanım, esneklik, dayanıklılık ve diğer fiziksel özellikler dikkate alınarak bu tip teçhizat için kullanılan en iyi evsafli malzemelerden seçilecektir. Yeni, kullanılma maksadına uygun, dayanıklılık ve sağlamlık bakımından mevcudun en iyisi ve belirtilen yürürlükteki standartların veya muadillerinin en son şekillerine uygun olacaktır.

Teçhizat için gerekli olan ve Yüklenici tarafından imal edilemeyen malzemeler, ve tali teçhizat güvenilir ve isim yapmış imalatçı firmalardan satın alınacaktır.

Birlikte hareket eden malzemeler, birbirlerine sürtünmeden dolayı zarar görmeyecek şekilde seçileceklerdir. Galvanik korozyona açık malzemelerden kaçınılacaktır.

### **1.8.2 İşçilik**

İşin tümü, kaliteli ekipman yapımında kullanılan en yeni teknikler kullanılarak profesyonel bir işçilikle ve kendi alanlarında deneyimli, vasıflı ustalar tarafından gerçekleştirilecektir.

Değiştirilebilir parçalar, projelerinde gösterilen boyutlarda hassas işlenecek, kolaylıkla değiştirilebilecektir. Orijinal parçalar, yedekleriyle kolaylıkla değiştirilebilecektir.

Yapı çeliği işleri, bu şartnamede veya projelerinde aksi belirtilmedikçe, öngörülen şartlara uygun olacaktır. İmalatı tamamlanmış elemanlarda kıvrımlar, bükülmeler ve açık ek yerleri bulunmayacaktır. Birleştirilecek yüzeyler, hizalandıklarında, kaynak, perçin veya civatayla birleştirildiklerinde tam temas sağlayacak şekilde pürüzsüz olacaktır.

Kesilmeden veya işlenmeden önce, malzeme düzgün ve tüm pas ve kirinden arındırılmış olmalıdır. Düzeltmesi gerekiyorsa, metale zarar vermeyecek yöntemlerle düzeltme işlemi yapılmalıdır. Malzemede sivri kıvrımlar ve bükümler olmamalıdır.

Oksijenle markalama ve kesme işlemi dikkatle yapılacak, montaj sonrası açıkta kalacak kısımlar düzgünce işlenecektir.

İşlenmemiş yüzeylerin birbiriyle uyumlu bir şekilde birleştirilmesi sağlanacaktır. Bitişik yüzeyler arasında önemli uyumsuzluk varsa, bu yüzeyler doğru hizalama yapıncaya kadar düzeltilecektir. İşlenmemiş yüzeyler projelerde gösterilen seviye ve boyutlarda olacak, çıkıntı ve girintileri giderilinceye kadar yontulacak veya taşlanacaktır.

Bileşenlerdeki tüm kısımların yüzey bitirme işlemi, ilgili dayanım, montaj ve servis şartlarına uygun olacaktır. Makineyle işlenecek yüzeyler, gerekli semboller kullanılarak imalât projelerinde gösterilecektir.

### **1.8.3 Kaynak İşleri**

#### **1.8.3.1 Kaynak Yapımına Hazırlık**

Kaynakla birleştirilecek eleman ve kesitler gerekli kaynak tipine uyum sağlamak ve tam kaynak birleşiminin gerçekleşmesi için düzgün bir şekilde kesilecek veya ağızlar uygun bir

şekilde tesviye edilerek hazırlanmış olacaktır. Kaynak yapılacak yer kaynak ağzından en az 50 mm geriye kadar pas, kir veya diğer yabancı bütün maddelerden iyice temizlenmiş olacaktır.

### 1.8.3.2 Kaynak Yöntemi

Kaynak işlemine başlanmadan önce Yüklenici, Kaynak Yöntemleri Şartnamesini hazırlayarak İdare'nin onayına sunacaktır. Şartname, aşağıdaki paragraflardan oluşacaktır:

- Kaynak Şartnamesi: uygulanacak kaynak yöntemine uygun olarak, kaynak yoğunluğu, voltajı, hızı, işlem sayısı, dağılımı ve sırası, ön-ısıtma vb. Şartları,
- Kaynak yöntemi: ASME Bölüm IX şartlarına uygun olacaktır.
- Kaynak Tüketim Maddeleri: ASME Bölüm II şartlarına uygun olacaktır.

Yapılan kaynağın görünüşü ve kalitesi, oluşan hataları düzeltme metotları, kaynakçı ustasının ehliyetini tecrübe etmek gibi hususlarda; AWS (veya muadili) esas alınacaktır.

Otomatik veya elle yapılacak kaynakta, esas malzeme için kaynak elektrodu düşük hidrojenli, malzemeye en uygun elektrot olacaktır. Kaynak elektrotunun kırılma ve kopma dayanımı, akma noktası gerilmesi ve uzama bakımından özellikleri, kaynak yapılan esas malzemenin bu hususlardaki özelliklerden üstün olacaktır.

Kaynak yapılacak malzeme işlem esnasında yerinden oynamayacak şekilde tespit edilecektir. Punto kaynağı artık gerilmeleri asgari kılacak şekilde yapılacaktır. Yüklenici, kaynaktan doğacak sünmeleri veya iç gerilmeleri önlemek üzere gereken önlemleri alacaktır. Kaynak işlemi, kaynak ağızları raspa veya tel fırça ile temizlendikten sonra yapılacaktır. Sonraki tabakaların kaynakları, bir önceki tabaka üzerindeki kaynak cürufu tamamen temizlendikten sonra yapılacaktır. İdare tarafından kabul edilmediği takdirde, aşağıda sıralanan hatalardan dolayı kaynak dikkatlice sökülecek, yeniden yapılacak veya İdare'yi tamamen tatmin edecek şekilde düzeltilecektir.

- Çatlak, gözenek, batık cüruf ve yetersiz erime derinliği
- Taşma, yetersiz dolgu, düzgün olmayan dalgalı yüzler ve çukurluklar
- Köşe kaynaklarında yetersiz boğaz ve ayak uzunlukları

Şayet kaynak malzemesi, kaynak yüzeyinin dışına taşarsa bu fazlalıklar zımpara taşı ile dikkatlice düz bir yüzey haline getirilecektir.

Gerekli durumda, gerilme giderme işlemi uygulanacaktır. İlgili imalât projelerinde, ısıl işlem uygulanacak elemanlar gösterilmelidir. Tüm ısıl işlemler, homojen direnç özellikleri sağlanacak şekilde özenle uygulanacaktır.

Kaynaklı parçaların son işlenmesi, ancak kaynak işlemi ve gerekiyorsa, gerilme giderme işleminden sonra yapılacaktır.

Kaynak işlemi kalite testi AWS talimatnamesinin ilgili maddelerine göre yapılacaktır.

Kaynak ağzı kök açıklığı, ağız açısı ve ağızlardaki kaçıklık için izin verilen değerler ilgili standartlara göre olacaktır.

### **1.8.3.3 Kaynak Kontrolü**

Kaynak kontrolleri belgeli kaynak kontrol teknisyenleri tarafından yapılacaktır.

Sızdırmazlık sağlamaları amaçlanan tüm kaynaklara %100 boya-penetrasyon veya manyetik toz deneyi uygulanacaktır.

Sızdırmazlık amacına yönelik olmayan kaynaklara en az %20 boya-penetrasyon veya manyetik toz deneyi uygulanacaktır. Geçişlerde bu yüzde %100 olacaktır.

Tüm kaynaklara %100 ultrasonik ve %20 radyografik kontrol uygulanacaktır.

İdare'nin onayına bağlı olarak bazı durumlarda kaynak kontrolü sadece gözle yapılabilir.

Kaynak ve tahribatsız test kabul kriterleri ASME Kod ve Standartlarına uygun olacaktır.

Ultrasonik test sonuçları tereddüt gösteren kaynaklara radyografik test uygulanarak tekrar kontrol edilir. Ultrasonik veya radyografik test sonucu tespit edilen kusurlu kaynak tümüyle sökülecektir. İdare'nin isteği üzerine önemli kaynaklarda onarım sonrası gerilme giderme işlemi, ASME standardına uygun olarak yapılacaktır.

Kontrol, cidar levhalarındaki ve ana kirişlerdeki küt kaynaklarda ve İdare'nin talimat verdiği kısımlarda yapılacaktır. Yer yer yapılan bu kontrollerde, kontrol edilen uzunluk, toplam kaynak boyunun % 10 'undan az olmayacaktır.

Radyografik kontroller için gerekli cihaz, film ve diğer malzemeler Yüklenici tarafından temin edilecektir.

Kaynak dikişleri, hatalı tüm kısımlar taşlama, işleme, karbon elektrotlarla sökme veya diğer metotlarla ana metale zarar vermeyecek şekilde temizlenerek, bu bölümlerin tamir kaynağından önce tamamen temiz olup olmadığı incelenecektir. Tüm tamir kaynaklarının ve T birleşimlerinin % 100 filmi çekilecektir. Bu kontrollerin değerlendirilmesi AWS 'nin ilgili maddelerine göre yapılacaktır.

### **1.8.3.4 Kaynakçıların Yeterliliği**

Yüklenici, görevlendirdiği kaynak ekibinin gerçekleştirdiği işin kalitesinden sorumludur. Görevlendirilen tüm kaynakçılar en az ASME, Bölüm IX veya AWS, D.1.1 standartlarıyla eşdeğerde bir yeterlilik sınavını başarıyla tamamlamış olmalıdırlar. Yeterlilik sınavı ile ilgili tüm masraflar Yüklenici tarafından karşılanır. Kaynakçıların yeterlilik belgeleri, istenmesi durumunda İdare'ye verilecektir.

### **1.8.3.5 Kaynak Ekipmanları**

Sahada kaynak için gerekli kaynak makinesi, transformatörler, kablolar, elektrotlar gibi tüm ekipmanlar, tanınmış üreticiler tarafından üretilmiş ve kullanım amacına uygun olacaktır.

#### 1.8.4 Cıvatalar, Saplamlar, Somunlar ve Vidalar

Tüm cıvata delikleri, doğru konumunda ve hizasında mekanik yöntemle açılacak, yanlış hizalanmış veya konumlandırılmış deliklerin açılmasına izin verilmeyecektir. Perçin ve cıvata deliklerinin ölçüleri standartlara uygun şekilde açılacaktır. Çapaklı veya düzgün açılmamış deliklere izin verilmeyecektir.

Teçhizat, standart metrik vida dişi açılmış ve kaliteli çelikten üretilmiş olacaktır. Tüm cıvatalar, saplamalar, somunlar ve vidalar (rondelâları dahil), kullandıkları ortamın koşullarına göre korozyona karşı iyi korunacaktır. Somunlar ve bulon başları altıgen, yüzeyleri düzgün işlenmiş olacaktır. Tümünü veya kısmen su altında kalacak veya aşındırıcı ortama maruz kalacak elemanlar paslanmaz çelikten üretilmiş olmalıdır. İşletme sırasında gevşemeleri olası somunlar, cıvatalar ve vidalar, İdare'nin onayladığı yöntemlerle tespitlenecektir.

---

### 1.9 Korozyona Karşı Koruma

---

Teslim edilecek ekipmanın yüzey temizliği, astarlanması korozyona karşı korunması ve boyanması Yüklenicinin kapsamındadır. Aksi belirtilmedikçe kaplama ve boyama işleri DIN 55928'in ASTM standartları A 153, A 386, A 123 ve A 120 veya diğer eşdeğer onaylanmış standartlara uygun olarak yürütülecektir.

Bütün astar ve boya malzemesi şantiye şartlarına ve ilgili ekipmanın işletme sırasında maruz kalacağı gerilmelere dayanacak nitelikte olacaktır.

Yüklenici, boyama işine başlamadan önce onay edilmek üzere İdare'ye boya renk ve evsafını, boyama süresini ihtiva eden bir boyama planı verecektir. Yüklenici kendi atölyesinde (veya taşeronunun atölyesinde) şantiyede ve montajdan sonra yapılacak olan kumlama, astarlama ve boya işleriyle ilgili tüm detayları ve son kat boya rengini İdare'ye sunacaktır.

Yüklenici gelişen teknoloji ve günün şartlarına uygun olarak her bir teçhizat için ayrı ayrı korozyondan korunma yöntemleri önerebilir.

İdare'nin talebi üzerine farklı tabakalara ve renklere ait boya örnekleri temin edilerek İdare'ye sunulacaktır. Şantiyede kullanılacak bütün astar ve boya malzemesi imalatçı tarafından paketlenmiş mühürlü ambalajlar halinde teslim edilecektir. Yüklenici şantiyede uygun ekipmanla donatılmış bir boya atölyesi kuracaktır.

Herhangi bir astar ve boya tabakası tatbik edilmeden önce yüzey uygun bir şekilde hazırlanacaktır. Bütün imal edilen parçalar; üzerlerindeki pas, yağ, toz ve beton kalıntıları vb. gibi boyamaya engel her türlü yabancı maddelerden temizlenecek, astar ve/veya kat boyalarının iyi bir şekilde nüfuziyet için temiz, düzgün ve kuru olacaktır. Çelik profillerden, levhalardan, saclardan ve borulardan pas, kavlak ve çapaklar çıplak metal yüzey açığa çıkana kadar kum püskürtme ile temizlenecektir. Kumlamadan sonra ortalama yüzey pürüzlülüğü yaklaşık 50 mikron civarında olacaktır.

Kumlama ile temizlenemeyen pas ve kavlak yukarıda belirtilen standartlara veya eşdeğeri onaylanmış diğer standartlara göre mekanik aletler kullanılarak yapılacaktır.

Temizlenen yüzeyde bir film veya yağlı tabaka kalmayacaktır.

Temizleme işlemini takiben derhal çabuk kuruyan bir astar boya uygulanacaktır.

Boya malzemesi uygulanırken iyice karıştırılacaktır. Tatmin edici bir uygulamaya imkan vermek için, gerektiği takdirde, boya inceltebilecek ancak, kullanılacak tiner miktarı minimumda tutulacaktır.

Her tabaka gayet düzgün olacak, üzerinde damlama, boşluklar, dalgalanma, sarkma ve gereksiz fırça izleri olmayacaktır. Sürülen tabaka kurumadan müteakip tabaka uygulanmayacaktır.

Her astar, ara kat ve son kat boya tabakaları birbirlerine uyumlu olacaktır.

Boyadan sonra yüzeyler gözden geçirilerek boyanmış kısımlarda hava kabarcığı, çatlak, buruşma vs.'ye izin verilmeyecektir. Boyası tamamlanmış bütün yüzeyler temiz, düzgün ve güzel bir görünüm verecektir.

Yağla temasta bulunan bütün iç yüzeylere (dişli kutusu, yağ tankı vb.) beyaz epoksi poliamid boya veya yağa dayanıklı ve İdare'nin onaylayacağı boyadan en az 200 mikron kalınlığında kuru bir tabaka halinde atölyede bir kat astar boya çekilecektir. Bu kural özellikle yağ tankları, dişli kutuları muhafazaları, yataklar gibi kısımlara uygulanacaktır.

Teçhizatın beton içine gömülecek kısımları fırça ile temizlenecek ve boyanmayacaktır. Şantiye kaynağı yapılacak parçaların kaynak yerinden itibaren 10 cm. 'lık kısımlarına astar boya çekilmeyecek ve bu kısımlar şantiye kaynağı tamamlandıktan sonra yüzeyler temizlenecek, astarlanacak ve boyanacaktır.

Aşağıdaki durumlarda boyama işlemine izin verilmeyecektir.

- Hava sıcaklığı 5° C 'nin altında olunca,
- Hava sıcaklığı ve rutubet fevkalade yüksek olunca,
- Boya tamamen kurumadan önce yağmur yağma ihtimali varsa,
- Güneş ışınlarının tesiri altında boyanan yüzeyde kabarcıklar meydana gelme ihtimali varsa

İşlenmiş yüzeyler, gömülü parçalar ve paslanmaz parçalar dışındaki bütün metal parçalar tabloda belirtilen şekilde temizleme, astarlama ve boyama işlemine tabi tutulacaktır

Galvaniz kaplı olacağı belirtilen bütün çelik elemanlar sıcak daldırma işlemle iyice galvanize edilecektir. Galvanizleme ASTM- A 153, A 123 standartlarına göre yapılacak ve yalnız orijinal yüksek fırın tabii çinkosu (ASTM B 6) uygulanacaktır.

### **1.9.1 Uygulama**

Prensip olarak, üst tabakalar hariç, boya işleri Yüklenici'nin atölyesinde yapılacaktır. Kompleks ekipmanlarda kenar ve köşelere ulaşmanın zor olduğu göz önünde tutularak, daha iyi bir kaynaşma veya yapışma temin etmek için astar tabakaları ve birinci üst boya tabakası daima boya fırçası ile uygulanacaktır.

Nakliye, depolama ve/veya montaj sırasında hasar gören kısımlar sökülüp temizlendikten sonra Yüklenici tarafından uygun şekilde tamir edilecek ve yeniden boyanacaktır. Tamir edilen bu boya kısımları belirtilen minimum boya kalınlığı temin edilinceye kadar şartname hükümlerine uygun bir şekilde yapılacaktır.

Boya işleri yürütülürken çalışma sahasında havanın rutubeti % 60'dan daha fazla olmayacaktır.

Bunu sağlamak için gerekli tüm vantilatörler, ısıtıcılar, havalandırma boşlukları ve toz tutucular Yüklenici tarafından temin edilecektir.

Garanti periyodu sonunda şantiyede gerekli rötuş işlemlerinin yapılması için Yüklenici her astar ve üst tabaka boya malzemesinden yeteri kadar malzemeyi temin edecektir.

## 1.9.2 Boya Sistemi

<b>ORTAMINA GÖRE BOYANMASI GEREKEN METAL YÜZEYLER</b>	<b>YÜZEY HAZIRLAMA</b>	<b>Astar Boya Kat Sayısı X Kuru Film Kalınlığı (Mikron)</b>	<b>ARA KAT BOYA KAT SAYISI X KURU FILM KALINLIĞI (MIKRON)</b>	<b>SON KAT BOYA KAT SAYISI X KURU FILM KALINLIĞI (MIKRON)</b>	<b>TOPLAM KURU BOYA KALINLIĞI (MIKRON)</b>
Kapalı alanda bulunan merdivenler, korkuluklar ve platformlar	St3 temizlik derecesinde elektrikli el aletleri ile yapılan temizlik veya Sa 2 temizlik derecesinde kum püskürtme ile yapılan temizlik. Yüzey yağlı ise St3 veya Sa2 derecesinde temizlikten önce solvent temizliği gerekli	Sentetik astar boya 1x40	-	Sentetik son kat boya veya mikamsı demir oksitli sentetik son kat boya 2x40	120
Açık alanda bulunan merdivenler, platformlar ve korkuluk	St3 temizlik derecesinde elektrikli el aletleri ile yapılan temizlik veya Sa2 temizlik derecesinde kum püskürtme ile yapılan temizlik. Yüzey yağlı ise St3 veya Sa2 derecesinde temizlikten önce solvent temizliği gerekli	sentetik astar boya 2x40	-	Sentetik son kat boya veya mikamsı demir oksitli sentetik son kat boya 2x40	160
Açık alanda bulunan vanaların dış yüzeyleri	Sa21/2 temizlik derecesinde kum püskürtme ile yapılan temizlik. Yüzey yağlı ise Sa2 1/2 derecesinde temizlikten önce solvent temizliği gerekli	Çinkoca zengin epoksi astar boya veya Çinko tozlu silikat astar boya 1x75	Hi-Build epoksi ara kat boya 1x75	Epoksi son kat boya veya Poliüretan son kat boya 2 x 50	250
Tünel içerisinde bulunan dış yüzeyleri tamamen yüksek neme, iç yüzeyleri ise suya maruz vanalar	Sa 1 1/2 veya Sa 3 temizlik derecesinde kum püskürtme ile yapılan temizlik. Yüzey yağlı ise Sa 2 1/2 veya Sa 3 derecesinde temizlikten önce solvent temizliği gerekli	Çinkoca zengin epoksi astar boya veya Çinko tozlu silikat astar boya 1x75	Epoksi ara kat boya 1 x 50	Kömür katranı epoksi son kat boya 2 x 125 veya 1 x250	375



### 1.9.3 Yüzey Koruma ile İlgili Yapılacak Kontroller

İdare tarafından, korozyona karşı koruma önlemleri kontrol edilir. Kontrol metodu İdare'nin onayına tabi olacak ve en az aşağıdakileri kapsayacaktır.

- Temizlenmiş yüzeylerin temizlik kontrolü
- Astar ve boya tabakalarının kalınlık ve adezyon kontrolü
- Tatbik edilen malzemelerin kalite kontrolü

Kapaklar ve batardo kapakları için her biri 10 m<sup>2</sup> boyama yüzeyine sahip 2 yer seçilecektir. Boyama yüzeyi ile kapak kenarı arasında en az 50 mm'lik bir şerit bulunacaktır. Boyama yüzeyinde kuru film kalınlığı en az dört noktada ölçülecektir. Kabul bakımından, uygulanan kat sayısı değil garanti edilen kalınlık belirleyici olacaktır.

Adezyon ve kusurlar, çatlaklar, iğne delikleri vb., kontrol edilecektir.

Küçük kısımların kaplama kalınlığı kontrolü manyetik-statik (Elcometer, diameter v.s.) metot yardımıyla ve boşluk kontrolü ise (ASTM E 376) Elco-pinhole detektörü yardımıyla istenilen yerlerde yapılacaktır.

### 1.9.4 Garantiler

Yukarıda belirtilen bütün kaplamalar, boya, koruyucu v.s. işlemler ilgili ekipmanın geçici kabulünün yapılmasından sonra yirmi dört (24) takvim ayı garanti edilecektir.

### 1.9.5 Kusurların Giderilmesi

Yüklenici garanti periyodu süresince yüzey koruma (boya, kaplama) işlerinde meydana gelebilecek bütün arıza ve kusurları dikkatli bir şekilde tamir edecektir. (lüzumu halinde bu arızalı yerleri kum püskürtme ile temizleyecek, boya ve kaplama işlemlerini şartname hükümlerine uygun olarak yapacaktır).

Yeni tatbik edilecek tabaka ile orijinal kısmın bulunduğu geçiş, birleşim bölgelerinde özel özen gösterilecektir. Yüklenici'nin hata ve kusuru neticesi meydana gelen onun mesuliyetinde olan yerler, bütün arızalar, masrafları kendisine ait olmak üzere Yüklenici tarafından tamir edilecektir.

---

## 1.10 Elektrik Ekipmanı

---

Elektrik motorları; 3 fazlı 380 V AC 50 HZ frekanslı sabit hızlı direkt ilk hareketli, kapalı tipte ve endüksiyonlu motorlar olacaktır. Kapasiteleri teçhizat için gerekli güçten %120 fazla ve kalkış momentleri nominal momentten %200 fazla olacaktır. Tüm elektrik teçhizatı %10 gerilim ve %5 frekans değişimine dayanabilir olacaktır.

3 fazlı alternatif akım devreleri verilen standartlara uygun renklerle belirtilecektir.

Elektrik ekipmanlarının topraklanması, civata ile sıkıştırılabilir tipte ve en az 50 mm<sup>2</sup> kesitli sert bakır telden örme TS veya VDE veya eşdeğeri standartlara uygun şekilde yapılacaktır.

Yüklenici topraklama sistemini teçhizatın topraklama ucuna bağlayacaktır.

### 1.10.1 Elektrik Panoları

Elektrik panoları, muhafaza kalınlıkları en az 2.0 mm olacaktır. Panolar, kablo rakorlarına uygun olarak delinmiş çıkarılabilir taban kablo rakor plakaları ile donatılacaklardır.

Her elektrik panosu, pano dış yüzeyinde ulaşılabilir bir pozisyonda yerleştirilmiş bulunan bir topraklama cıvatası ile donatılacaktır. Akım taşıyan parçalar hariç, panelin tüm metal parçaları elektriksel olarak birbirlerine ve topraklama barasına bağlanacaklardır.

Her dağıtım panosu, ön kapağın içine yerleştirilmiş bir devre kart indeksi ile donatılacaktır.

Tüm elektrik panoları, termik-manyetik aşırı yük kısa devre korumasına sahip minyatür devre kesicilerle donatılacaktır. Koruyucu cihazlar ve elektrik panosunu besleyen ilgili HBC sigorta; minyatür devre kesicinin kapasitesi üzerindeki tüm akımlarda, HBC sigortalarının maksimum zamanı ile bu akımda minyatür devre kesicilerinin minimum işletme zamanı arasında en az 0.01 saniyeden daha az bir zaman farkı olmamasını sağlayacak karakteristiklere sahip olacaklardır. Bunu gösteren ekipman verileri teslim edilecektir.

Koruyucu cihazın herhangi bir fazda çalışması, diğer üç fazın açılmasına neden olacaktır.

Vida terminalleri veya pozitif kutupların sonlandırılmaları pençe rondela veya eşdeğeri standartta, veya halka üzerine kıvrılmış tipte olacak; bunlardan halka üzerine kıvrılmış tip tercihen kullanılacaktır. Bükümlü kabloların mengene tipi terminallerde sonlandırılmaları dolu gövdeli çubuk üzerine kıvrılmış tipte olacaktır.

Terminal noktaları arasında kablolar eklemli veya kırık olmayacaklardır.

Klemensler, kabloyu emniyetli bir şekilde ve hasar vermeden, bir sıkıştırma vidası yardımıyla iki plaka arasında sıkıştırarak tipte olacaktır. Kabloyu doğrudan sıkıştırarak tespit eden vidalı tip klemensler kabul edilmeyecektir. Minimum klemens boyutu 4 mm'lik iletken için uygun olacaktır. Farklı gerilimlere ait klemensler gruplara ayrılarak farklı şekilde etiketleneceklerdir. Gerilim gruplandırması ve klemens yerleşimi bağlantı diyagramları ile uyumlu olacaktır. Kullanımlarının onaylandığı yerlerde baskı plakalı vidalı terminal panelleri veya saplamalı tip klemens blokları, alev geçirmeyen şeffaf yalıtkan kapakları ile beraber temin edileceklerdir.

Kabloların metal bölmeler arasından geçtiği yerlerde uygun bir rakorla donatılmış geçiş delikleri bulunacaktır.

Tüm kabloların her iki ucu da kablo üzerine geçen metal halka tipi tanımlama etiketleri ile donatılacaktır. Kullanılan rakamlar ve harfler ilgili kablo diyagramlarına uygun olacaklar ve terminalden dışarıya doğru okunacaklardır.

Pano kablağı 1000 voltluk PV yalıtkan kablo ile yapılacaktır. Fleksibl kablağı 600 volt izolasyon sınıflı kablolarla yapılacaktır.

Her kontrol panosu, uygun pozisyonlu ayarlanabilir termostatlı bir rutubet önleyici ısıtıcı ile birlikte temin edilecektir.

Kablağı, yalıtkan kelepçeler ile veya onaylanmış diğer metotlarla emniyetli bir şekilde tespit edilecek, sistematik olarak ve uygun şekilde, herhangi bir cihaz veya bağlantı noktasına erişimin engellenmeyeceği bir şekilde yerleştirilecektir.

Tanımlanan tüm ekipman, belirtilen minimum kısa devre sınıfına uygun olacaktır.

Bakım ve test amaçları için gerekli olan durumlarda herhangi bir devreyi ayırabilmek amacıyla sigortalar ve bağlantılar temin edilecektir.

Sigorta taşıyıcıları, dolu gövdeli bağlantı taşıyıcıları ve altlıklar onaylanmış türde yalıtkan plastik döküm malzemeden olacaklardır. Seramik malzemeler kabul edilmeyecektir. Gerilim altındaki dokunulabilir bağlantılar yeterli bir şekilde yalıtılacak ve enerjili devrelerde gerilim altındaki bir metale temas tehlikesi olmaksızın sigortalar değiştirilebilecektir. Sigortalar devredeki cihazlara maksimum koruma sağlayacak şekilde seçilecektir. Sigorta nominal değerleri sigorta etiketine yazılacaktır.

### **1.10.2 Devre Kesiciler**

Devre kesiciler, de-iyonizasyon tipli ark söndürmeli, çabuk açıp kapatan, serbest açmalı çalıştırma mekanizmalı elle kumandalı tip olacaktır ve aksi belirtilmedikçe ayarlanabilir termik röleleri ve ani manyetik açtırma bobinleriyle birlikte temin edilecektir.

Çok kutuplu kesiciler ortak döküm muhafaza içinde bulunacaklardır. Muhafaza yüksek mekanik dayanıma sahip olacak ve toz geçirmez olacaktır. Bu tür bir devrenin tüm kesicileri ortak bir işletme kolu ile işletileceklerdir. Her devre kesicisi; kapalı, açık veya arıza nedeniyle açmış konumlardan hangisinde olduğunu gösteren açık gösteremlere sahip olacaktır. Her devre kesici, uzaktan kumanda ve gözetim için bir set alarm kontağı ile donatılacaktır. Otomatik açma olması durumunda alarm kontaklarını kapayacaktır.

### **1.10.3 Kablo Tesisatı**

Duvarlara, tavanlara veya diğer bina elemanlarına döşenecek olan kablolar, aksi İdare tarafından onaylanmadıkça kablo tepsileri veya kablo merdivenlerine emniyetli bir şekilde tespit edilecekler veya, kondüvi veya kapalı kanallar içine alınacaklardır.

Kablolar bitişik duvarlara, kirişlere veya diğer yapı elemanlarına dikey veya paralel olarak düzgün bir şekilde tespit edileceklerdir.

Kablolar her iki uçta da kalıcı bir şekilde etiketlenecektir.

Gelen ve giden kablajda bir damardan fazlası herhangi bir çıkış klemensine bağlanmayacaktır. Klemens bloklarının duplikasyonunun gerektiği yerlerde, seçilen blokun tasarımına uygun dolu gövdeli bağlantılar sağlanacaktır.

Klemensler kablo giriş noktalarına yakın yerleştirilecek ve sahada uçlarına klemensler bağlamak için yeteri kadar mesafe bırakılacaktır.

Ana ekipman şebekeden ayrıldığı zaman gerilim altında kalabilecek olan terminaller, kazaen temas riskini ortadan kaldırmak için uygun bir şekilde etiketleneceklerdir. Tüm terminaller kalıcı tanıma numaraları veya harfleri taşıyacaklardır.

Tüm kablolar; sistemin tümünde doğru faz ardışıklığı ve doğru renk kodlaması korunacak şekilde ana şalterde ve santralin diğer birimlerinde bağlanacaklardır. Kablolar; üç ve dört kablolu sistemler için faz renkleri ile ve tek faz için kırmızı ve siyah ile tanımlanacaklardır.

Kablo işaretleyicileri, kabloları kendiliğinden kilitlenen plastik kopça klipsleri veya benzeri araçlara bağlanmış halde, onaylanmış kabartma plastik veya damgalı metal işaretleme plakalarından oluşacaklardır.

Delikli kablo tavaları ve kablo destek merdivenleri sıcak galvanizlenmiş ağır hizmet çeliğinden olacaktırdır. Kablo tablası ve merdiven sistemleri fabrika yapısı desteklerle, eklemler ve kavşak/dirsek parçaları kullanılarak tesis edileceklerdir.

#### **1.10.4 Koruma Kontrol Sistemi**

Kontrol ve denetim hizmetleri aşağıdakileri kapsayacaktır.

- Hayat ve mülk açısından güvenlik sağlayacaktır
- Santral ekipmanını anormal veya beklenmeyen işletme koşullarından koruyacaktır
- Tesisatın tüm parçalarını kısa devreden ve topraklama hatalarından koruyacaktır
- Tüm işletme koşulları altında hataların ortaya çıkmasını sağlayacaktır
- Normal ve anormal koşullar altında olduğu kadar harici hata koşullarında da dengeli bir işletme sağlayacaktır
- Optimum ve sürekli işletme için hazırlayacaktır
- Yüksek güvenilirliğe sahip ve uzun ömürlü ekipmana dayandırılacaktır
- Mümkün olan en yüksek oranda standart çözümlere dayandırılacaktır
- İdare'nin fonksiyonel gereksinimlerini karşılayacaktır
- İlerde yapılacak ilaveler için yeterli kapasite sağlayacaktır
- Sadece aktif sinyallerin elemanları çalıştırabildiği prensiplere dayandırılacaktır.
- Mümkün olan en yüksek oranda, haberleşmenin yapılamamasından etkilenmeyecektir.

#### **1.10.5 Elektrik Ekipmanı için Renk Kodları**

Son katın boyası aşağıdaki gibi olacaktır: (Başka bir şey önerilmesi halinde bu husus İdare'nin onayına tabi olacaktır.)

AA kablolarının renk kodları aşağıdaki gibi olacaktır:

- Faz 1 : Sarı
- Faz 2 : Yeşil
- Faz 3 : Mor
- Nötr : Açık mavi
- Toprak : Sarı / Yeşil

DA devreleri renk kodları, kırmızı iletkenler artı kutbu ve mavi iletkenler eksi kutbu gösterecek şekilde olacaktır.

---

## 1.11 Hidrolik Ekipman

---

### 1.11.1 Hidrolik Güç Sistemi

Tüm hidrolik silindirler uygulanabilir gereksinimler ile uyumlu olacaklar ve ASME Bölüm VIII, Kazan ve Basınç Tankları, Kısım 1'e uygun olacaklardır. .

Silindirler ve hidrolik teçhizat her kapak için belirlenen maksimum kuvvetlere karşı ve işletme sırasında ortaya çıkabilecek yanal kuvvetler için yeterli emniyete sahip olacaklardır.

Silindirler, her uygulama için ayrı ayrı belirlenecek, çekme kuvvetleri için tek yönlü çalışan tip çekme ve basınç kuvvetleri için çift yönlü çalışan tip olacaklardır.

Tek yönlü çalışan tipin geniş tarafı hidrolik yağ ile doldurulacaktır.

Silindir gövdeleri ısıl işlemden geçirilmiş malzemeden dikişsiz olarak sıcak bükme yöntemiyle imal edilecek, tek parça olarak işlenecektir. Eğer gerekli uzunluktaki tüpün tek parça olarak imalatı ekonomik değilse, silindir tüp US/MT ile kontrol edilmiş kaynaklı ayrı tüplerin bir tek parça halinde makineden işlemden geçirilmesi ile imal edilecektir.

Silindir yapısı silindir gövdesine bulonlanmış üst kapak ve alt plakadan oluşacaktır. Bulonlar, üst kapak veya alt plakanın silindir yağ basıncı ve/veya yük altında hareket etmeyecekleri şekilde ön gerilmeli olacaktır.

Dinamik contalar; Pistonda NBR ve seramik piston kolunda UHMWPE olmak üzere, V tipi takım keçe olacaktır.

Statik contalar, PTFE yedekleme halkalı NBR 90° Shore olacaklardır. Segmanlar polyester olacaktır.

Silindir kafası ve pistondaki kılavuzlar, pistonun silindir gövdesinin iç çapına göre konsentrik hareketini sağlayacaklardır. Silindir tasarımında yanal kuvvetler göz önüne alınacaktır.

Piston kolu salmastrası V tipi takım keçelerden olacak ve pistonu silindir gövdesinden tamamen çıkarmadan değiştirilebilecektir.

Piston kolu malzemesi; piston kolu dış tarafı seramik veya sert krom ile kaplı ve yapısal bütünlük için gerekli şekilde seçilmiş karbon çelik olacaktır.

Seramik kaplama aşağıdaki karakteristiklere sahip olacaktır:

- Yüzey hazırlama, astar püskürtme ve üst kat kaplama uygulaması kesintisiz olarak tek bir süreçte yapılacaktır. İşlemin yapıldığı kabine işlemin farklı safhalarında girilemeyecek ve işlem kendi içinde kesintiye uğramayacaktır.
- Kalitede sürekliliği sağlamak için kaplama işlemi tamamen otomatik olacaktır. Aşağıdaki parametrelerin sürekli olarak kaydedildiği bir otomatik kontrol gerekmektedir:
- Gaz akımı
- Elektro plazma gücü
- Toz beslemesi
- Toz besleme taşıyıcı gazı
- Tabancanın boyuna beslenmesine göre çubuğun dakikada devir sayısı

- Erimemiş parçaların da ve/veya toz miktarlarının %1'i geçmemesini sağlamak için kaplama işlemi klimalı bir alanda (tamamen kapatılmış ve egzoz kontrol altına alınmış) uygulanacaktır.
- Kaplama homojen, kesintisiz, geçirimsiz olmalı ve iletken olmamalıdır.
- Conta kullanımına izin verilmeyecektir.
- Tabaka minimum 1000 saat için korozyona karşı dayanıklı DIN 50021 ESS olmalıdır.
- Yüzey pürüzlüğü Ra 0.1 - 0.3 µm.
- Sertlik 800 - 1000 Hv0.2.
- Kaplama kalınlığı minimum 150 µm.

Piston kolu salmastrası V tipi takım keçe olacak ve dıştan erişimi mümkün olan, su sızmasını önlemek için kolay ayarlanır yarıklı segman halkaları ile donatılacaktır.

Akma, yağ örnekleri alma, gözlem ve yağ basınçlarını kontrol etmek için tüm silindirlere uygun pozisyonlarda (DIN 17440) kontrol noktaları sağlanacaktır.

Silindir kafasına bir manifold kontrol bloğu monte edilecektir.

Silindir dış çapı, silindir duvarının kontrol edilmesine izin verecek şekilde olacaktır.

Statik ve dinamik testler, İdare'nin katılımı ile ve maksimum tasarım basıncının 1.5 katı basınç altında yapılacaktır.

İşletme bakım ve montaj işlemlerini açıklayan ve uygulama çizimleri ile parçaların listesini içeren bir el kitabı Türkçe ve İngilizce olarak verilecektir.

### **1.11.2 Hidrolik Güç Üniteleri**

Her kapak bir hidrolik güç ünitesi tarafından çalıştırılacaktır. Aynı tip kapaklar için hidrolik güç ünitesi müşterek olabilir.

Rezervuarın boyutlandırılması DIN 19704-2 1998-05'e göre olacaktır.

Güç ünitesi, her biri ilgili kapağı çalıştıran iki hidrolik vana ve motorlu pompa setine sahip olacaktır. Acil durumlarda pompalardan biri diğeri yerine kullanılabilir.

Acil durumlarda kullanılmak üzere el ile işletilen bir sistem monte edilecektir.

Tank; bir ön panel ve bir ayrılabilir kapağa sahip olacak ve karbon çelikten imal edilecektir.

Taban eğimli olacak ve işletme platformu ile arasında 400 mm'lik bir açıklık olacaktır.

Güç ünitesinin montajından önce yağ tankı sızıntılar için kabarcık oluşturan bir eriyik kullanılarak kuru penetrasyon veya basınçlı hava metotlarından birisi ile test edilecektir.

Emme ve dönüş hatları arasındaki mesafe mümkün olduğu kadar büyük olacak ve boruların uçları 45° açı ile kesilmiş olacak ve dipten minimum 50 mm yukarda sonlandırılacak şekilde optimum akım için tasarlanacaklardır.

Tank, emme ve dönüş hatlarını birbirinden ayıran bir engelleme plakasına sahip olacaktır.

Tank tamamen kapalı olacak ve nemi almak için bir hava deliğine sahip olacaktır.

Aşırı basınç kayıplarını önlemek için hidrolik elemanların seçimine ve boruların imalatına titizlik gösterilecektir. Özellikle dar dirsekler ve deforme olmuş borular kullanılmayacaktır.

Drenaj vanası, temizleme açıklığı, yağ seviye göstergesi, şamandıra anahtarı ve kapağa monte edilmiş olan tüm hidrolik ekipmanlar ulaşılabilir ve bakım-onarımı yapılabilecek şekilde tanka monte edileceklerdir:

Basınç göstergeleri, basınç anahtarları, akım kontrolleri ve görülebilir ve ulaşılabilir olmaları gerekli olan diğer ekipmanlar kontrol paneline monte edileceklerdir. Basınç göstergelerinin gösterge yüzeyleri yaklaşık 100 mm çapında ve DIN 16007'ye uyumlu olacaklardır.

Pozitif displasman pistonları veya dişli pompalar sağlanacaktır. Pompalar, en yüksek çalışma basıncının %150'si kadar büyüklükte bir basıncı deşarj edebilecek kapasitede olacaklardır. Çalışma basıncı pompanın yanındaki taban tahliye vanasından ayarlanacaktır.

Tüm elektrikli vanalar solenoid işletmeli, 240 V, 50 Hz AA ıslak pimli tip olacaklardır.

Hidrolik üniteler ile beraber manyetik filtreli emme filtreleri ve elektrikli ve görülebilir tıkanma göstergelerine sahip basınç filtreleri temin edilecektir. Tüm filtreler baypas ile donatılacaklardır. Yağın temizlik düzeyi minimum NAS 1638 sınıf 8'e uygun olacaktır.

Filtrenin nominal akım kapasitesi işletme akımının en az üç katı olacaktır. Filtre elemanlarının değiştirilmelerini kolaylaştırmak için filtreler rezervuarın dış tarafına monte edileceklerdir.

Hidrolik güç ünitesinin tüm elemanları, filtreler başta olmak üzere, boruları veya diğer ekipmanları sökmeden kolay değiştirilebilmelerine izin verecek şekilde monte edileceklerdir.

Pompa basınç tahliye vanaları pompa debisini geçirecek şekilde boyutlandırılacaklardır.

### **1.11.3 Hidrolik Borular**

Tüm hidrolik borular en yüksek çalışma basıncının %150'si büyüklüğünde bir yağ basıncı için uygun olacaklar ve DIN 17458 veya ASTM A312'ye uyumlu olacaklardır.

Fittingsler en yüksek çalışma basıncının %150'si büyüklüğünde bir yağ basıncı için seçilmiş olacaklar ve DIN 2353 Seri S veya ASME B16.11 ye uygun olacaklardır.

Boru flanşları ISO 2084'e uyumlu dövme çelik flanşlar veya ASME B16.5'e uyumlu kaynaklı flanşlar olacaklardır.

### **1.11.4 Hidrolik Yağ Transfer Ünitesi**

Bir adet ayrı, gezer vince monteli transfer pompası temin edilecektir. Pompa; basınç göstergeli 10 mikronluk bir çıkış filtresi, 100 mikronluk bir emme hattı manyetik ağ filtresi ve 3 m uzunlukta esnek hortumlar ile donatılacaktır.

Transfer ünitesi 10 bar besleme basıncı altında yaklaşık 30 l/dakikalık bir deşarj yapabilecek kapasitede olacaktır. Pompa motoru 220/380 V 50Hz 3-fazlı güçle çalışacaktır.

### **1.11.5 Temizleme ve İlk Yağ Doldurma**

Temizleme ve ilk yağ dolumu için kullanılacak hidrolik yağı Yüklenici temin edecektir.

### **1.11.6 Basınç Testleri**

Tüm hidrolik ekipman, servomotorlar, hidrolik güç üniteleri ve borular; en yüksek çalışma basıncının %150'si bir basınçla, 20°C de ve 30 dakika süre ile basınç testine tabi tutulacaktır.

---

## **1.12 Nakliye**

---

Yüklenici, imalatı bitmiş ve atölye tecrübeleri yapılmış olan kapak, vana, ızgara ve kumanda tertibatlarını şantiyeye sevk edecektir. Atölye tecrübeleri ve prova montajı sırasında birbirine monte edilmiş tüm parçalar demonte edilmeden önce hizalama işaretleri, referans çizgileri ve numaralarla markalanacaktır. Demonte edilen parçalar atölye boyasının tatbikinden ve son kontrollerden sonra gerekli kısımları korumaya alınarak ambalajlanacaktır.

Parçalar sevkiyat sırasında hasar görmesine engel olacak şekilde hazırlanacak ve sevkiyat esnasında gerekli önlemlerin alınmaması nedeniyle oluşacak tüm hasarlardan ve bu hasarların giderilmesinden Yüklenici sorumlu olacaktır. Sevkiyat esnasında hasar gören, kaybolan parçalar yeniden temin edilecektir. Kapak ve vanalarda bulunan conta yüzeyleri ile kumanda mekanizmaları ambalajlanmış vaziyette sevk edilecek, her türlü bindirme, indirme ve şantiyedeki depolama özen ile yapılacaktır. Malzemeler sevk edilmeden önce üstlerine brüt ve net ağırlıkları yazılacak ayrıca sapan ve kanca takma yerleri belirtilecektir.

Teçhizatlar şantiyeye sevk edilmeden en az 15 gün önce İdare'ye yazı ile bildirilecektir.

---

## **1.13 Montaj**

---

### **1.13.1 Genel Hususlar**

Yüklenici teçhizatın şantiyede yerine konulması ve montajını, gerekli bağlantılarını, kaynaklarını, temizlik ve son kat boyanması işlerini yapacaktır. Bütün teçhizat projede gösterilen yerlerine, projesine uygun, doğru, emniyetli ve sağlam bir şekilde yerleştirilecektir.

Kaynak işlemine başlamadan önce, kaynak yapılacak bütün yüzeyler cüruf, pas ve diğer yabancı maddelerden tel fırça, raspa, kum püskürtme veya diğer yöntemlerle iyice temizlenecektir. Yüklenici kaynak işleri sırasında yağmur, rüzgar ve su sızıntılarına karşı koruyucu önlemleri alacaktır. Kaynak dikişi iki veya daha fazla pasolar halinde yapılacaksa her pasodan sonra dikiş tel fırça veya diğer yöntemlerle temizlenecek, daha sonra diğer pasolara geçilecektir. Yüklenici içinden su geçen parçalarda suyun pürüzsüz olarak akışını temin için kaba ve çıkıntılı kaynak yüzeylerini taşıyarak düzgün bir yüzey elde edilecektir.

İnşaat kalıplarının yapılması, kademe boşluklarının bırakılması ve beton döküm işleri İnşaat müteahhidi tarafından yapılacaktır. Yüklenici kendi ekipmanının montajı için gerekli kademe boşluklarını gösterir projeleri İdare'ye onay için sunacaktır.

Yüklenici teçhizatın görülebilen uygun yerlerine kendi ismini, imalat tarihini, ana ölçü ve karakteristiklerini ihtiva eden levhalar monte edecektir.

Yüklenici, şantiye montajına başlamadan önce, montaj programını ve metodunu gösteren "Montaj Prosedürü"nü İdare'nin onayına sunacaktır.



### **1.13.2 Vanaların Montajı**

Kapak çerçeveleri, gaydalar ve diğer sabit metal aksamın tam olarak ve ayarında yerlerine konulması, kumanda cihazlarının kumanda edecekleri kapak ve vanalara tam son ayarlarda monte edilmesi için özel bir özen gösterilecektir.

Bütün dişliler birbirlerini bütün yüzey genişliğince düzgün olarak kavrayacak, çalışırken fazla dış boşluğu ve kasıntı olmayacak şekilde monte edileceklerdir.

Bütün yataklar, sehpa üzerindeki makinede işlenen çelik plakalar üzerine monte edilecektir.

Kendinden yağlamalı grafitli yataklar temiz keçe ile temizlenip, montajdan önce uygun bir yağ ile yağlanacaktır. Bu tip yataklarda her hangi bir tip solvent temizleme uygulanmayacaktır.

Bütün hareketli parçalar dikkat ve özen ile montajı yapılacak, işletme tecrübesinden geçirilecek ve bütün parçalar serbest bir şekilde hareket edebilecek, düzgün çalışabilecek şekilde ayarlanarak tatminkar bir işletme temin edilecektir

Kapağın her bir komple ünitesinin montajı yapıldıktan sonra bakım ve tecrübeleri de yapılacaktır. Bakım işlemi yağlama, ayarlama ve kapağın bütün parçalarının temizlenmesini içine alacaktır. Bütün parçalar tam olarak temizlenecek, yataklar iyice yağlanacak ve dişli kutusu uygun bir dişli yağı ile doldurulacaktır. Yüklenici yataklara ve dişli kutusuna yağ koymadan önce bunları uygun şekilde yıkayacaktır. Yağlama ve temizleme için gerekli her türlü yağ ve malzeme Yüklenici tarafından temin edilecektir. Kapakların her bir komple ünitesi İdare'yi tatmin edecek şekilde bakıma tabi tutulduktan sonra işletme tecrübelerine geçilecek ve işletme tatminkar oluncaya kadar gerekli düzeltme ve ayarlamalar yapılacaktır.

### **1.13.3 Tranzisyon Parçalarının Montajı**

Beton içerisine gömülecek bu gibi parçaların montajı sırasında beton dökülürken konumundan kaymaması için önlem alınacaktır.

Çevresel ağızların birleşimi punta kaynaklı iç takviyeler, ağızlama kılavuzları ile yapılacak, kesitler hiç bir zaman zorlanarak birleştirilmeyecektir.

Beton içerisinde kalacak veya betonla temas edecek bütün metal aksam, beton döküldükten hemen sonra aksel ölçüleri tekrar kontrol edilecektir.

Şayet parçaların çevresel birleşim kaynaklarının tünel içerisinde yapılması durumu var ise, tek taraflı kaynak işlemi için dıştan sırt çemberleri kullanılabilir.

Enjeksiyon işlerinin yapılmasından sonra, enjeksiyon delikleri onaylanmış detaya göre kapatılacak, kaynak ile birleştirilecek ve düzgün bir yüzey elde etmek üzere taşlanacaktır.

İç takviyelerin yerinden sökülmesine azami özen gösterilecektir. Takviyelerin sökümü sırasında meydana gelebilecek zarar ve hatalar tamir edilecek veya yenilenecektir.

---

## 1.14 Kontroller, Deneyler ve Toleranslar

---

### 1.14.1 Genel

İmalatı biten teçhizat atölyede prova için monte edilerek her bir bölümde izah edilecek kontrollere tabi tutulacaktır.

Atölye/şantiye tecrübelerinin zaman ve sırasını, yerini, kullanılacak aletleri ve metotları gösteren “Kontrol prosedürleri“ Yüklenicilikçe hazırlanarak İdare'nin onayına sunulacaktır. Yüklenici şartnamelerde belirtilen testlerin yapılmasıyla ilgili planı (14)gün önceden İdare'ye bildirecektir.

Yapılan bütün deneyler (çelik fabrikasında, malzemenin temin edildiği yerde, Yüklenicinin atölyesinde ve Şantiyede) deney sertifikaları veya deney raporları (DIN/EN10204 tip 3.1.b veya 2.2'ye göre) İdare'ye teslim edilecektir.

Yüklenici, çalışmalara başlamadan önce kalite kontrol planını İdare'nin onayına sunacaktır. Bu program ekipmanla ilgili olarak aşağıda belirtilen hususları kapsayacaktır:

- Kalite kontrol planları, programı
- Ultrasonik operatörlerin, teknisyenlerin ehliyet sertifikaları
- Elle ve otomatik kaynak işlemleri malzemelerine ait detaylı bilgi
- Kaynakçı vasıfları
- Kaynak işlemleri test detayları
- Fiziksel deneyler
- Tahribatsız deney işlemleri
- Çelik yapıdaki son konumu ile İlgili olarak levhaların tanımı
- Her levhanın fabrika kontrol sertifikası
- Kontrolsi yapılmış levhalarla ilgili işlem detayları
- Her kaynak için NTD deney neticeleri
- Her kaynakla İlgili komple ve standart kaynak deney neticeleri
- Elemanın geometrisi ve korozyona karşı koruma kontrol neticeleri.

Yüklenici her bir testin bitiminde test tutanakları düzenleyecek, bu tutanaklarda tecrübenin adı, zamanı, yeri ve sonuçları ve kontrol edenlerin isimleri yer alacaktır. Testlerle ilgili raporlar her bir testin bitmesinden (5) gün sonra İdare'ye verilecektir.

Testler sonucunda, şartnameye aykırı sonuçların veya Yüklenicilikçe hatalı malzeme veya uygulamaların tespit edilmesi halinde Yüklenici teçhizatı tamir edecek ve/veya hatalı kısımları değiştirecek veya tamamen yenileyecek ve İdare'nin tespit edeceği tarihte ve İdare'yi sonuçlardan tatmin edinceye kadar yeniden test yapacaktır. Bütün bu şartlar karşısında dahi Yüklenicilik, imalat ve montajı sözleşmede belirtilen tarihlerde bitirecektir.

### **1.14.2 Malzeme Deneyleri**

İdare, çelik, döküm, boya, sızdırmazlık lastiği (kauçuk veya sentetik), çelik halatlar v.s. gibi kullanılan önemli malzemelerin deney neticelerini ilgili standartlarla karşılaştırarak kontrol edecek ve kullanılıp kullanılmayacağına karar verecektir.

Fabrika imalat dokümanları Yüklenici tarafından temin edilerek İdare'ye verilirse, İdare malzeme tecrübesi yapmayabilir.

#### **1.14.2.1 Mekanik Deneyler**

Bu deneylerle malzemenin akma, uzama ve çarpma dayanımleri belirlenecektir. Sac ve levhalar eğilme deneyine tabi tutulacaktır.

#### **1.14.2.2 Tahribatsız Deneyler**

Yüksek gerilmelere, darbe, yorulma veya titreşim gerilmelerine maruz kalan bütün döküm ve dövme malzemeler gözle kontrol edildikten sonra bu tahribatsız deneylere tabi tutulacaktır. Bu deneyler ve/veya kontrollerde tespit edilen kusurlar uygun bir yöntemle sağlam metale kadar temizlenecektir. Bu temizleme işleminden sonra malzeme magnaflux veya boya penetrasyon metodu ile kontrol edilecektir. Şüpheli yerlerde İdare'nin isteği doğrultusunda ultrason veya radyografik deney yapılacaktır.

Standartlarda tarif edilen büyük hatalar meydana geldiğinde herhangi bir tamir işine başlamadan önce bu hatanın yeri ve durumuna ait detaylı bilgi ve hangi metotla tamir edileceği İdare'nin onayına sunulacaktır. Kaynakla tamir edilmiş olan malzemeler kontrol edildikten sonra gerilim giderme işlemine tabi tutulacaktır.

İşlenmiş muylular, mesnet ve miller üzerinde magnaflux deneyi yapılmayacaktır.

Yüksek gerilmelere, darbe, yorulma veya titreşim gerilmelerine maruz kalan bütün sac ve levha malzemeler imalat ve kaynak işlemine başlamadan önce gözle kontrol edildikten sonra ultrasonik deneye tabi tutulacaktır. Kalınlığında belirli farklar gösteren, yüzeyi bozuk, üzerinde darbe izleri, delikler, ayrışma, tabakalanma, çatlaklar, kabarcıklar, kabuklar veya diğer önemli kusur ve arızalar olan malzemeler kabul edilmeyecektir.

Bütün T ve çapraz kaynaklar radyografik olarak kontrol edilecektir. Diğer kaynaklar ultrasonik kontrole tabi tutulacaktır. Ultrasonik kontrol sonucunda şüpheli görülen kaynaklar radyografik olarak tekrar kontrol edilecektir. Ultrasonik veya radyografik kontroller sonucunda kusurlu görülen kaynaklar uygun bir yöntemle tamamen temizlenecektir. Bu kısımların kaynağı tekrar yapıldıktan sonra radyografik deneyle kontrol edilecektir. İdare istediğinde bu kaynaklarda gerilim giderme işlemi yapılacaktır.

### **1.14.3 Basınç Deneyleri**

İşletme esnasında iç basınç altında bulunan bütün basınçlı kaplar, tanklar, borular ve kondüviler hidrostatik basınç deneyine tabi tutulacaktır.

Test basıncı işletme basıncının 1,5 katı olacaktır.

Zararlı tesiri olan korozif sıvılar hiçbir şekilde basınç deneylerinde kullanılmayacaktır.

#### **1.14.4 Gözle Kontrol ve Boyut Kontrolü**

Gözle kontrolde kaynaklı birleşimler, civata delikleri, boyalı yüzeyler ve diğer kısımlarda gözle görülür hata olup olmadığına bakılacaktır.

Boyut kontrolü, özellikle sabit ve hareketli elemanların birbirlerine ve diğer elemanlarla bağlantıları ve iyi bir uyum ve toleransın önemli olduğu bütün ana parçalar, birleşimler ve kısmi montajlar üzerinde yapılacaktır.

Boyut kontrolü bütün önemli ebatlar için yatay ve düşey doğrultuda yapılacaktır.

Kumanda mekanizmasında boyut kontrolü; shaft yatakları arasındaki uzaklık, tambur çapları, tambur kenarları ara mesafesi ve diğer elemanlar için yapılacaktır.

Boyut kontrollerinde elemanların birbirine uyumuna olumsuz tesir edecek bir durum tespit edilirse gerekli düzeltmeler, İdare'nin onayı alınarak, işin kalitesini bozmayacak şekilde yapılacaktır.

Yüklenici; imalat esnasında esas ölçülerde yapılabilecek hata paylarını onay edilmek üzere İdare'ye verecektir.

Teçhizat iş yerine gelince, Yüklenici sandık numaralarını saptayacak ve herhangi bir hasar olup olmadığını gözle ve gerekli ölçü kontrolleri ile saptayacaktır.

Şantiyede son montajı yapılmış teçhizat; kaynaklarda, civata ve somunla veya vida ile birleştirilen yerlerde, kaplanan yüzeylerde ve diğer kısımlarda bir hasar veya kusur olup olmadığını saptamak üzere gözle kontrol edilecektir.

Ölçü kontrolleri betonlama işlerinden önce yapılacaktır.

Teçhizat ile ilgili sulu testler yapılmadan önce Yüklenici bütün teçhizatın tüm aksamını, sızdırmazlık durumlarını ve diğer gerekli hususları kontrol edecektir.

Gerekli imalat toleransları, imalat projelerinde belirtilecektir.

#### **1.14.5 Fonksiyonel Testler**

Atölyede tüm teçhizatın geçici montajı yapıldıktan sonra fonksiyonel testler yapılacaktır. Daha sonra parçalar hizalama işaretleri ile markalanarak tespit edilecektir.

Şantiyede bu testler mümkün olduğu kadar işletme şartları altında yapılacaktır. İdare'nin talebi halinde fonksiyonel testler teçhizatın şartname ve sözleşmesindeki şartlar sağlanana kadar tekrarlanacaktır.

##### **1.14.5.1 Yüksüz İşletme Testi**

Yüksüz işletmede, teçhizatın açma/kapama ve indirme/kaldırma/durdurma işlevlerinin hiç bir anormallik göstermeden yerine getirilip getirilmediği kontrol edilir.

Bu test sırasında işletme hızı, limit şalterlerin fonksiyonları, elektrik akımı ve gerilimleri ile motorların devirleri kontrol edilecek ve dişli kutuları ile diğer aksamalarda anormal ısı yükselmeleri ve gürültülü çalışma olmamasına dikkat edilecektir.

#### **1.14.5.2 Gerçek Yükte İşletme Testi**

Yukarıdaki maddede tarif edilen kontroller gerçek yükte ve şantiyede montajdan sonra yapılacaktır. Teçhizatın akıma karşı acil kapama testleri de bu sırada yapılacaktır.

#### **1.14.6 Şantiye Tecrübeleri**

Yüklenici şantiyede yapacağı testleri şartnamenin ilgili bölümlerine göre yapacaktır.

İdare'nin vereceği talimatlar ve iş programına uygun olarak “şantiye test prosedürü“ hazırlanacaktır. Bu prosedürde testlerin planı, yeri, kullanılacak test cihazları ve test metodu açıkça belirtilecektir.

Şantiye testleri bitiminde test tutanakları hazırlanarak testin adı ve zamanı, sonuçları belirtilerek teste katılan taraflarca imzalanacaktır.

# 1 SÜRGÜLÜ VANA İŞLERİ

## 1.1 İşin Tanımı

Sürgülü vanalar baraj ve/veya santral dipsavak tesislerinde istenilen miktarda debiyi kolaylıkla ayarlanabilir şekilde ve kontrollü olarak deşarjı sağlamak için ve/veya tehlike durumlarında kapatma vanası olarak kullanılacaktır.

Tehlike vanası olarak; tehlike anında kapatma vanası olarak kullanılan bu vana, normal işletme şartlarında tam açık veya tam kapalı pozisyonda kullanılacaktır. Acil durumlarda ayar vanası olarak ta kısa süreli kullanılabilir.

Ayar vanası olarak; istenilen debiyi kontrollü olarak deşarj edecek, baraj göl seviyesinin dengeli yükseltilmesinde veya herhangi bir tehlike anında baraj gölünün mümkün olan en kısa zamanda kontrollü boşaltılmasında kullanılacaktır.

Sürgülü vana ve donanımı aşağıdaki parçalardan meydana gelecektir.

- Memba ve mansap tranzisyonları
- Memba ve mansap gövdeleri
- Klape
- Üst yuva
- Tahrik tertibatı
- Kumanda tertibatı
- Çıkış tranzisyonu (ayar vanasında)
- By-pass borusu ve vanaları
- Havalandırma borusu (ayar vanasında )
- Montaj mesnet ve halkaları

## 1.2 Vana Donanımı

### 1.2.1 Memba ve Mansap Tranzisyonları

Tranzisyonlar projesinde belirtilen çaptaki cebri borunun daire kesitinden, istenilen vana ebatlarına göre kare veya dikdörtgen kesite veya vana kesitinden cebri boru kesitine geçişi sağlayacak şekilde çelik konstrüksiyondan imal edilecektir.

Tranzisyonlarda yan düşey kenarın değişim açısı planda boru eksenine göre 5° 'yi geçmeyecek şekilde projelendirme yapılacaktır.

Tranzisyonlarda iç ve dış statik yükler ile kesit ve şekil değişimi göz alınarak yapılacak dayanım hesaplarına göre et kalınlığı ile boyuna ve enine takviye ebatları tayin edilecektir.

Betona gömülecek olan tranzisyonlarda beton doldurma ve enjeksiyon için delikler ve tapalar bulunacak ve deliklere takviye plakaları konulacaktır. Tapalara beton ve enjeksiyon sonrasında sızdırmazlık kaynağı yapılacak ve sonra kaynak düzeltilerek yüzey düzgünlüğü sağlanacaktır.

Tranzisyonlar vana gövdesine contalı flanş ile cebri boruya ise kaynakla birleştirilecektir.

### 1.2.2 Memba ve Mansap Gövdeleri

Projesinde istenilen ebat ve şekilde iç ve dış statik ve dinamik yüklere göre et kalınlığına ve uygun dayanımda takviyelere sahip çelik konstrüksiyondan imal edilecektir.

Gövde hesaplarında iç basınç olarak normal işletme basıncı, dış basınç olarak ise enjeksiyon basıncı esas alınacaktır..

Memba gövdesi ile mansap gövdesi arasında klapenin gireceği yuva bulunacaktır. Bu yuva boyutları su basıncı ve hızına bağlı olarak detaylandırılacaktır.

Klapenin, mansap gövdesine oturduğu yan ve üst bölümlere paslanmaz çelikten sızdırmazlık ve oturma lamaları konulacaktır. Bu lamalar cıvata veya kaynakla gövdeye bağlanacaktır. Kullanılan cıvatalar paslanmaz çelik veya paslanmaya dayanıklı cıvatalar olacaktır. Sızdırmazlık lamalarının yüzeyleri çok hassas işlenecektir. Bunun için yüzeyler mekanik işlemden sonra raspalanacaktır. Sızdırmazlık lamalarının gövdeye yerleştirilmelerinde kamburluk, kaçıklık, pürüzlülük vs. gibi sızdırmazlığı engelleyecek hatalar bulunmayacaktır.

Paslanmaz çelikten gömülü parçaların minimum kalınlığı 5 mm olacaktır.

Klapenin alt sızdırmazlığı altına gelecek bölümde paslanmaz çelik veya bronz malzemedenden eşik bulunacaktır. Alt eşikte yan ve üst sızdırmazlık lamaları gibi işlenerek yüzeyi düzgünleştirilecektir. Alt eşik su akışını bozmayacak şekilde gövdeye yerleştirilecektir.

Memba ve mansap gövdeleri birbirlerine ve tranzisyonlara yeterli dayanıma sahip flanşlarla bağlanacaktır. Flanşlar arasında uygun contalama sistemi bulunacak ve ayrıca kullanılacak cıvatalar paslanmaya dayanıklı olacaktır.

Gövdeler üzerinde bulunan enine ve boyuna takviyelere delikler açılarak beton enjeksiyonunun tam olarak yapılması sağlanacaktır.

Klape yuvası mümkün olduğu kadar küçük tutulacaktır. Klapenin yuva içerisinde kılavuzlanmasını sağlayacak tertibat alınacak ve klapenin kılavuzlanmasındaki maksimum tolerans 1.5 mm olacaktır.

Vanadan geçecek suyun içinde bulunan maddelerin ( kum, çakıl vs ) çok fazla olması halinde İdare vana gövdesi ve klapenin yüzeylerinin paslanmaz çelik ile kaplanmasını isteyebilir.

### 1.2.3 Klape

Klape, vana gövdesi içerisinde istenilen ebat ve şekilde statik ve dinamik yüklere dayanacak et kalınlığına ve uygun dayanımda yatay ve düşey takviyelere sahip çelik konstrüksiyon veya çelik dökümden imal edilecektir.

Klape mansap yüzünde paslanmaz çelik veya bronz malzemedan yan, üst ve alt sızdırmazlık lamaları bulunacaktır. Sızdırmazlık lamaları klapeye cıvata ile bağlanacaktır. Klape sızdırmazlık yüzeyleri mekanik işleme tabi tutulup ayrıca raspalanacaktır. Raspalanacak tüm yüzeyler TSE 2040 'a göre N3 kalitesinde olacaktır.

Klapenin alt ucu su akışını kolaylaştıracak formda olacaktır. Klapenin kumanda miline bağlandığı yatay takviyeler açma-kapama kuvvetine karşı dayanıklı olacaktır.

Klapede sehim aşağıdaki gibi olacaktır.

- $H \leq 70$  m. 'de 1 / 2000
- $H \geq 70$  m. ' de 1 / 3500
- 

#### 1.2.4 Üst Yuva

Üst yuva memba ve mansap gövdeleri üzerinde, klapenin, tam açık pozisyonunda duracağı, iç ve dış basınçlara uygun et kalınlığına sahip, çelik konstrüksiyon veya çelik dökümden imal edilecektir.

Üst yuvanın alt ucunda gövdelere bağlantıyı sağlayacak uygun contalı bir flanş, üst ucunda ise bir kapatma kapağı bulunacaktır. Ayrıca üst yuvanın mansap tarafında, mansap gövdesinde bulunan yan sızdırmazlık lamaları ve kılavuz tertibatı devam edecektir.

Üst yuva, vana tespit kitle betonu üst seviyesinden itibaren en az 100 mm yukarıda olacaktır. Ayrıca üst kapatma kapağı üzerinde uygun basınç değerine göre hava tahliye vanası bulunacak ve bu vana galvanizli bir boru ile en yakın drenaj noktasına irtibatlanacaktır

Üst yuva kapatma kapağı iç statik basınca dayanıklı olacaktır. Kapak üzerine uygun bir sızdırmazlık sistemi yapılarak kumanda milinin geçeceği yerde gerekli sızdırmazlık sağlanacaktır. Hidrolik silindirli tahrik tertibatı bulunan vanalarda klapeye bağlı seviye gösterge çubuğu bulunması halinde de aynı önlem alınacaktır.

Mil - salmastra yuvası ve mil - baskı flanşı arasındaki boşluk en fazla 0.5 mm, baskı flanşı - salmastra yuvası arasındaki boşluk ise en fazla 0.2 mm olacaktır.

Sızdırmazlık elemanlarının kolay demontajı için gerekli önlem alınacaktır. Ayrıca sızdırmazlık elemanlarının korunması için sıyırıcı kullanılacaktır.

#### 1.2.5 Tahrik Mekanizması

Vanayı açmak, kapamak veya belirli açıklıkta tutmak için el ve/veya elektrik kumandalı mekanik veya hidrolik olarak teçhiz edilecektir.

Açma - kapama şartları vanalara göre aşağıdaki şekilde olacaktır.

- Tehlike vanalarında; dengeli ve dengesiz basınç şartlarında yerinde açma-kapama, dengesiz şartlarda uzaktan yalnız kapama.
- Ayar vanalarında; dengesiz şartlarda yerinden ve/veya uzaktan açma ve kapama.

Dengeli basınç şartları by-pass vanası ile veya gelişen teknolojiye uygun diğer yöntemlerle sağlanacaktır. İşletme sırasında gerektiği durumlarda (by-pass vanalarının bozuk olması vs. gibi) tehlike vanasının kısa süreli olarak bir miktar açılması ile sağlanabilir.



Tahrik tertibatı kapasite tayininde sürtünme katsayıları aşağıdaki şekilde olacaktır.

	$\mu_{statik}$
▪ Çelik – Çelik	0.40
▪ Çelik – Bronz	0.20
▪ Çelik – PTFE	0.06
▪ Bronz-Bronz	0.60

Tahrik tertibatı seçimi imalatçıya bırakılmıştır. Fakat hesaplanan kuvvetlerin 20000 kilogramı geçmesi halinde mekanik tahrik tertibatı yerine hidrolik tahrik tertibatı kullanılacaktır

Elektrik ile kumandalı tahrik tertibatlarında işletme hızı 0.10 ila 0.15 m/dak. olacaktır.

Tahrik tertibatının sayısı, hesaplanacak açma - kapama kuvvetine göre belirlenecektir.

### 1.2.6 Mekanik Tahrik Tertibatları

Bu mekanizmalarda aşağıdaki elemanlar bulunacaktır.

#### 1.2.6.1 Klape Tahrik Mili

Klape tahrik mili, dişli kutusundan verilen tahrik ile klape hareketini sağlayacak ve yeterli dayanımda paslanmaz çelik malzemeden imal edilecektir.

Milin üst kapak üzerinde bulunan boğaz sızdırmazlık elemanlarına zarar vermesinin önlenmesi için yüzey pürüzlülük değeri 0.4  $\mu\text{m}$  geçmeyecektir. Bunun için milin diş açılmamış yüzeyi taşlanacak ve yüzey üzerinde delik, çentik vs bulunmayacaktır. Milin klape üzerine yerleştirilmesinde milin dönmesini önleyecek gerekli önlem alınacaktır.

#### 1.2.6.2 Dişli Kutusu

Dişli kutusu klape tahrik milini hareket ettirecek gerekli tahvil oranına ve güce sahip olacaktır.

Dişli kutusunda kullanılacak dişliler uygun malzemeden imal edilecektir. Dişlilerin imalatında projelendirme toleranslarına uyulacak ve sessiz çalışmaları temin edilecektir. Dişlilerin yataklanmasında uygun rulmanlar kullanılacaktır.

Dişli kutusu gövdesi gerekli dayanıma sahip çelik konstrüksiyon veya çelik döküm olarak imal edilecektir. Dişli kutusunda yağ doldurma - boşaltma tapaları ile yağ seviye göstergesi bulunacaktır. Mil giriş ve çıkışlarında en uygun yağ sızdırmazlığı sağlanacaktır.

Vananın çalışması sırasında meydana gelebilecek aşırı zorlanmadan dolayı oluşabilecek hasarı önlemek için gerekli önlem alınacaktır.

#### 1.2.6.3 Kumanda Platformu

Kumanda platformu çelik konstrüksiyon veya çelik döküm olacaktır. Kumanda platformu gerekli dayanımda ve uygun şekilde projelendirilecektir. Vana üst yuva kapatma kapağı ile

dişli kutusuna cıvatalar ile bağlanacaktır. Ayrıca mil boğaz sızdırmazlığının bakım ve onarımı için platform üzerinde delikler bulunacaktır. Boğaz sızdırmazlığından gelebilecek sızıntı suların drenajı sağlanacaktır.

Kumanda platformu üzerinde elle açma - kapama yönünü gösterir gösterge oku bulunacaktır. Ayrıca üzerinde aşağıda belirtilen hususları kapsayacak bir isim levhası bulunacaktır.

- İmalatçı firmanın adı, adresi, telefon numarası
- Vananın tipi ve ebadı
- İmal tarihi ve numarası
- Elektrik motorunun markası, tipi, gücü ve devir sayısı
- Vananın işletme ve tecrübe basınçları
- Vananın açma - kapama hızı

### **1.2.7 Hidrolik Tahrik Tertibatı**

Vananın hidrolik silindir vasıtası ile tahrik edilmesini sağlayacak ve aşağıdaki elemanlardan meydana gelecektir.

#### **1.2.7.1 Hidrolik Silindir**

Hidrolik silindir açma-kapama kuvvetine uygun şekilde seçilecek ve çift etkili olacaktır. Silindir sayısı açma -kapama kuvvetine, vana ebadına bağlı olarak bir veya daha fazla olabilir. Silindir gövdesi uygulanacak basınca bağlı olarak uygun malzemenen, dikişsiz çelik çekme borudan imal edilecektir. Piston kolu uygun malzemenen imal edilecek ve yüzeyi taşlanarak yüzey pürüzlülük değeri 2 µm'yi aşmayacaktır. Kol yarıçapta 40~60 sert krom veya seramik ile kaplanacaktır. Piston sızdırmazlığında en uygun sızdırmazlık elemanları kullanılacaktır.

Tehlike sürgülü vanalarında, vana açık iken hidrolik silindirün üst kafasında pistonu kilitleyecek bir sistem bulunacaktır. Bu kilit sistemi , uzaktan kapama kumandasında otomatik olarak açılacaktır. Açma kumandası sonunda ise yine otomatik olarak kilitleme yapacaktır.

Uzun silindirlerde bakım ve onarım yapmak için merdiven ve platform yapılacaktır.

#### **1.2.7.2 Hidrolik Devre Elemanları**

Elemanlar, vanayı açmak, kapatmak veya belirli bir açıklıkta tutmak için hidrolik silindire hareket veren gerekli tüm elemanlardan oluşacaktır. Projelendirmede vananın işletme hızı ve tahrik kuvvetinin kapasitesi göz önüne alınarak en uygun elemanlar seçilecektir.

a) Hidrolik pompalar;

Pompalar, devreye gerekli basınçta ve debide yağ basacak kapasitede olacaktır. Pompa seçiminde çalışma basıncı, gücü, gerekli debi, devir sayısı, dönüş yönü, montaj, bakım ve onarım kolaylığı, boyutlarının sisteme uygunluğu göz önüne alınacaktır. Pompaya göre elektrik motoru seçilecektir. Pompa ve motor biri yedek olmak üzere en az iki adet olacaktır.

b) Yön kontrol valfları;

Yön valfları, hidrolik akışkanı yönlendirmek sureti ile hidrolik silindirin istenilen yönde hareket etmesini ve hareketin durmasını sağlayacaktır. El kumandası yanında elektromanyetik, hidrolik veya elektro hidrolik kumanda olacaktır.

c) Akış kontrol valfları;

Hidrolik silindire gidecek akışkan miktarını ayarlayarak hız kontrolünü sağlayacaktır. Çek valfli akış kontrol valfları kullanılacaktır.

d) Basınç kontrol valfları;

Hidrolik devreyi aşırı basınçtan koruyacak kapasitede olacaktır. Valflar, motor normal devrine ulaşıncaya kadar hidrolik devrenin yüksüz olmasını sağlayacaktır.

e) Boru ve hortumlar;

Boru ve hortumlar, hidrolik devredeki elemanlar arasındaki akışkanı iletmek için yeterli boyut ve dayanımla olacaktır. Borular DIN 2391 veya muadili norma göre dikişsiz, temiz ve pasa karşı dayanıklı çelik borular olacaktır. Boru bağlantı elemanları DIN 2353 veya muadili norma uygun olacak şekilde seçilecektir. Hortumlar üç kat tel tabakalı olacaktır.

f) Hidrolik akümülatörler;

Hidrolik devrede basıncı sabit tutmak ve meydana gelebilecek şoklardan devreyi korumak için akümülatörler kullanılabilir. Akümülatörler yaylı, ağırlıklı, pistonlu, diyaframlı veya balonlu tip olabilir. Akümülatörler yapılacak hesap neticesine göre seçilecektir.

g) Kapatma valfları;

Hidrolik devre içerisinde gerektiğinde kullanılmak üzere devre basıncına uygun valflar kullanılacaktır.

h) Filtreler ve manometreler;

Devredeki yağı yabancı maddelerden, toz ve pislikten korumak için basınç ve/veya dönüş hattına yerleştirilen filtreler hidrolik devrenin çalışmasına uygun olarak seçilecektir. Kullanılacak filtreler kirlilik göstergeli tip olacaktır.

Pompadan sonra basınç hattına veya devre içerisinde belirli noktalara sistemin basıncını ölçmek için uygun manometreler kullanılacaktır. Manometrenin hattaki bağlantı noktasına bir kontrol valfi konulacaktır.

i) Hidrolik yağ;

Hidrolik devrede kullanılacak hidrolik yağlar, standartlara ve en son teknolojiye uygun olacaktır. Yağda korozyon veya aşındırmayı azaltmak için katkı maddeleri kullanılabilir.

j) Hidrolik yağ deposu;

Hidrolik yağı depolamak için yeterli et kalınlığında, standartlara uygun malzemedен imal edilecektir. Depoda aşağıdaki şu hususlar göz önüne alınacaktır.

- Depodaki yağın sıcaklığını ölçer termometre ile maksimum ve minimum yağ seviyesini gösterir kontrol elemanları olacaktır.
- Hava süzgeci bulunacaktır.

- Depoya dönen ve depodan pompa ile emilen yağın birbirinden ayrılması için tel kafes perde bulunacaktır.
- Emiş bölümünden dönüş bölümüne doğru tortu için eğim verilecektir.
- Yağ doldurma ve boşaltma tapası ile depo temizleme kapağı bulunacaktır.
- Deponun bulunduğu ortamın nemli olmasına göre nem alma tertibatı bulunacaktır.

k) El pompası;

Elektrik kumandasının olmadığı hallerde kumanda için el pompası kullanılacaktır. El pompasının debisi mümkün olduğunca büyük tutulacaktır.

l) Diğer hidrolik devre elemanları;

Projelendirme sırasında gerekirse bu şartname de belirtilmeyen hidrolik elemanlar da kullanılacak veya onay safhasında İdare tarafından önerilerek devreye ilave edilecektir.

### **1.2.7.3 Kumanda Platformu**

Platform, bütün hidrolik devre elemanlarının üzerine monte edilebileceği şekilde çelik saçtan imal edilmiş olacaktır. Kumanda için platform rahatça çalışılabilecek bir yükseklikte ve ebatta yapılacak ve en uygun yere yerleştirilecektir.

Çok nemli ortamlarda gerekli önlem alınacaktır. Hidrolik silindir ile kumanda tertibatı bağlantısı çelik borular ile yapılacak ve borular koruma altına alınacaktır.

### **1.2.8 El Kumandası**

El kumandası, vanayı elektrik enerjisi olmadığı veya elektrik tertibatındaki bir arıza sırasında açıp-kapatacaktır. El kumandasında kol kuvveti 10 kg'ı geçmeyecektir. Açma-kapama yönü ok işaretiyle belirtilecektir. El kumandası volan vasıtası ile yapılacak ve elle kumanda sırasında elektrik kumandasını devreden çıkaracak tertibat bulunacaktır.

### **1.2.9 Elektrik Kumandası**

Vananın elektrik ile kumandası için gerekli motor, şalter, kontaktör, her türlü röle, kablo, sigorta, limit anahtarları, gösterge lambaları, kumanda panoları, ısıtıcı gibi gerekli tüm malzeme ve teçhizat temin edilecektir. Elektrik kumanda sisteminde bütün malzemeler TSE ve IEC Standartlarına uygun olacaktır.

#### **1.2.9.1 Elektrik Motoru**

Elektrik motorları TSE ve IEC standartlarına uygun, yüksek kalkış momentli, alçak yol verme akımlı, sincap kafesli, indüksiyon tipinde, hava şartlarından korunmuş, koruma sınıfı kullanma yerine uygun olacaktır.

Motorlar (B) sınıfı izolasyona sahip olacaklar ve +40°C çevre sıcaklığında devamlı çalışabileceklerdir. Motor uçları (H) sınıfı izolasyona sahip olacaklar.

Sargı ve irtibatlar neme dayanıklı ve tozdan etkilenmeyecek şekilde olacaklardır.

Motor yatakları, bilyalı olacak, yatak yağlamasında kullanılacak yağın sargılara girmesini önlemek için yağ contası ile teçhiz edileceklerdir.

### **1.2.9.2 Kumanda Panosu**

Kumanda panoları genel olarak aşağıdaki bölüm ve cihazlardan oluşacaktır.

- Ana giriş kesicisi (kapalı durumunda kilitlenebilir.)
- Voltmetre ve komütatör anahtarı
- Yük ampermetresi (yerinden kumanda panosunda)
- Vananın açık pozisyonunu gösterir lamba (yeşil)
- Vana açılıyor lambası (sarı)
- Vana kapanıyor lambası (sarı)
- Vananın kapalı pozisyonunu gösterir lamba (kırmızı)
- Yerinden / uzaktan kumanda seçici anahtarı (yerinden kumanda panosunda)
- Açma, kapama, durdurma butonları
- Motor çalıştırma, durdurma butonları
- Vana açıklık göstergesi
- Devre kesicileri
- Arıza sinyal lambaları
- Motor termik kontaktörü yeniden kurma butonu
- Muhtelif devre elemanları için gerekli röle, kontaktör ve butonlar
- 380 ve 220 voltluk iki kullanma prizi
- Kablolar
- Bütün buton ve lambaların işlevleri yazılarak pano kapağına yapıştırılacaktır.

Panolar aşağıdaki özelliklere sahip olacaklardır.

- Minimum 3 mm kalınlığında çelik saçtan imal edilecek iç ve dış yüzeyleri iki kat fırın boya ile boyanacaktır.
- Contalı, kilit mandallı kapak, gizli menteşe ve kilit olacaktır.
- Uygun güçte 220 voltluk termostatlı elektrik ısıtıcısı ve aydınlatma lambalı olacaktır.
- Tabii hava sirkülasyonunu temin edecek havalandırma delikleri olacak ve delik ağzları yabancı maddelerin girmesini engelleyecek şekilde açılacaktır.
- Panolar kapaklı tip olacak, kumanda butonları kilitli kapak ile kapatılacaktır.
- Kablo giriş ve çıkışları alttan rakorlarla yapılacaktır.

Nemli ortamlarda panolar etanş tipte temin ve tesis edilecektir.

### **1.2.9.3 Limit Anahtarları**

Mekanik veya elektronik tipte, ortam şartlarından etkilenmeyecek şekilde seçilecekler ve hava şartlarına dayanıklı muhafazalar içerisinde olacaktır.

#### **1.2.9.4 Kablolar**

Kullanılan bütün kablolar izolasyonlu ve TSE damgalı olacaktır. Güç devresi kabloları 4mm<sup>2</sup>, kumanda devresi kabloları ise 1.5 mm<sup>2</sup> 'den az olmayacaktır.

Bütün devreler için saplama tipi terminal blokları (klemens) % 20 yedekli temin edileceklerdir. Bu terminal blokları sökülebilir ve işaret bantları ile numaralandırılacaktır.

#### **1.2.9.5 Topraklama**

Topraklama iletkeni motor gövdesi ile pano nötr iletkeni ile irtibatlandırılacak ve bu iletken uygun bir yere gömülen topraklama levhası ile veya varsa santral topraklama ağı ile irtibatlandırılacaktır.

#### **1.2.10 Seviye Göstergesi**

Vananın açılma miktarı ile açık veya kapalı olduğunu gösterir elektrik/elektronik veya mekanik olarak çalışan bir gösterge teçhiz edilecektir.

Vananın lokal kumandası halinde açıklık göstergesi vana kumanda platformunda olacak, uzaktan kumandasında ise hem vananın lokal kumanda merkezinde, hem de uzaktan kumanda merkezinde olacaktır. Tehlike vanasının uzaktan kumandasında, vananın açık veya kapalı olduğunu gösterir sinyal lambaları olacaktır. Mekanik açıklık göstergelerinde, gösterge levhası uygun malzemedir olacaktır.

#### **1.2.11 By-Pass Borusu ve Vanaları**

By-pass tertibatı tehlike vanasının dengeli basınç altında çalışmasını sağlamak için normal işletme basıncına göre seçilecek ve en uygun sürede dengeli basınç şartlarını sağlayacak çapta olacaktır. İki adet vana olacaktır. Memba tarafında bulunan emniyet vana tipi sürgülü veya küresel vana tipinde olacak ve normal işletme şartlarında devamlı açık tutulacaktır. By-pass vana kumandası gerektiği hallerde uzaktan kumandalı olacaktır. By-pass borusu vananın memba ve mansap gövdeleri üzerinde veya tranzisyonlarda açılacak deliklere yerleştirilecektir. By-pass borusu için açılacak deliklerin etrafı uygun kalınlıkta saç levha ile takviye edilecektir.

#### **1.2.12 Havalandırma Borusu**

Havalandırma borusu, ayar vanalarının deşarj sırasında hava ihtiyacını karşılayacak çapta olacaktır. Boru vananın mansap gövdesi üzerinde klapeye en yakın yere monte edilecektir. Boru mümkün olduğu kadar düz bir hatta vana odasından dışarıya çıkartılacak ve çıkış ucu tel kafes ile kapatılacaktır. Vana odasının yerleşimi itibarı ile boru açık havaya çıkarılamıyorsa çevrede çalışanları tehlikeden koruyacak gerekli önlemler alınacaktır.

### **1.2.13 Montaj Mesnet ve Halkaları**

Vananın yerine yerleştirilmesinde gerekli olacak uygun dayanım ve sayıda montaj halkası vana odası birinci faz betonu içerisine yerleştirilecektir. Bunun yanında vananın altına gerekli dayanımda mesnet yapılacak ve vana bu mesnetler üzerine yerleştirilecektir.

Vana eksen ayarlamasının yapılmasından sonra betonlama esnasında vananın yüzmesine karşı gerekli önlemler alınacaktır.

Vana montaj ve yerleşimi için gerekli mesnet ve halkalarla ilgili detay proje verilecektir.

### **1.2.14 Çıkış Tranzisyonu**

Çıkış tranzisyonu ayar vanalarında mansap gövdesine bağlanacak ve çelik konstrüksiyondan imal edilecektir. Tranzisyonun üst sacı; çıkış yapısındaki beton çarpma bloğunun üst noktasına göre veya açık havaya deşarj yapan vanalarda hava girişini sağlayacak şekilde eğimli yerleştirilecektir. Çıkış tranzisyonunda da enjeksiyon tapaları bulunacaktır.

---

## **1.3 Proje ve Hesap**

---

Tehlike ve ayar sürgülü vanalarının projeleri metrik sistem esas alınarak hazırlanacaktır. Projelendirme sırasında vananın genel yerleşimi, genel kompleksi, parçaları, parça detayları, hidrolik devre şeması ve devrenin mekanik ve elektrik projesi hazırlanacaktır.

Projelerde uygulanacak kaynak ve boya ile ilgili uygulama değerleri ve ölçüleri verilecektir.

Kullanılacak parçaların malzeme kalitesi, adedi, ve vananın toplam ağırlığı belirtilecektir.

Vana ve elemanları, statik ve dinamik kuvvetler göz önüne alınarak projelendirilecektir.

Vanalarda pas payı 2 mm olarak alınacaktır.

---

## **1.4 İmalat**

---

Vana ve donanımına ait her türlü imalat atölyede yapılacak ve şantiyeye her hangi bir imalat bırakılmayacaktır. İmalatta projelendirmede verilen toleranslara kesinlikle uyulacak ve imalata gereken önem verilecektir. İmalat sırasında kullanılan cıvata, somun, rondela vs. TSE standardı veya muadiline uygun olacaktır. Vana imalatında standart dışı hazır malzeme kesinlikle kullanılmayacaktır.

İmalat sonrası monte edilen vana ve donanımında tutukluk, aşırı ses ve gürültü, fazla ısınma, sıkışıklık, boşluk vs. gibi anormallikler bulunmayacaktır.

### **1.4.1 Isıl İşlem**

Vana memba ve mansap gövdeleri, klape ve üst yuva kaynak işlemleri sonrası kullanılan malzemeye göre gerilim giderme için ısıl işleme tabi tutulacaktır. Isıl işlemle ilgili bilgiler projede verilecektir.

#### **1.4.2 Tahribatlı ve Tahribatsız Malzeme ve İmalat Kontrolü**

Vanada kullanılacak çelik malzeme fabrika garanti belgeli olacaktır. Fabrika garanti belgesine haiz olmayan malzeme için fiziksel ve kimyasal özellikleri belirleyecek testler yapılacak ve onay için İdare'ye sunulacaktır. Fabrika garanti belgesi veya test raporu olmayan çelik malzeme ile imalata kesinlikle başlanmayacaktır.

Vanada yapılacak kaynaklar ile ilgili olarak projelerde, hangi kaynaklara hangi tip kontrolün yapılacağı belirtilecektir. Vanada bulunan bağlantı flanş kaynakları ile klapedeki ana taşıyıcı giriş -saç kaynakları uygun tahribatsız kontrol yöntemleri ile % 100 kontrol edilecektir. Hatalı kaynak tespit edilen yerlerde yapılacak tamir kaynaklarından sonra aynı bölge tekrar % 100 kontrol edilecektir. Vana için yapılacak tahribatlı ve tahribatsız kontrol sonuçları rapor halinde İdare'ye onay için sunulacaktır.

---

#### **1.5 Atölye ve Şantiye boyaları**

---

Vananın çelik aksamı, boyanmadan önce tamamen çapak, cüruf vs 'den temizlenecektir. Temizleme işlemi yapılmadan, kesinlikle boyama yapılmayacaktır.

Vananın dış yüzeyi kesinlikle boyanmayacaktır. Ancak montajın şantiyeye sevkinden üç aydan fazla bir süre sonra yapılacak olması durumunda dış yüzeylerde paslanmaya karşı önlem alınacaktır. Boyama işlemi 1.kısımdaki genel hususlar bölümüne uygun olacaktır.

---

#### **1.6 Atölye Testleri**

---

Vana ve donanımı, projelerine uygun tahrik ve kumanda tertibatları ile elektrik kumandası bir bütün olarak atölyede monte edilerek aşağıdaki testlere tabi tutulacaktır.

##### **1.6.1 Fonksiyon Testi ve Ölçü Kontrolü**

Atölyede monte edilen vananın imalat ölçüleri ile proje ölçüleri, hazırlanacak ölçü formuna göre kontrol edilecektir. Ölçü kontrolü sırasında vana ve donanımında kırık, çatlak, yüzey pürüzlülüğü, kaynak ve imalat hataları vb gibi hususlar ve montaj gözle kontrol edilecektir.

Monte edilmiş vana ve donanımı elektrik ile yüksüz olarak üç defa tam açılıp kapatılacaktır. Bu esnada vana ve donanımında tutukluk, boşluk, sıkışma, aşırı ses ve gürültü, dişli kutusunda veya hidrolik sistem ve yağında aşırı ısınma vb gibi kusurların olup olmadığı ve çalıştırma hızı kontrol edilecektir. Kusurlu hallerin olması durumunda gerekli onarım yapılacak veya arızalı, kırık, çatlak vb gibi parçalar yenileri ile bedelsiz olarak değiştirilecektir.

El kumandası ile vana bir defa tam açılıp kapatılacaktır.

##### **1.6.2 Sızdırmazlık Testi**

Çalıştırma testi ve ölçü kontrolünden sonra vananın memba tarafı test için hazırlanmış kapakla kapatılarak su doldurulacaktır. Suyun doldurulmasından sonra normal işletme basıncına üç kademe ulaşılabilecektir. Her kademe normal işletme basıncının 1/3'ü oranında arttırılacaktır. Her kademe 30 dakika beklenerek sızıntı miktarı tespit edilecektir.



Kabul edilebilir maksimum sızıntı miktarı toplam yüzeyde 0.1 lt/sn/m (bir metrede 0.1 lt/sn) olacaktır. Ayrıca bir noktada 0.3 lt/sn' yi geçmeyecektir.

### **1.6.3 Hidrostatik Basınç Testi**

Hidrostatik basınç testi ilk aşamada vananın memba tarafı ve klape kapatılarak, ikinci aşamada klape açık memba ve mansap tarafları test kapakları ile kapatılarak yapılacaktır.

Hidrostatik basınç testinde basınca dört kademe ulaşılacaktır. İlk üç kademe **1.6.2** maddesindeki şekilde, son kademe ise normal işletme basıncının 1.5 katı basınç değerinde olacaktır. İlk üç kademe 30'ar dakika beklenilecek, son kademe ise 10 dakika beklenilecektir. Daha sonra basınç değeri normal işletme basıncına düşürülüp, tekrar hidrostatik basınç değerine çıkılacak ve 10 dakika daha beklenilecektir. Test sırasında vanada herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol edilecektir. Test sırasında meydana gelebilecek arızalar bedelsiz olarak Yüklenici tarafından giderilecektir. Ayrıca oluşacak deformasyonlar verilen toleransları geçmesi halinde vana kabul edilmeyecek ve yenilenecektir.

Atölye testleri için Yüklenici testlerin yapılacağı yer ve tarihi 10 gün önceden bildirecektir. Testler DSİ, Yüklenici ve imalatçı yetkilileri huzurunda yapılacak ve test sonrası test sonuçları ile ilgili tutanak tanzim ve imza edilecektir.

---

## **1.7 Vananın Muhafazası ve Nakliyesi**

---

Vana imalatının ve atölye testlerinin bitirilmesinden sonra gerek atölyede ve gerekse şantiyede muhafazası için gerekli önlemler alınacaktır. Vananın mekanik, hidrolik ve elektrik donanımı ve hassas parçalar muhafazalar içerisine alınacaktır. Vana ve donanımı atölye ve şantiyede tahta takozlar üzerine konulacak ve mümkün ise kapalı bir yerde muhafaza edilecektir.

---

## **1.8 Montaj**

---

Vana ve donanımı atölye testleri için projesine uygun monte edilecektir. Atölye testleri sonrasında nakliye için vananın demontajı söz konusu ise sökülen cıvatalar kesinlikle kullanılmayacak ve yenileri ile değiştirilecektir.

Vananın şantiyede yerine montajında azami dikkat ve özen gösterilecek ve vananın projesine göre tam ekseninde yerleştirilmesi sağlanacaktır. Vananın yerine yerleştirilmesi için vana üzerinde kaldırma kulpları bulunacaktır. Vananın yerine montajından sonra montaj mesnetleri ve ayarlı ankraj bulonları vasıtası ile yerine sabitlenecek ve betonlama sırasında vana ve tranzisyonlarının yüzmesi önlenecektir.

Vana kumanda donanımının montajında da gerekli dikkat ve özen gösterilecektir. Nemli ortamlarda bulunan hidrolik vana donanımı için gerekli önlem alınacaktır. Kumanda donanımı yerden minimum 500 mm yukarıda olacak şekilde yerleştirilecektir. Hidrolik borularda herhangi bir hasar meydana gelmemesi için muhafaza altına alınacaktır.

---

## 1.9 Şantiye Testleri

---

Şantiyede yapılacak kontrol ve testler aşağıda belirtilmiştir.

### 1.9.1 Gözle Kontrol

Gözle kontrolde, şantiyeye nakledilen vanada, nakliye sırasında ve şantiyede muhafazası ve montajı esnasında herhangi bir hasarın ve deformasyonun olup olmadığı tespit edilecektir. Meydana gelen hasar ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

### 1.9.2 İşletme Testi

Vana yerine monte edildikten sonra yüksüz olarak ve normal su seviyesine ulaşıldıktan sonra basınçlı olarak işletme testleri yapılacaktır. Her iki test sırasında da vana ve donanımında herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol ve tespit edilecektir. Tespit edilen hasar, anormallik ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

### 1.9.3 Sızdırmazlık ve Hidrostatik Basınç Testi

Rezervuar normal su seviyesine ulaştığında işletme testi ile birlikte sızdırmazlık ve hidrostatik basınç testi yapılacaktır. Sızdırmazlık testinde sızıntı miktarı 1.6.2 maddesindeki değerleri aşmayacaktır. Normal su seviyesi ile sağlanan normal işletme basıncına göre vanada herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol ve tespit edilecektir. Tespit edilen hasar, anormallik ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

Şantiye testlerinin yapılacağı tarih İdare ve Yüklenici tarafından kararlaştırılacaktır. Testler DSİ, Yüklenici ve imalatçı yetkilileri huzurunda yapılacak ve test sonrası test sonuçları ile ilgili tutanak tanzim ve imza edilecektir.

Dipsavak sistemindeki cebri borunun hidrostatik basınç testi yapılması sırasında cebri borunun membaında bulunan sürgülü vanaya kesinlikle basınç uygulanmayacak şekilde önlem alınacaktır.

---

## 1.10 İşletme ve Bakım Talimatı

---

Vananın yerine montajından ve işler halde tesliminden sonra; vananın işletilmesi ve bakımı hususundaki gerekli talimat ve bilgiler uygun malzeme üzerine yazılarak vana odasında en uygun yere asılacaktır.

Talimatlarda şu hususlar belirtilecektir.

- Vana açılmadan önce yapılacak işlemler
- Vana açılırken yapılacak işlemler
- Vana açıldıktan sonra yapılacak işlemler
- Vanayı durdururken yapılacak işlemler

- Vanayı kapatmadan önce yapılacak işlemler
- Vana kapatılırken yapılacak işlemler
- Vana kapandıktan sonra yapılacak işlemler

Vananın bakımında şu hususlar belirtilecektir.

- Bakımın vananın hangi parçalarına ve ne şekilde yapılacağı
- Bakımda kullanılacak malzemenin niteliği
- Bakım periyodunun nasıl olacağı
- İmalatçı tarafından önerilen başka bakımlar

---

### **1.11 Yedek Parça**

---

Aksi belirtilmedikçe, beş yıllık kullanım için gerekli olabilecek yedek parçalar Yüklenici tarafından önerilecek ve teklifinde detaylı fiyat verilecektir.

---

### **1.12 Garanti**

---

Yerine monte edilen vana ve donanımı kesin kabul tarihinden sonra bir (1) yıl Yüklenici garantisinde olacak ve vanada hatalı kullanım dışında oluşacak her türlü hasar Yüklenici tarafından giderilecektir.

# 1 KELEBEK VANA İŞLERİ

## 1.1 İşin Tanımı

Bu şartname; Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü ihtiyacı olan, Su Hazneleri Manevra odalarında, isale hatlarında, içmesuyu tasfiye tesislerinde, baraj ve hidroelektrik santrallerinde kullanılacak olan, el ve/veya elektrik kumandalı mekanik veya hidrolik tahrik mekanizmalı kelebek vana ve donanımının proje ve hesaplarının hazırlanması, malzeme temini, malzemenin imal yerine nakliyesi, imalatı, ısıl işlemlerinin yapılması, tahribatlı ve tahribatsız malzeme ve kaynak kontrollerinin yapılması, atölye ve şantiye boyalarının yapılması, şantiyeye nakliyesi ve muhafazası, yerine montajı, işler halde teslimi, işletme ve bakım talimatnamelerinin ve yedek parçalarının hazırlanıp İdare'ye verilmesi işlerini kapsar.

## 1.2 Teknik Özellikler

- Vanaların kullanılacağı yerdeki sıvı, içme suyu tesislerindeki hamsu ve temiz sudur.
- Suyun sıcaklığı 0 – 40 °C değerleri arasındadır.
- Bütün flanşlar ISO 2531 standartlarına uygun olacaktır.
- Vanalar üretim yerinde içten ve dıştan saf en az 300 mikron kalınlığında epoxy boya ile korunacaktır.
- Boyamada kullanılacak malzeme, depolama, esnasında buharlaşma ve soyulmaya sebep olacak veya içme suyuna tat veya koku verecek, alçak sıcaklıkta buharlaşan çözücülerden veya diğer maddelerden yeter derecede arı olacaktır.
- Boya kabarıklık, çatlak, eksiklik, boş nokta ve benzeri gibi hatalardan arı olacaktır. Taşıma esnasında olabilecek boya hasarlarında bütün hatalar dikkatle tamir edilecektir.
- Teklif sahibi teklifiyle beraber her boy vana için basınç kaybı katsayıları hakkında ayrıntılı bilgi ve ayrıca vanaların kapatma karakteristiklerini vereceklerdir.
- Bütün vanalar çift flanşlı olacaktır.
- Ø 600 mm. ve üzerinde ebatlı vanalar kaldırma halkaları ile teçhiz edilecektir.
- Vanalar pozisyonlarını gösteren mekanik düzenlerle mücehhez olacaktır.
- Her vana için, boru üzerine kaynak yapılarak bağlanmak üzere DIN standartlarına uygun 2 (iki) adet çelik flanş temin edilecektir.
- Vanaların diğer boru elemanlarına dokunmadan takılıp çıkarılabilmesi için flanşlı sökme takma parçaları vanalarla birlikte temin edilecektir. Sökme takma parçaları GGG-50 yumuşak dökme demirden yapılacak ve vanaya flanşa bağlanacaktır.
- Vanalar geri dönüşsüz nihayetsiz vida dişli mekanizması ile donatılacaktır.
- Komple montaj ve bağlantı elemanları vanalarla birlikte bedelsiz verilecektir. (Çelik takviyeli conta ve civata somunlar)
- Vana gövdesi GGG-50 yumuşak dökme demir olacaktır.
- Gövde oturma yüzeyi tam olarak korozyona dayanıklı ve aşınmaya mukavim nikel kaynağı ile kaplanmış ve hassas şekilde işlenmiş olacaktır.

- Vana diskisi GGG-50 yumuşak dökme demirden hidrolik yönden optimum akış şartlarına uygun ve düşük sürtünme katsayılı olarak şekilde hidrodinamik formda projelendirilecektir.
- Vana diskisi çevresinde EPDM bir conta bulunacak ve bu conta tam bir sızdırmazlık temin edecektir.
- Conta disk sökülmeden kolayca değiştirilebilir olacaktır. Vana yatağına zarar verecek madde ihtiva etmeyecektir. Contanın muhtemel bağlama halkaları ve halka için somunlar vana miliyle aynı kalitede paslanmaz çelikten olacaktır.
- Vana mili paslanmaz çelikten olacak yeteri kadar oring'lerle sızdırmazlık temin edilecektir. Disk mili paslanmaz çelik pimlerle tespit edilecektir.
- Vana milleri emdirilmiş kendi kendine yağlanır malzemedan yapılmış düz kaymalı, yataklarla mesnetlenecektir. Vananın tahrik edilmeyen ucu, diskisi vananın gövdesinde merkezleyen kılavuzun yatağı barındıracak bir levhayla kapatılacaktır.

---

### 1.3 Kelebek Vanalar İçin Aktüatörler

---

- Bütün vanaların, vanayı akış öncesi maksimum basınç ve akış sonrası sıfır basınç altında vanayı açıp kapayacak güçte elektrik motorlu tahrik mekanizması olacaktır.
- Her vananın bir levye veya benzer bir şeyle motor kavraması açılınca acil ihtiyaç durumunda kullanılacak bir vana simidi olacaktır.
- Elektrik motorları 3 fazlı, sincap kafesli tip 220/380 V, 50 Hz, F sınıfı özel şartnamesinde belirtildiği gibi S2 veya S4 olacaktır.
- Elektrik motorları, sargılara yerleştirilmiş termostatik eleman vasıtasıyla korunacaktır.
- Dişli kutuları doldurma boşaltma tapalı, havalandırma ve yağ seviyesi göstergeli, tam olarak kapalı, gres veya yağ banyosu yağlamalı tipten olacaktır.
- Aktüatörün gövdeye bağlandığı flanşlar standartlara uygun olacaktır.
- Bütün vanaların müşterek temel ekipmanı
  - Açma ve kapama durumu için çift moment anahtarı
  - Vana stroku limit anahtarları
- Auma SA 07.5 tip aktüatör için 2 adet, Auma SA 10.1 tip aktüatör için 1 adet, Auma SA 14.1 için 1 adet olmak üzere toplam 4 adet yedek aktüatör bedelsiz olarak verilecektir.
- Aktüatörlerin koruma sınıfı IP 68 olacaktır.

---

### 1.4 Açma – Kapama Vanaları

---

- Vanalar tam açık veya tam kapalı şekilde çalıştırılacak, yerel veya uzaktan kumanda edilebilecektir.
- Vanalar 2. maddedeki genel şartlara uyacaktır.
- Her vana açık ve kapalı durumları için iki adet normalde açık gerilim kontakla teçhiz edilmiş olacaktır.
- Elektrik motoru S2 sınıfı için dizayn edilmiş olacaktır. (VDE 0530'a göre kısa süreli çalışma)
- Tahrik ünitesi olarak AUMA Aktüatörleri kullanılacaktır.

---

## 1.5 İmalat Şartları

---

### 1.5.1 İşin Tarifi

Kelebek vana baraj ve/veya santral tesislerinde normal ve acil işletme şartlarında güvenli ve kolay bir şekilde sistemin kapatılmasında kullanılacaktır.

Kelebek vanalar normal işletme şartlarında dengeli basınç altında açılıp kapatılacak, acil durumlarda ise maksimum debi ve akışa karşı kapatılabilecek şekilde projelendirileceklerdir. Kelebek vanalar hiç bir zaman ayar vanası olarak kullanılmayacaklardır.

Kelebek vana ve donanımı aşağıdaki parçalardan meydana gelir.

- Menba borusu
- Vana gövdesi
- Yataklar
- Klape
- Mansap borusu
- Demontaj contası
- By-pass borusu ve vanaları
- Akış kontrol cihazı (Enerji cebri boru tehlike kelebek vanalarında)
- Flatör (Enerji cebri boru tehlike kelebek vanalarında)
- Vantuz vana (Enerji cebri boru tehlike kelebek vanalarında)
- Tahrik tertibatı
- Kumanda tertibatı
- Merdiven ve çalışma platformları
- Test kapakları

### 1.5.2 Vana Donanımı

#### 1.5.2.1 Menba Borusu ve Karşılık Flanşı

Menba borusu gövde et kalınlığı statik ve dinamik yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesaplarına göre tayin edilecek, boyu yaklaşık olarak  $0.8xD$  ( $D$ =vana iç çapı) olacak ve çelik konstrüksiyondan imal edilecektir. Boru boyu cebri borunun montajı sırasında meydana gelebilecek aksaklıklara karşı 200 mm uzun tutulacaktır. Cebri boruya kaynak edilmek üzere menba ucuna kaynak ağızı açılacak ve bu bağlantı kaynağı vana imalatçısı tarafından yapılacaktır.

#### 1.5.2.2 Vana Gövdesi

Vana gövdesinin et kalınlığı statik ve dinamik yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesaplarına göre tayin edilecektir.

Gövde; 2500 mm ve yukarıdaki vanalarda yerine montaj ve taşıma kolaylığı sağlamak için iki parça olarak yapılabilecektir. Gövdenin iki parçalı olması halinde, gövde parçaları birbirlerine flanşlar ve cıvatalar yardımı ile bağlanacaktır. Flanşlar ve eşik elemanında uygun contalama sistemi ile kesin sızdırmazlık sağlanacaktır. Flanşların birleştirilmesinde termal cıvatalar ile sızdırmazlık ve gövde bağlantı emniyeti sağlanacaktır. Termal cıvataların

ısıtılmasında alev kesinlikle kullanılmayacaktır. Cıvataların hangi metot ve süre ile ısıtılması, ön uzama miktarı, sıkıştırma momenti vs. gibi hususlar projeler üzerinde belirtilecektir.

Gövdenin her iki ucunda yapılan dayanım hesaplarına göre uygun flanşlar olacaktır. Vana sisteme cıvatalar yardımı ile bağlanacaktır. Flanşların yüzeyleri işlenerek düz bir yüzey elde edilecek ve uygun bir conta sistemi ile sızdırmazlık sağlanacaktır. Sızdırmazlık contası için O-Ring kullanılması halinde uygun yuva açılacaktır.

Vana gövdesi üzerinde klape millerinin yataklanmasında kullanılacak yatak yuvaları olacaktır. Yuvalar klape millerinden gelen yüklere karşı mukavim olacak şekilde projelendirileceklerdir. Gövde dayanım hesaplarında yuvalardan gövdeye aktarılan olan bu yüklerde göz önüne alınacaktır. Yuvalar gövdenin döküm olması halinde gövde ile birlikte dökülecek, çelik konstrüksiyon olması halinde ise kaynak edilmek sureti ile gövde ile bir bütün olacaktır. Yuvaların yüzeyleri işlenerek pürüzsüz bir yüzey elde edilecektir.

Gövde içerisinde sızdırmazlık contasının oturacağı paslanmaz sızdırmazlık eşiği bulunacaktır.

Vana gövdesinin alt kısmında gövdeye bağlı ayaklar olacak ve her türlü yükü alabilecek şekilde tertip edilecektir. Ayaklar üzerinde ankraj çubuklarının vanaya bağlanmasında kullanılacak delikler oval şekilde açılacaktır. Vana; tahrik tertibatına uygun ankraj sistemi ile zemine ankrajlanacaktır. Ankraj çubukları yapılacak dayanım hesaplarına göre projelendirileceklerdir. Vananın oturacağı beton mesnette ankraj çubukları için boşluklar bırakılacaktır. Beton mesnet üzerine vana ayaklarının oturacağı oturma plakaları yapılacak ve bunlar betona ankrajlanacaktır. Vananın yükler karşısında belirli oranda eksenel yönde hareket etmesi istenmesi halinde vananın ankrajı buna göre yapılacaktır.

### **1.5.2.3 Yataklar**

Klapeinin rahat ve emniyetli olarak hareket etmesini sağlamak maksadı ile klape milleri ile gövde üzerindeki yatak yuvaları arasında bronz yataklar kullanılacaktır. Bronz yataklar klapeden aktarılan yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesapları neticesine göre projelendirilecekler ve en uygun malzeme seçilecektir. Bronz yataklar millere çok iyi bir şekilde alıştırılmış olacaklar ve klapeinin kesintisiz bir şekilde hareketini sağlayacaklardır. Bronz yatakların seçiminde kendinden yağlamalı yataklar tercih edilecektir. Kendinden yağlamalı yataklar haricinde bir yatak kullanımı halinde yatak iç yüzeyinde yağ kanalları açılacak ve uygun bir yağlama sistemi yapılacaktır. Yataklarda en uygun sızdırmazlık sistemi kullanılarak vana iç basıncı dolayısı ile yatak içerisine su sızıntısı ve ayrıca yağın dışarıya sızıntısı kesinlikle önlenecektir. Yataklar değiştirilebilir şekilde tertiplenecektir.

### **1.5.2.4 Klape**

Klape statik ve dinamik yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesapları neticesine göre projelendirilerek, çelik konstrüksiyon ve/veya çelik dökümden yapılacaktır.

Klape gövdesi akış bozukluğunu ve düşü kaybını en aza indirecek şekilde projelendirilecektir. Klape şekli mercek veya çift plakalı (biplane) tipte olabilir.

Klape üzerinde sızdırmazlık contası için yuva bulunacaktır. Sızdırmazlık contası yuvaya allen cıvatalar ve uygun formda baskı lamaları ile bağlanacaktır. Conta sızdırmazlık ayarının yapılabilmesi için gereken önlem alınacaktır. Baskı lamaları sökülmesinde kolaylık sağlamak amacı ile parçalı olacaktır.

Millerin klape ile bağlantısı en olumsuz şartlardan dahi etkilenmeyecek şekilde tertiplenecektir. Bütün mil yüzeyleri işlenecek, yatak ve sızdırmazlık yüzeyleri parlatılacaktır. Mil yüzeyleri paslanmaya karşı korunacaktır. Çift plakalı klapeelerde miller klape ile bütün veya civata bağlantılı olacaktır.

#### **1.5.2.5 Mansap Borusu**

Mansap borusu gövde et kalınlığı statik ve dinamik yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesaplarına göre tayin edilecek, boyu yaklaşık olarak  $0.8xD$  ( $D$ =vana iç çapı) olacak ve çelik konstrüksiyondan imal edilecektir. Cebri boruya kaynak edilmek üzere mansap ucuna kaynak ağzı açılacak ve bu bağlantı kaynağı vana imalatçısı tarafından yapılacaktır.

#### **1.5.2.6 Demontaj Contası**

Kelebek vananın gerektiğinde yerinden sökülebilmesi için demontaj contası teçhiz edilecektir. Demontaj contası aynı zamanda genleşme contası görevi de görecektir. Conta sisteme civatalarla bağlanacaktır.

Demontaj conta borusu statik ve dinamik yüklere göre projelendirilecektir. Contanın kelebek vana ve bağlantı flanşı ile sızdırmazlık conta flanşı hareketli olacaktır. Borunun sızdırmazlık contasına temas eden yüzeyleri paslanmaz çelik kaplama ile kaplanacaktır. Sızdırmazlık contası kauçuk veya sert lastik olacaktır. Demontaj contası üzerinde kaldırma için kulplar veya uygun civatalar bulunacaktır.

#### **1.5.2.7 By-pass Borusu ve Vanaları**

Kelebek vananın dengeli basınç altında çalışmasını sağlamak için by-pass tertibatı teçhiz edilecektir. By-pass tertibatı iki adet vana ve bağlantı borularından oluşacaktır. Menba tarafında bulunan emniyet vanası sürgülü veya küresel vana tipinde ve el kumandalı olacak ve normal işletme şartlarında devamlı açık tutulacaktır. Servis vanası ise sürgülü veya iğne vana tipinde el ve/veya elektrik kumandalı olacaktır. Servis vana kumandası gerektiğinde uzaktan kumandalı olacaktır. By-pass borusu üzerinde iki vana arasına demontaj/genleşme contası konulacaktır. By-pass vana ve boruları birbirlerine civatalar ile bağlanacaktır. By-pass borusu vananın menba ve mansap gövdeleri üzerinde açılacak deliklere yerleştirilecektir. By-pass sisteminin vana üzerindeki yerleşim şekli imalatçıya bırakılmıştır.

Yüklenici dengeli basınç şartlarını sağlayabilecek alternatif sistemler teklif edebilir.

#### **1.5.2.8 Akış Kontrol Cihazı**

Enerji cebri boru kelebek vanalarının mansabında boru patlaması durumunda su hızında meydana gelen artışı tespit ederek vananın otomatik kapamasına kumanda veren Mekanik veya elektronik bir akış kontrol cihazı teçhiz edilecektir. Mekanik olanlar tercih edilecektir. Su ile temas eden bütün parçalar paslanmaya karşı korunacaktır. Bu cihazın çalışması halinde santral binası sesli ve ışıklı alarm sistemi ile uyarılacaktır.



### **1.5.2.9 Vantuz Vana**

Kelebek vanaların acil durumda otomatik kapanmaya gitmesi sırasında cebri boruda vakum oluşmaması ve vananın mansap tarafındaki cebri borunun doldurulması sırasında cebri boru içerisinde mevcut olan havanın tahliyesi için vantuz vana yerleştirilecektir. Vana sayısı ve ebadı yapılacak hesaplamalar neticesine göre tespit edilecektir.

Havalandırma vanaları hava alışverişli otomatik tip olacak ve bir adet küresel tipte kapatma vanası ile birlikte aynı çaptaki boru ile teçhiz edilecektir. Havalandırma vanalarının su drenajı var ise bunlar uygun çaptaki borular ile en yakın drenaj noktasına bağlanacaktır.

### **1.5.2.10 Flatör**

Enerji cebri boru tehlike kelebek vana odasının herhangi bir sebepten dolayı su ile dolmaya başlaması durumunda kelebek vananın otomatik kapanmasına kumanda veren bir flatör cihazı teçhiz edilecektir. Su ile temas eden bütün parçaları paslanmaya karşı korunacaktır. Bu cihazın çalışması halinde santral binası sesli ve ışıklı alarm sistemi ile uyarılacaktır. Flatör oda içerisinde su yükselmesi en fazla 500 mm olduğunda alarm verecek şekilde yerleştirilecektir.

### **1.5.2.11 Tahrik Mekanizması**

Vanayı açmak ve kapamak için el ve/veya elektrik kumandalı mekanik veya hidrolik tahrik tertibatları teçhiz edilecektir. Kelebek vanaların kumandası; dengeli ve dengesiz basınç şartlarında yerinden açma-kapama, dengesiz basınç şartlarında uzaktan yalnız kapama olacaktır. Dengeli basınç şartları by-pass vanası ile sağlanacaktır.

Tahrik mekanizması seçimi imalatçıya bırakılmıştır. Fakat hesaplanan kuvvetlerin 20000 kilogramı geçmesi halinde karşı ağırlık ve/veya hidrolik tahrik tertibatı kullanılacaktır.

### **1.5.2.12 Mekanik Tahrik Mekanizmaları**

Mekanik tahrik mekanizmalarında klape hareketi klape miline bağlanan dişli kutusu vasıtası ile yapılacaktır. Vana gövdesi üzerindeki dişli kutuları çelik konstrüksiyon veya çelik döküm malzemedен imal edilecektir. Dişli kutularında yağ doldurma - boşaltma tapaları ve yağ seviye göstergesi bulunacaktır. Dişli kutuları vana gövdesine cıvatalarla tespit edilecektir. Dişli kutularındaki mil giriş ve çıkışlarında en uygun yağ sızdırmazlığı sağlanacaktır.

Dişli kutusu klape miline hareket verecek gerekli tahvil oranına ve güce sahip olacaktır. Dişli kutularında kullanılacak dişliler dayanım hesaplarına göre uygun malzemedен imal edilecektir. Dişlilerin imalatında projelendirme toleranslarına uyulacak ve sessiz çalışmaları temin edilecektir. Dişlilerin yataklanmasında uygun rulman ve kaymalı yatak kullanılacaktır.

Tahrik mekanizmalarında kullanılan sonsuz vida dişlileri bronz malzemedен imal edecek ve dişli gövdesinden ayrılabilir şekilde cıvatalar ile tespit edilecektir. Sonsuz vida ise gerektiğinde sertleştirme işlemine tabi tutulacaktır.

Vananın çalışması sırasında meydana gelebilecek aşırı zorlanmadan dolayı oluşabilecek hasarı önlemek için gerekli önlem alınacaktır. Klape tam açık ve tam kapalı duruma geldiğinde dişlilerin hareketini sınırlayacak tampon elemanlar yapılacaktır.

Dişli kutusu üzerinde elle açma-kapama yönünü gösterir bir levha bulunacaktır. Ayrıca üzerinde aşağıda belirtilen hususları kapsayacak bir isim levhası bulunacaktır.

- İmalatçı firmanın adı, adresi, telefon numarası
- Vananın tipi ve ebadı
- İmal tarihi ve numarası
- Elektrik motorunun gücü ve devir sayısı
- Vananın işletme ve tecrübe basınçları

### **1.5.2.13 Hidrolik Tahrik Mekanizmaları**

Vananın hidrolik silindir vasıtası ile tahrik edilmesini sağlayacak ve aşağıdaki elemanlardan meydana gelecektir.

#### **1.5.2.13.1 Hidrolik Silindir**

Vananın açma-kapama kuvvetine uygun şekilde seçilecektir. Hidrolik silindir sayısı açma-kapama kuvvetine ve vana ebadına bağlı olarak bir veya daha fazla olabilir. Hidrolik silindir gövdesi basınca bağlı olarak uygun malzemeden, dikişsiz çelik çekme borudan imal edilecektir. Piston kolu uygun malzemeden imal edilecek ve yüzey pürüzlülüğü 2 µm 'yi aşmayacaktır. Kol sert krom veya seramik ile kaplanacaktır. Pistonda en uygun sızdırmazlık elemanları ile sızdırmazlık sağlanacaktır.

Karşı ağırlıklı tahrik tertibatlarında hidrolik silindir tek etkili silindir olarak seçilecektir. Bu silindirler kapama esnasında fren görevi de göreceğinden silindir seçiminde bu husus da göz önüne alınacaktır.

Vanayı kapalı pozisyonda mekanik olarak kilitleyecek bir sistem bulunacaktır. Mekanik kilit sisteminin devrede olduğu kumanda panosundan ikaz olarak görülecektir.

Hidrolik silindirler hesaplanacak kuvvetlere göre uygun şekilde tespitlenecektir. Ankraj elemanları ve birinci ve ikinci kademe betonları projelerde gösterilecektir.

#### **1.5.2.13.2 Karşı Ağırlık**

Karşı ağırlık, vananın kapanma kuvvetine ve süresine göre tespit edilecektir. Karşı ağırlık kitlesinin malzeme, şekil vb gibi hususlarının seçimi imalatçıya bırakılmıştır. Karşı ağırlık vana millerine muylular ile ara bağlantı kolları ile bağlanacaktır. Kol üzerinde hidrolik silindir bağlantı yeri olacaktır. Muylular hesap neticesine göre uygun malzemeden çelik döküm olacaktır. Muylu-klape mili bağlantısı uygun elemanlar vasıtası ile yapılacaktır.

#### **1.5.2.13.3 Hidrolik Devre Elemanları**

Hidrolik tahrik mekanizması vanayı açmak, kapatmak veya belirli bir açıklıkta tutmak için silindire hareket veren hidrolik devre elemanları ile teçhiz edilecektir. Projelendirmede vananın işletme hızı ve tahrik kuvvetinin kapasitesi göz önüne alınarak en uygun elemanlar seçilecektir. Aşağıdaki elemanlar hidrolik devreyi meydana getirecektir.

a) Hidrolik pompalar;

Pompalar, devreye gerekli basınçta ve debide yağ basacak kapasitede olacaktır. Pompa seçiminde çalışma basıncı, gücü, gerekli debi, devir sayısı, dönüş yönü, montaj, bakım ve onarım kolaylığı, boyutlarının sisteme uygunluğu göz önüne alınacaktır. Pompaya göre elektrik motoru seçilecektir. Pompa ve motor biri yedek olmak üzere en az iki adet olacaktır.

b) Yön kontrol valfları;

Yön valfları, hidrolik akışkanı yönlendirmek sureti ile hidrolik silindirin istenilen yönde hareket etmesini ve hareketin durmasını sağlayacaktır. El kumandası yanında elektromanyetik, hidrolik veya elektro hidrolik kumanda olacaktır.

c) Akış kontrol valfları;

Hidrolik silindire gidecek akışkan miktarını ayarlayarak hız kontrolünü sağlayacaktır. Çek valfli akış kontrol valfları kullanılacaktır.

d) Basınç kontrol valfları;

Hidrolik devreyi aşırı basınçtan koruyacak kapasitede olacaktır. Valflar, motor normal devrine ulaşıncaya kadar hidrolik devrenin yüksüz olmasını sağlayacaktır.

e) Boru ve hortumlar;

Boru ve hortumlar, hidrolik devredeki elemanlar arasındaki akışkanı iletmek için yeterli boyut ve dayanımda olacaktır. Borular DIN 2391 veya muadili norma göre dikişsiz, temiz ve pas karşı dayanıklı çelik borular olacaktır. Boru bağlantı elemanları DIN 2353 veya muadili norma uygun olacak şekilde seçilecektir. Hortumlar üç kat tel tabakalı olacaktır.

f) Hidrolik akümülatörler;

Hidrolik devrede basıncı sabit tutmak ve meydana gelebilecek şoklardan devreyi korumak için akümülatörler kullanılabilir. Akümülatörler yaylı, ağırlıklı, pistonlu, diyaframlı veya balonlu tip olabilir. Akümülatörler yapılacak hesap neticesine göre seçilecektir.

g) Filtreler ve manometreler;

Devredeki yağı yabancı maddelerden, toz ve pislikten korumak için basınç ve/veya dönüş hattına yerleştirilen filtreler hidrolik devrenin çalışmasına uygun olarak seçilecektir. Kullanılacak filtreler kirlilik göstergeli tip olacaktır.

Pompadan sonra basınç hattına veya devre içerisinde belirli noktalara sistemin basıncını ölçmek için uygun manometreler kullanılacaktır. Manometrenin hattaki bağlantı noktasına bir kontrol valfi konulacaktır.

h) Kapatma valfları;

Hidrolik devre içerisinde gerektiğinde kullanılmak üzere devre basıncına uygun valflar kullanılacaktır.

i) El pompası;

Elektrik kumandasının olmadığı hallerde kumanda için el pompası kullanılacaktır. El pompasının debisi mümkün olduğunca büyük tutulacaktır.

j) Hidrolik yağ;

Hidrolik devrede kullanılacak hidrolik yağlar, standartlara ve en son teknolojiye uygun olacaktır. Yağda korozyon veya aşındırmayı azaltmak için katkı maddeleri kullanılabilir.

k) Hidrolik yağ deposu;

Hidrolik yağı depolamak için yeterli et kalınlığında, standartlara uygun malzemeden imal edilecektir. Depoda aşağıdaki şu hususlar göz önüne alınacaktır.

- Depodaki yağın sıcaklığını ölçer termometre ile maksimum ve minimum yağ seviyesini gösterir kontrol elemanları olacaktır.
- Hava süzgeci bulunacaktır.
- Depoya dönen ve depodan pompa ile emilen yağın birbirinden ayrılması için tel kafes perde bulunacaktır.
- Emiş bölümünden dönüş bölümüne doğru tortu için eğim verilecektir.
- Yağ doldurma ve boşaltma tapası ile depo temizleme kapağı bulunacaktır.
- Deponun bulunduğu ortamın nemli olmasına göre nem alma tertibatı bulunacaktır.

l) Diğer hidrolik devre elemanları;

Projelendirme sırasında gerekirse bu şartname de belirtilmeyen hidrolik elemanlar da kullanılacak veya onay safhasında İdare tarafından önerilerek devreye ilave edilecektir.

#### **1.5.2.13.4 Kumanda Platformu**

Platform, bütün hidrolik devre elemanlarının üzerine monte edilebileceği şekilde çelik saçtan imal edilmiş olacaktır. Kumanda için platform rahatça çalışılabilecek bir yükseklikte ve ebatta yapılacak ve en uygun yere yerleştirilecektir.

Çok nemli ortamlarda gerekli önlem alınacaktır. Hidrolik silindir ile kumanda tertibatı bağlantısı çelik borular ile yapılacak ve borular koruma altına alınacaktır.

#### **1.5.2.14 Kumanda Tertibatı**

Vanaların kumandası aksi belirtilmedikçe el ve elektrik kumandalı olacaktır.

El kumandası, vanayı elektrik enerjisi olmadığı veya elektrik tertibatındaki bir arıza sırasında açıp-kapatacaktır. El kumandasında kol kuvveti 10 kg'ı geçmeyecektir. Açma-kapama yönü ok işaretiyle belirtilecektir. El kumandası volan vasıtası ile yapılacak ve elle kumanda sırasında elektrik kumandasını devreden çıkaracak tertibat bulunacaktır.

Vananın elektrik ile kumandası için gerekli motor, şalter, kontaktör, her türlü röle, kablo, sigorta, limit anahtarları, gösterge lambaları, kumanda panoları, ısıtıcı gibi gerekli tüm malzeme ve teçhizat temin edilecektir. Elektrik kumanda sisteminde bütün malzemeler TSE ve IEC Standartlarına uygun olacaktır.

#### **1.5.2.14.1 Elektrik Motoru**

Elektrik motorları TSE ve IEC standartlarına uygun, yüksek kalkış momentli, alçak yol verme akımlı, sincap kafesli, indüksiyon tipinde, hava şartlarından korunmuş, koruma sınıfı

kullanma yerine uygun olacaktır. Motorlar (B) sınıfı izolasyona sahip olacaklar ve +40°C çevre sıcaklığında devamlı çalışabileceklerdir. Motor uçları (H) sınıfı izolasyona sahip olacaklar.

Sargı ve irtibatlar neme dayanıklı ve tozdan etkilenmeyecek şekilde olacaktır.

Motor yatakları, bilyalı olacak, yatak yağlamasında kullanılacak yağın sargılara girmesini önlemek için yağ contası ile teçhiz edileceklerdir.

#### **1.5.2.14.2 Kumanda Panoları**

Kumanda panoları genel olarak aşağıdaki bölüm ve cihazlardan oluşacaktır.

- Pano
- Ana giriş kesicisi (kapalı durumunda kilitlenebilir.)
- Voltmetre ve komütatör anahtarı
- Yük ampermetresi (yerinden kumanda panosunda)
- Vananın açık pozisyonunu gösterir lamba (yeşil)
- Vana açılıyor lambası (sarı)
- Vana kapanıyor lambası (sarı)
- Vananın kapalı pozisyonunu gösterir lamba (kırmızı)
- Yerinden / uzaktan kumanda seçici anahtarı (yerinden kumanda panosunda)
- Açma, kapama, durdurma butonları
- Motor çalıştırma, durdurma butonları
- Vana açıklık göstergesi
- Devre kesicileri
- Arıza sinyal lambaları
- Sesli ve ışıklı alarmlar
- Motor termik kontaktörü yeniden kurma butonu
- Muhtelif devre elemanları için gerekli röle, kontaktör ve butonlar
- 380 ve 220 voltluk iki kullanma prizi
- Kablolar
- Bütün buton ve lambaların işlevleri yazılarak pano kapağına yapıştırılacaktır.

Panolar aşağıdaki özelliklere sahip olacaklardır.

- Minimum 3 mm kalınlığında çelik saçtan imal edilecek iç ve dış yüzeyleri iki kat fırın boya ile boyanacaktır.
- Contalı, kilit mandallı kapak, gizli menteşe ve kilit olacaktır.
- Uygun güçte 220 voltluk termostatlı elektrik ısıtıcısı ve aydınlatma lambalı olacaktır.
- Tabii hava sirkülasyonunu temin edecek havalandırma delikleri olacak ve delik ağzları yabancı maddelerin girmesini engelleyecek şekilde açılacaktır.

- Panolar kapaklı tip olacak, kumanda butonları kilitli kapak ile kapatılacaktır.
- Kablo giriş ve çıkışları alttan rakorlarla yapılacaktır.

Nemli ortamlarda panolar etanş tipte temin ve tesis edilecektir.

#### **1.5.2.14.3 Limit Anahtarları**

Mekanik veya elektronik tipte, ortam şartlarından etkilenmeyecek şekilde seçilecekler ve hava şartlarına dayanıklı muhafazalar içerisinde olacaktır.

#### **1.5.2.14.4 Kablolar**

Kullanılan bütün kablolar izolasyonlu ve TSE damgalı olacaktır. Güç devresi kabloları 4 mm<sup>2</sup> kumanda devresi kabloları ise 1.5 mm<sup>2</sup> 'den az olmayacaktır.

Bütün devreler için saplama tipi terminal blokları (klemens) % 20 yedekli temin edileceklerdir. Bu terminal blokları sökülebilir ve işaret bantları ile numaralandırılacaktır

#### **1.5.2.14.5 Topraklama**

Topraklama iletkeni motor gövdesi ile pano nötr iletkeni ile irtibatlandırılacak ve bu iletken uygun bir yere gömülen topraklama levhası ile veya varsa santral topraklama ağı ile irtibatlandırılacaktır.

#### **1.5.2.15 Merdiven ve Çalışma Platformları**

Kelebek vana ve donanımının çalıştırılabilmesi, bakımı ve onarımı için gerekli merdiven ve çalışma platformları ile kanal kapakları yapılacaktır. Bu aksamalar gerektiğinde sökülebilecek şekilde imal edilecektir. Platformlarda baklava saç veya genişletilmiş metal kullanılacaktır.

#### **1.5.2.16 Test Kapakları**

Test kapakları kelebek vana çapına ve test basıncına uygun olarak projelendirilecek ve çelik konstrüksiyon olarak imal edilecektir.

Kapaklar üzerinde, su doldurma ve boşaltma vanaları, hava tahliye boru ve vanası, manometre vs. gibi elemanları tespit etmek için gerekli delikler bulunacaktır.

#### **1.5.2.17 Seviye Göstergesi**

Vananın açılma miktarı ile açık veya kapalı olduğunu gösterir elektrik/elektronik veya mekanik olarak çalışan bir gösterge teçhiz edilecektir. Vananın lokal olarak kumandası halinde açıklık göstergesi vana kumanda platformunda olacak, uzaktan kumandasında ise hem vananın lokal kumanda merkezinde, hem de uzaktan kumanda merkezinde olacaktır. Tehlike vanasının uzaktan kumandasında, vananın açık veya kapalı olduğunu gösterir sinyal lambaları olacaktır. Mekanik açıklık göstergelerinde, gösterge levhası uygun malzemeden olacaktır.

---

## **1.6 İmalat**

---

Vana ve donanımına ait her türlü imalat atölyede yapılacak ve şantiyeye her hangi bir imalat bırakılmayacaktır. İmalat sırasında kullanılan civata, somun, rondela vs. TSE standardı veya muadiline uygun olacaktır. Vana imalatında standart dışı hazır malzeme kesinlikle kullanılmayacaktır. İmalatta projelendirmede verilen toleranslara kesinlikle uyulacak ve imalata gereken önem verilecektir.

İmalat sonrası monte edilen vana ve donanımında tutukluk, aşırı ses ve gürültü, fazla ısınma, sıkışıklık, boşluk vs. gibi anormallikler bulunmayacaktır.

### **1.6.1 Isıl İşlem**

Vana menba ve mansap gövdeleri, klape ve üst yuva kaynak işlemleri sonrası kullanılan malzemeye göre gerilim giderme için ısıl işleme tabi tutulacaktır. Isıl işlemle ilgili bilgiler projede verilecektir.

### **1.6.2 Tahribatlı ve Tahribatsız Malzeme ve İmalat Kontrolü**

Vanada kullanılacak çelik malzeme fabrika garanti belgeli olacaktır. Fabrika garanti belgesine haiz olmayan malzeme için fiziksel ve kimyasal özellikleri belirleyecek testler yapılacak ve onay için İdare'ye sunulacaktır. Fabrika garanti belgesi veya test raporu olmayan çelik malzeme ile imalata kesinlikle başlanmayacaktır.

Vanada yapılacak kaynaklar ile ilgili olarak projelerde, hangi kaynaklara hangi tip kontrolün yapılacağı belirtilecektir. Vanada bulunan bağlantı flanş kaynakları ile klapedeki ana taşıyıcı giriş -saç kaynakları uygun tahribatsız kontrol yöntemleri ile % 100 kontrol edilecektir. Hatalı kaynak tespit edilen yerlerde yapılacak tamir kaynaklarından sonra aynı bölge tekrar % 100 kontrol edilecektir. Vana için yapılacak tahribatlı ve tahribatsız kontrol sonuçları rapor halinde İdare'ye onay için sunulacaktır.

### **1.6.3 Atölye ve Şantiye Boyaları**

Vananın çelik aksamı, boyanmadan önce tamamen çapak, cüruf vs 'den temizlenecektir. Temizleme işlemi yapılmadan, kesinlikle boyama yapılmayacaktır. Boyama işlemi genel teknik şartlar bölümünde belirtilenlere uygun olacaktır.

### **1.6.4 Atölye Testleri**

Vana ve donanımı, projelerine uygun tahrik ve kumanda tertibatları ile elektrik kumandası bir bütün olarak atölyede monte edilerek aşağıdaki testlere tabi tutulacaktır.

### **1.6.5 Fonksiyon Testi ve Ölçü Kontrolü**

Atölyede monte edilen vananın imalat ölçüleri ile proje ölçüleri, hazırlanacak ölçü formuna göre kontrol edilecektir. Ölçü kontrolü sırasında vana ve donanımında kırık, çatlak, yüzey pürüzlülüğü, kaynak ve imalat hataları vb gibi hususlar ve montaj gözle kontrol edilecektir.

Monte edilmiş vana ve donanımı elektrik ile yüksüz olarak üç defa tam açılıp kapatılacaktır. Bu esnada vana ve donanımında tutukluk, boşluk, sıkışma, aşırı ses ve gürültü, dişli kutusunda veya hidrolik sistem ve yağında aşırı ısınma vb gibi kusurların olup olmadığı ve çalıştırma hızı kontrol edilecektir. Kusurların olması durumunda vana ve donanımında istenilen şartları gerçekleştirecek şekilde onarım yapılacak veya arızalı, kırık, çatlak vb gibi parçalar yenileri ile bedelsiz olarak değiştirilecektir.

El kumandası ile vana bir defa tam açılıp kapatılacaktır. Elle kumanda da elektrik ile kumanda sırasında kontrol edilen hususlara dikkat edilecektir..

### **1.6.6 Sızdırmazlık Testi**

Çalıştırma testi ve ölçü kontrolünden sonra vananın menba tarafı test için hazırlanmış kapakla kapatılarak su doldurulacaktır. Suyun doldurulmasından sonra normal işletme basıncına üç kademede ulaşılabacaktır. Her kademe normal işletme basıncının 1/3' ü oranındaki katlar şeklinde olacaktır. Her kademede 30 dakika beklenerak sızıntı miktarı tespit edilecektir. Kabul edilebilir maksimum sızıntı miktarı toplam yüzeyde 0.05lt/sn/m olacaktır. Ayrıca bir noktada 0.2 lt/sn'yi geçmeyecektir.

---

## **1.7 Vananın Muhafazası Ve Nakliyesi**

---

Vana imalatının ve atölye testlerinin bitirilmesinden sonra gerek atölyede ve gerekse şantiyede muhafazası için gerekli önlemler alınacaktır. Vananın mekanik, hidrolik ve elektrik donanımı ve hassas parçalar muhafazalar içerisine alınacaktır. Vana ve donanımı atölye ve şantiyede tahta takozlar üzerine konulacak ve mümkün ise kapalı bir yerde muhafaza edilecektir.

---

## **1.8 Montaj**

---

Vana atölye testleri için projesine uygun monte edilecektir. Testlerden sonra nakliye için vana demontaj edilirse sökülen cıvatalar kesinlikle kullanılmayacak ve yenileri ile değiştirilecektir.

Vananın şantiyede yerine montajında azami dikkat ve özen gösterilecek ve vananın projesine göre tam ekseninde yerleştirilmesi sağlanacaktır. Vananın yerine yerleştirilmesi için vana üzerinde kaldırma kulpları bulunacaktır. Vananın yerine montajından sonra montaj mesnetleri ve ayarlı ankraj bulonları vasıtası ile yerine sabitlenecek ve betonlama sırasında vana ve tranzisyonlarının yüzmesi önlenecektir.

Vana kumanda donanımının montajında da gerekli dikkat ve özen gösterilecektir. Nemli ortamlarda bulunan hidrolik vana donanımı için gerekli önlem alınacaktır. Kumanda donanımı yerden minimum 500 mm yukarıda olacak şekilde yerleştirilecektir. Hidrolik borularda herhangi bir hasar meydana gelmemesi için muhafaza altına alınacaktır.

---

## **1.9 Yedek Parça**

---

İmal edilen her bir vana ile birlikte aşağıdaki listesi verilen yedek parçalar hazırlanan bir avadanlık takım çantası ile birlikte İdare'ye teslim edilecektir.



- Vana üzerindeki cıvata çaplarına uygun ve vananın bakım ve onarımında kullanılacak iki ağızlı anahtar takımı
- Bir kilogramlık el gres pompası
- Bir takım boğaz sızdırmazlık contası
- Klape alt sızdırmazlık lastiği (var ise )
- İki adet açıklık göstergesi limit anahtarı
- Bir adet yağ filtresi ( hidrolik sistemlerde )
- Birer adet solenoid bobin ( hidrolik sistemlerde )
- İmalatçının önereceği yedek parçalar

---

## **1.10 Vana Ve Aktüatörlerin Test Edilmesi**

---

- Vanalar, aktüatörler ve lüzumlu bütün bağlantı malzemeleri imalat yerinde ilgili standartlara uygun olarak test edilecektir.
- İmalat yerindeki testlerde DSİ'nin en az 3 (üç) personeli hazır bulunacaktır. Bu personelin yol ve konaklama masrafları ve testlerle ilgili diğer bütün masraflar firma tarafından karşılanacaktır.
- İmalatta kullanılan standartların bir nüsha fotokopileri kabul heyetine verilecektir.
- Vana ve aktüatörleri içi ve dış organik kaplamalarının kuru film kalınlıkları manyetik kalınlık ölçü aleti ile kontrol edilecektir.
- Bütün vanalar, aktüatörler ve bağlantı elemanları açık ve silinmeyecek şekilde işaretlenmiş olacaktır.

Bilgide en azında aşağıdakiler de bulunacaktır.

- İmalatçı adı ve tanııtma işareti,
- İmalat tarihi,
- Nominal çap,
- Vananın basınç sınıfı,
- Korunma sınıfı,
- Proje numarası,
- İşinin test tutanağına göre teşhisini temin edecek bir sistematik numara,
- Bir kalite kontrol damgası,
- Hangi işe ait olduğu.

---

## **1.11 Testler**

---

### **1.11.1 Basınç Testi**

Vanalar aşağıdaki test basınçlarıyla test edilecektir.

SINIFI	KAÇAK TESTİ	HİDROSTATİK GÖVDE TESTİ
(bar)	(bar)	(bar)
----- 16	----- 16	----- 24

### 1.11.2 Performans Testleri

Atölyede her ekipman çalıştırma düzeni ile beraber tam kapalı konumdan tam açık konuma ve tersi olarak çalıştırılacaktır.

### 1.11.3 Kaçak Testleri

Her ekipman kapalı konumda kaçak için fabrikada test edilecektir. Büyük kapama vanaları için test zamanı en az 5 (beş) dakika olacak ve test zamanı içinde vana diskinden kaçak geçiş izi olmayacaktır. Daha küçük kapama vanalarında basınç ve kaçak testleri BS 5163 veya benzerine göre yapılacaktır.

### 1.11.4 Hidrostatik Testler

Vana diski hafif açık durumdayken, her vananın vana gövdesini içine, iç hidrostatik basınç uygulanacaktır. Daha geniş kapama vanaların için test süresi en az 10 (on) dakika olacaktır. Maden, uç bağlantıları veya vana mil contasından kaçak olmayacak, hiçbir parça da kalıcı biçimde deforme olmayacaktır.

---

## 1.12 Şantiye Testleri

---

Şantiyede yapılacak kontrol ve testler aşağıda belirtilmiştir.

### 1.12.1 Gözle Kontrol

Gözle kontrolde, şantiyeye nakledilen vanada, nakliye sırasında ve şantiyede muhafazası ve montajı esnasında herhangi bir hasarın ve deformasyonun olup olmadığı tespit edilecektir. Meydana gelen hasar ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

### 1.12.2 İşletme Testi

Vana yerine monte edildikten sonra yüksüz olarak ve normal su seviyesine ulaşıldıktan sonra basınçlı olarak işletme testleri yapılacaktır. Her iki test sırasında da vana ve donanımında herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol ve tespit edilecektir. Tespit edilen hasar, anormallik ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

---

### **1.13 İşletme ve Bakım Talimatı**

---

Vananın yerine montajından ve işler halde tesliminden sonra; vananın işletilmesi ve bakımı hususundaki gerekli talimat ve bilgiler uygun malzeme üzerine yazılarak vana odasında en uygun yere asılacaktır.

Vananın işletilmesinde şu hususlar belirtilecektir.

- Vana açılmadan önce yapılacak işlemler
- Vana açılırken yapılacak işlemler
- Vana açıldıktan sonra yapılacak işlemler
- Vanayı durdururken yapılacak işlemler
- Vanayı kapatmadan önce yapılacak işlemler
- Vana kapatılırken yapılacak işlemler
- Vana kapandıktan sonra yapılacak işlemler

Vananın bakımında şu hususlar belirtilecektir.

- Bakımın vananın hangi parçalarına ve ne şekilde yapılacağı
- Bakımda kullanılacak malzemenin niteliği
- Bakım periyodunun nasıl olacağı
- İmalatçı tarafından önerilen başka bakımlar

---

### **1.14 Garanti Süresi**

---

- Aktüatörlü vanalar için 1 (bir) yıl garanti verilecektir. Bu süre vanaların tesise montajından itibaren başlayacaktır.
- Garanti süresi içerisinde herhangi bir arıza meydana geldiğinde durum firmaya bildirilecek, firma en geç 3 (üç) gün içerisinde arızaya müdahale ederek arızayı giderecektir.

---

### **1.15 Teslim Süresi**

---

Aktüatörlü vanaların teslim süresi ..... aydır.

---

### **1.16 Teslim Yeri**

---

Bütün ekipmanlar DSİ' nin .....tesislerinde montajlı olarak teslim edilecektir.

# 1 KONİK VANA İŞLERİ

## 1.1 İşin Tarifi

Bu şartname DSİ tarafından yaptırılan baraj ve/veya santralın ekli projelerde gösterilen yer, adet ve ebatta el ve/veya elektrik kumandalı mekanik veya hidrolik tahrik mekanizmalı konik vana ve donanımının proje ve hesaplarının hazırlanması, malzeme temini, malzemenin imal yerine nakliyesi, imalatı, ısıt işlemlerinin yapılması, tahribatlı ve tahribatsız malzeme ve kaynak kontrollerinin yapılması, atölye ve şantiye boyalarının yapılması, şantiyeye nakliyesi ve muhafazası, yerine montajı, işler halde teslimi, işletme ve bakım talimatnamelerinin ve yedek parçalarının hazırlanıp İdare'ye verilmesi işlerini kapsar.

Şartnamede tanımlanmamış olsa da, öngörülen işletme şartlarının gerçekleşmesi için gerekli olan her türlü araç-gereç, ekipman ve parçalar sağlanacaktır.

Bu şartnamenin belirttiği işlerden, İdare'nin onayını gerektirenler için işe başlanmadan önce İdare'nin onayı alınacaktır.

## 1.2 Teknik Özellikler

- Vanaların kullanılacağı yerdeki sıvı, barajlardaki hamsudur.
- Suyun sıcaklığı 0 – 40 °C değerleri arasındadır.
- Bütün flanşlar ISO 2531 standartlarına uygun olacaktır.
- Vanalar üretim yerinde içten ve dıştan saf en az 300 mikron kalınlığında epoxy boya ile korunacaktır.
- Boyamada kullanılacak malzeme, depolama, esnasında buharlaşma ve soyulmaya sebep olacak veya suya tat veya koku verecek, alçak sıcaklıkta buharlaşan çözücülerden veya diğer maddelerden yeter derecede arı olacaktır.
- Boya kabarık, çatlak, eksiklik, boş nokta ve benzeri gibi hatalardan arı olacaktır. Taşıma esnasında olabilecek boya hasarlarında bütün hatalar dikkatle tamir edilecektir.
- Teklif sahibi teklifiyle beraber her boy vana için basınç kaybı katsayıları hakkında ayrıntılı bilgi ve ayrıca vanaların kapatma karakteristiklerini vereceklerdir.
- Bütün vanalar çift flanşlı olacaktır.
- Ø 600 mm. ve üzerinde ebatlı vanalar kaldırma halkaları ile teçhiz edilecektir.
- Vanalar pozisyonlarını gösteren mekanik düzenlerle donatılmış olacaktır.
- Her vana için, boru üzerine kaynak yapılarak bağlanmak üzere DIN standartlarına uygun 2 (iki) adet çelik flanş temin edilecektir.
- Vanaların diğer boru elemanlarına dokunmadan takılıp çıkarılabilmesi için flanşlı sökme takma parçaları vanalarla birlikte temin edilecektir. Sökme takma parçaları GGG-50 yumuşak dökme demirden yapılacak ve vanaya flanşa bağlanacaktır.
- Vanalar geri dönüşsüz nihayetsiz vida dişli mekanizması ile donatılacaktır.
- Komple montaj ve bağlantı elemanları vanalarla birlikte bedelsiz verilecektir. (Çelik takviyeli conta ve civata somunlar)

---

### 1.3 İmalat Şartları

---

Konik vanalar, baraj ve/veya santral dipsavak tesislerinde istenilen miktarda debiyi kolaylıkla ayarlanabilir şekilde ve kontrollü olarak deşarjı sağlamak için ve/veya tehlike durumlarında kapatma vanası olarak kullanılacaktır. Bu vanalar sulama, taşkın koruma, rezervuarın boşaltılmasında, suyun havalandırılmasında veya türbinlerde basınç düşürücü vana olarak ta kullanılabilirler. Ring-jet vana olarak isimlendirilen vanalarda bu şartname kapsamındadır.

Konik vanası ve donanımı aşağıdaki parçalardan meydana gelecektir.

- Menba bağlantı borusu ve flanşı
- Vana gövdesi
- Ayar kovani
- Tahrik mekanizması
- Kumanda tertibatı
- Taşıyıcı zırh
- Enerji kırıcı çelik kaplama
- Çalışma platformları ve montaj halkaları
- Test kapakları

#### 1.3.1 Menba Borusu ve Flanşı

Menba borusunun et kalınlığı iç ve dış statik yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesaplarına göre tayin edilecek ve konik vananın menba tarafında bulunan tespit kitle betonu içerisinde kalacak ve boyu en az vana iç çapı kadar olacaktır.

Boru boyu cebri borunun montajı sırasında meydana gelebilecek aksaklıklara karşı 200 mm uzun tutulacaktır. Borunun menba ucuna uygun kaynak ağzı açılacak ve cebri boru ile bağlantı kaynağı vana imalatçısı tarafından yapılacaktır.

Menba borusu üzerine tam boyda aksel ve çevresel takviyeler konulacaktır. Menba borusunun mansabına vananın gövde flanşına eşit karşılık flanşı konulacaktır.

Taşıyıcı zırh bulunması halinde cebri boru ile taşıyıcı zırh arasında iki ucunda flanş bulunan bir ara menba bağlantı borusu daha olacaktır.

#### 1.3.2 Vana Gövdesi

Vana gövdesi aşağıdaki elemanlardan meydana gelecektir.

- Gövde silindiri
- Flanş ve karşı flanş
- İç takviye kanatları
- Yatay merkezleme elemanı
- Konik başlık
- Sızdırmazlık elemanı

### **1.3.2.1 Gövde Silindiri**

Gövde silindiri; projesine uygun iç çapta sfero döküm- kıvrılarak kaynaklı çelik konstrüksiyon- dökme çelikten imal edilecektir. Gövde silindiri et kalınlığı; statik ve dinamik yükler göz önüne alınarak yapılacak gövde dayanım hesapları ile flanş dayanım hesaplarına göre tayin edilecektir. Gövde silindirinin ayar kovanının hareket edeceği yüzeyine, paslanma ve sürtünmeye karşı paslanmaz çelik saç kaplama, krom kaplama veya metal püskürtme vb gibi işlemler uygulanacaktır. Gövde silindiri tornalama sureti ile proje iç ve dış çapına getirilerek tam daire profili elde edilecektir. Gövde silindiri üzerinde strok yüzeyi çok temiz ve pürüzsüz olacaktır.

### **1.3.2.2 Flanş ve Karşı Flanş**

Vana; gövde silindirinin menba tarafındaki flanş ve menba borusu üzerindeki karşı flanş yardımı ile sisteme bağlanacaktır.

Flanşlar DIN 2505 veya muadili standarda göre boyutlandırılacaktır. Flanş üzerinde bulunan delikler dördün katları olarak seçilecek ve gerekli dayanım hesaplarına göre cıvata ve somun kullanılacaktır. Kullanılan cıvata ve somunlarda çözülmeye karşı önlem alınacak ve hepsi paslanmaya karşı mukavim olacaktır. Flanş yüzeyleri işlenmek sureti ile temizlenecek ve flanşlar arasına sızdırmazlık için en uygun contalama sistemi kullanılacaktır.

Karşı flanşın bulunduğu cebri borudaki boyuna takviyelerin hizasında gövde üzerine de takviyeler konulacaktır. Flanş dayanım hesaplarında bu takviyeler göz önüne alınmayacaktır.

### **1.3.2.3 İç Takviye Kanatları**

Gövde silindiri içerisinde çap ve debiye bağlı olarak 4 veya 6 adet iç takviye kanatları bulunacaktır. Bu sayı imalatçı tarafından tayin edilecektir. İç takviye kanatların kalınlık hesabında MERCER kriteri kullanılacaktır. İç takviye kanatları gövde içerisinde eşit olarak dağıtılacak ve eksenel- radyal mutlak düzgünlük sağlanacaktır. İç takviye kanatları gövde iç yüzeyi, yatay merkezleme elemanı ve konik başlık üzerinde sürekli ve çok düzgün kaynak edilmek suretiyle tespit edilecektir. Kanatların menba taraflarında su akımını kolaylaştırmak için uygun form verilecektir. Çapı 1500 mm ve yukarıdaki vanalarda iç takviye kanatlarının üst kısımlarına bronz yataklama lamaları konulacaktır.

### **1.3.2.4 Yatay Merkezleme Elemanı**

Vana eksenini doğrultusunda iç takviye kanatlarının başlangıcından, konik başlığın tepe noktasına kadar devam eden dolu malzemedeki veya et kalınlığı fazla, dikişsiz çelik çekme borudan yapılmış bir merkezleme elemanı teçhiz edilecektir.

Dolu yatay merkezleme elemanının menba ucuna paraboloid veya küresel form verilecek veya çekme boru kullanıldığında bu çeşit form verilmiş bir parça kaynak edilecektir.

### **1.3.2.5 Konik Başlık**

Vananın mansap tarafında gerekli dayanım hesabına göre et kalınlığı tayin edilmiş çelik saçtan yapılmış bir konik başlık olacaktır. Konik başlığın dayanım hesaplarında da statik ve

dinamik yükler göz önüne alınacak ve konik başlığı vanaya bağlayan kaynaklar bu yükleri alacak şekilde hesaplanacaktır.

Konik başlık yatay merkezleme elemanına yekpare konik bir parça yardımı ile bağlanacaktır. Başlığın mansap tarafına iç takviye kanatlarının devamı olacak şekilde takviyeler konulacaktır.

### **1.3.2.6 Sızdırmazlık Elemanı**

Vananın kapalı konumunda sızdırmazlığını sağlayacak metal veya kauçuk malzemeden yapılmış sızdırmazlık elemanları teçhiz edilecektir. Sızdırmazlık elemanının ayar kovanı veya konik başlık üzerinde olması imalatçıya bırakılmıştır. Elemanın ayar kovanı üzerinde olması halinde konik başlık üzerinde contanın oturacağı bir çember bulunacaktır. Bu çember contaya aynı zamanda yataklık görevi yapacaktır. Elemanın konik başlık üzerinde olması halinde ise su akışının contaya zarar vermesini önleyecek ve gerektiğinde kolay değiştirilmesini sağlayacak bir konstrüksiyon seçilecektir.

Düşününün 70 m veya daha yüksek olması halinde sızdırmazlık elemanı metal olacaktır.

### **1.3.3 Ayar Kovanı**

Vananın su deşarjını ayarlamak için, gövde silindiri dış çapından büyük çaplı bir teçhiz ayar kovanı edilecektir. Ayar kovanı aşağıdaki elemanlardan meydana gelecektir.

- Kovan
- Sızdırmazlık contası
- Flanşlar ve baskı kovanı
- Yataklama elemanı

#### **1.3.3.1 Kovan**

Kovan gövdesi projesine uygun iç çapta kıvrılarak kaynak edilmiş çelik sacdan veya dökme çelikten imal edilecektir. Kovan et kalınlığı statik ve dinamik yükler göz önüne alınarak yapılacak dayanım hesaplarına göre tayin edilecektir. Kovan üzerine gerektiğinde enine ve boyuna takviyeler konulacaktır.

Kovan boyu; strok boyunu kapatacak şekilde projelendirilecektir. Kovan gövde silindirinde olduğu gibi tornalama yolu ile proje iç ve dış çapına getirilecek ve tam daire profili elde edilecektir. Kovanın menba tarafı iç yüzeyinde sızdırmazlık conta yuvası bulunacaktır. Bu yuva uzunluğu kullanılacak sızdırmazlık contası ebat ve adedine uygun olacaktır. Kovanının mansap ucunda takviye flanşı veya gerektiği hallerde kovan üzerinde eksenel ve çevresel takviyeler konulacaktır

#### **1.3.3.2 Sızdırmazlık Contası**

Gövde silindiri ile ayar kovanı arasında sızdırmazlığı sağlayan sızdırmazlık contası uygun karesel kesitli % 100 PTFE esaslı örgülü salmastra veya tavsiye edilecek bir conta olacaktır. Basınca göre salmastra sayısı aşağıdaki gibi olacaktır.

- 0 ile 30 metre düşüde = 4 sarım
- 30 ile 180 metre düşüde = 5 sarım
- 180 metre ve yukarısı = 6 sarım

### **1.3.3.3 Flanşlar ve Baskı Kovanı**

Sızdırmazlık contasını ayar kovanındaki yuvasında tutmak ve sızdırmazlık için gerekli baskı kuvvetini sağlamak için kullanılacaklardır.

Flanşlardan biri ayar kovani üzerinde, diğeri ise baskı kovani üzerinde bulunacaktır. Flanşlar birbirlerine civata veya saplamalar vasıtası ile bağlanacaktır.

Baskı kovani projesine uygun iç çapta çelik sac veya dökme çelikten imal edilecektir.

Flanşların ve baskı kovaniinin projelendirme ve hesabında “ cebri boru genleşme contası ” esas alınacaktır ve buna uygun olarak hesap yapılacaktır. Flanşlarda kullanılan civatalar dördün katları olacak şekilde seçilecek ve bütün civata, somun ve rondelalar paslanmaya karşı mukavim olacaktır. Ayrıca baskı kovani flanşında en az dört adet demontaj civatası olacaktır.

### **1.3.3.4 Yataklama Elemanı**

Ayar kovaniinin hareketi esnasında dönmeye karşı kovani kılavuzlayacak tertibat yapılacaktır. Bu tertibat kovani iç takviye kanatları üzerinde yataklamak için kullanılan bronzdan mamul gerekli sayıda yataklama elemanı olabileceği gibi diğey yöntemlerle de yapılabilecektir.

### **1.3.4 Tahrik Mekanizması**

Ayar kovaniını gövde silindiri üzerinde hareket ettirerek vananın çalışmasını sağlayacak mekanik veya hidrolik tahrik mekanizmaları teçhiz edilecektir. Tahrik mekanizmalarında açma-kapama kapasitesi hesabında “ cebri boru genleşme contaları” ndaki sızdırmazlık hesabı esas alınacaktır. Tahrik tertibatı seçimi imalatçıya bırakılmıştır. Fakat kapasite tayininde hesaplanan kuvvetlerin 10000 kg.’ı geçmesi halinde hidrolik tahrik tertibatı kullanılacaktır

Elektrik ile kumandalı tahrik tertibatlarında işletme hızı 0.10 ila 0.15 m/dak. olacaktır.

#### **1.3.4.1 Mekanik Tahrik Mekanizmaları ;**

Bu mekanizmalarda aşağıdaki elemanlar bulunacaktır.

##### **1.3.4.1.1 Miller**

Mil, çapı tahrik mekanizması kapasitesine göre gerekli dayanım hesapları sonucunda belirlenerek üzerinde trapez profilli diş açılmış çelik malzemedden imal edilecektir. Mil malzemesi paslanmaz çelik olacaktır.

Ayar kovaniinin hareketinde mil hareketli ise, mil dişli kutusu içinde mekanizma kapasitesini karşılayacak şekilde somun vs ile bağlanacaktır.

Ayar kovani hareketinde somun hareketli ise, mil dönmeyecek şekilde ayar kovani üzerine bağlanacaktır.



### **1.3.4.1.2 Somunlar**

Somunlar, tahrik mekanizması kapasitesine göre gerekli dayanım hesapları sonucunda ebatları belirlenecek ve trapez profilli dış açılmış bronz malzemedan imal edilecektir.

Ayar kovanı hareketinde mil hareketli ise; somunlar ayar kovanı üzerine yerleştirilecek radyal yatak şekilde, komple bronz malzemedan, içine dış açılmış şekilde imal edilecektir. Somunun ayar kovanı üzerine yerleştirilmesinde hesap neticesine göre gerekli sayıda civata kullanılacaktır. Somun üzerinde yağlama için delik açılacak ve gresörlük yerleştirilecektir. Ayrıca somun üzerine mili sudan korumak için boru yerleştirilecektir.

Ayar kovanı hareketinde somun hareketli ise; dişli kutusundan somuna hareket vermek için kullanılacak boru gerekli dayanım hesaplarına göre seçilecek çapa ve et kalınlığına uygun dikişsiz çelik çekme borudan olacaktır. Somun, boru içerisine gerektiğinde kolay sökülecek şekilde yerleştirilecektir. Ayrıca ayar kovanı üzerinde sabit olan mil muhafaza altına alınarak sudan korunacaktır. Tahrik borusunun üzerine sert krom kaplama yapılacaktır.

### **1.3.4.1.3 Dişli Kutuları**

Vana gövdesinde biri üstte diğer ikisi ise yanlarda olmak üzere üç adet ve kumanda platformunda bir adet dişli kutusu bulunacaktır. Dişli kutusu sayısı vananın yerleşimine göre artabilir. Dişli kutuları arasında kullanılacak mil ve kavramalar gerekli dayanım hesapları neticesine göre uygun malzemedan ve gerekli ebatlarda seçilecektir. Millerin paslanmaz çelik olacaktır. Kavramalarda paslanmaya karşı önlem alınacaktır.

Vana gövdesi üzerindeki dişli kutuları sfero döküm-çelik konstrüksiyon - çelik döküm malzemedan olacak şekilde projelendirilecektir. Dişli kutularında yağ doldurma-boşaltma tapaları ve yağ seviye göstergeleri bulunacaktır. Dişli kutuları vana gövdesi üzerine civatalar yardımı ile tespit edilecektir. Ayrıca dişli kutularındaki mil giriş ve çıkışlarında en uygun yağ sızdırmazlığı sağlanacaktır.

Dişli kutularında kullanılacak dişliler dayanım hesaplarına göre uygun malzemedan imal edilecektir. Dişlilerin imalatında projelendirme toleranslarına uyulacak ve sessiz çalışmaları temin edilecektir. Dişlilerin yataklanmasında uygun rulman ve kaymalı yatak kullanılacaktır.

Tahrik mekanizmalarında kullanılan sonsuz vida dişlileri bronz malzemedan imal edilecek ve dişli gövdesinden ayrılabilir şekilde civatalar ile tespit edilecektir. Sonsuz vida ise gerektiğinde sertleştirme işlemine tabi tutulacaktır.

Vana gövdesi üzerindeki dişli kutuları ile kumanda platformu üzerinde bulunan dişli kutuları birbirlerine uygun dayanımte ve çapta bir mil ile birleştirilecektir. Kumanda platformu üzerinde bulunan dişli kutusu tahrik miline hareket verecek gerekli tahvil oranına ve güce sahip olacaktır.

Vananın çalışması sırasında meydana gelebilecek aşırı zorlanmadan dolayı oluşabilecek hasarı önlemek için gerekli önlem alınacaktır. Ayrıca normal işletme sırasında ayar kovasının kendi kendine hareket etmemesi için gereken önlem alınacaktır.

#### **1.3.4.1.4 Kumanda Platformu**

Kumanda platformu çelik konstrüksiyon veya çelik döküm olacaktır. Kumanda platformu gerekli dayanımda ve uygun şekilde projelendirilecektir.

Kumanda platformu, kumanda odasında zemine, uygun bir ankraj sistemi ile tespit edilecektir. Kumanda platformunda, elle açma-kapama yönünü gösteren bir gösterge oku bulunacaktır. Ayrıca aşağıda belirtilen hususları kapsayacak bir isim levhası olacaktır.

- İmalatçı firmanın adı, adresi, telefon numarası
- Vananın tipi ve ebadı
- İmal tarihi ve numarası
- Elektrik motorunun markası ve tipi
- Elektrik motorunun gücü ve devir sayısı
- Vananın işletme ve tecrübe basınçları
- Vananın açma - kapama hızı

#### **1.3.4.2 Hidrolik Tahrik Mekanizması**

Hidrolik tahrik mekanizması vanayı açmak, kapatmak veya belirli bir açıklıkta tutmak için silindire hareket veren hidrolik devre elemanları ile teçhiz edilecektir. Projelendirmede vananın işletme hızı ve tahrik kuvvetinin kapasitesi göz önüne alınarak en uygun elemanlar seçilecektir. Aşağıdaki elemanlar hidrolik devreyi meydana getirecektir.

a) Hidrolik pompalar;

Pompalar, devreye gerekli basınçta ve debide yağ basacak kapasitede olacaktır. Pompa seçiminde çalışma basıncı, gücü, gerekli debi, devir sayısı, dönüş yönü, montaj, bakım ve onarım kolaylığı, ölçülerinin sisteme uygunluğu göz önüne alınacaktır. Pompaya göre elektrik motoru seçilecektir. Pompa ve motor biri yedek olmak üzere en az iki adet olacaktır.

b) Yön kontrol valfları;

Yön valfları, hidrolik akışkanı yönlendirmek sureti ile hidrolik silindirin istenilen yönde hareket etmesini ve hareketin durmasını sağlayacaktır. El kumandası yanında elektromanyetik, hidrolik veya elektro hidrolik kumanda olacaktır.

c) Boru ve hortumlar;

Boru ve hortumlar, hidrolik devredeki elemanlar arasındaki akışkanı iletmek için yeterli boyut ve dayanımda olacaktır. Borular DIN 2391 veya muadili norma göre dikişsiz, temiz ve pas karşı dayanıklı çelik borular olacaktır. Boru bağlantı elemanları DIN 2353 veya muadili norma uygun olacak şekilde seçilecektir. Hortumlar üç kat tel tabakalı olacaktır.

d) Akış kontrol valfları;

Hidrolik silindire gidecek akışkan miktarını ayarlayarak hız kontrolünü sağlayacaktır. Çek valfli akış kontrol valfları kullanılacaktır.

e) Basınç kontrol valfları;

Hidrolik devreyi aşırı basınçtan koruyacak kapasitede olacaktır. Valflar, motor normal devrine ulaşıncaya kadar hidrolik devrenin yüksüz olmasını sağlayacaktır.

f) Hidrolik akümülatörler;

Hidrolik devrede basıncı sabit tutmak ve meydana gelebilecek şoklardan devreyi korumak için akümülatörler kullanılabilir. Akümülatörler yaylı, ağırlıklı, pistonlu, diyaframlı veya balonlu tip olabilir. Akümülatörler yapılacak hesap neticesine göre seçilecektir.

g) Filtreler ve manometreler;

Devredeki yağı yabancı maddelerden, toz ve pislikten korumak için basınç ve/veya dönüş hattına yerleştirilen filtreler hidrolik devrenin çalışmasına uygun olarak seçilecektir. Kullanılacak filtreler kirlilik göstergeli tip olacaktır.

Pompadan sonra basınç hattına veya devre içerisinde belirli noktalara sistemin basıncını ölçmek için uygun manometreler kullanılacaktır. Manometrenin hattaki bağlantı noktasına bir kontrol valfi konulacaktır.

h) El pompası;

Elektrik kumandasının olmadığı hallerde kumanda için el pompası kullanılacaktır. El pompasının debisi mümkün olduğunca büyük tutulacaktır.

i) Hidrolik yağ;

Hidrolik devrede kullanılacak hidrolik yağlar, standartlara ve en son teknolojiye uygun olacaktır. Yağda korozyon veya aşındırmayı azaltmak için katkı maddeleri kullanılabilir.

j) Hidrolik yağ deposu;

Hidrolik yağı depolamak için yeterli et kalınlığında, standartlara uygun malzemedan imal edilecektir. Depoda aşağıdaki şu hususlar göz önüne alınacaktır.

- Depodaki yağın sıcaklığını ölçer termometre ile maksimum ve minimum yağ seviyesini gösterir kontrol elemanları olacaktır.
- Hava süzgeci bulunacaktır.
- Depoya dönen ve depodan pompa ile emilen yağın birbirinden ayrılması için tel kafes perde bulunacaktır.
- Emiş bölümünden dönüş bölümüne doğru tortu için eğim verilecektir.
- Yağ doldurma ve boşaltma tapası ile depo temizleme kapağı bulunacaktır.
- Deponun bulunduğu ortamın nemli olmasına göre nem alma tertibatı bulunacaktır.

k) Diğer hidrolik devre elemanları;

Projelendirme sırasında gerekirse bu şartname de belirtilmeyen hidrolik elemanlar da kullanılacak veya onay safhasında İdare tarafından istenenler devreye ilave edilecektir.

### **1.3.5 Kumanda Platformu**

Platform, bütün hidrolik devre elemanlarının üzerine monte edilebileceği şekilde çelik saçtan imal edilmiş olacaktır. Kumanda için platform rahatça çalışılabilecek bir yükseklikte ve ebatta yapılacak ve en uygun yere yerleştirilecektir.

Çok nemli ortamlarda gerekli önlem alınacaktır. Hidrolik silindir ile kumanda tertibatı bağlantısı çelik borular ile yapılacak ve borular koruma altına alınacaktır.

### **1.3.6 Kumanda Tertibatı**

Vanaların kumandası aksi belirtilmedikçe el ve elektrik kumandalı olacaktır.

#### **1.3.6.1 El Kumandası**

El kumandası, vanayı elektrik enerjisi olmadığı veya elektrik tertibatındaki bir arıza sırasında açıp-kapatacaktır. El kumandasında kol kuvveti 10 kg'ı geçmeyecektir. Açma-kapama yönü ok işaretiyle belirtilecektir. El kumandası volan vasıtası ile yapılacak ve elle kumanda sırasında elektrik kumandasını devreden çıkaracak tertibat bulunacaktır.

#### **1.3.6.2 Elektrik Kumandası**

Vananın elektrik ile kumandası için gerekli motor, şalter, kontaktör, her türlü röle, kablo, sigorta, limit anahtarları, gösterge lambaları, kumanda panoları, ısıtıcı gibi gerekli tüm malzeme ve teçhizat temin edilecektir. Elektrik kumanda sisteminde bütün malzemeler TSE ve IEC Standartlarına uygun olacaktır.

##### **1.3.6.2.1 Elektrik Motoru**

Elektrik motorları TSE ve IEC standartlarına uygun, yüksek kalkış momentli, alçak yol verme akımlı, sincap kafesli, indüksiyon tipinde, hava şartlarından korunmuş, koruma sınıfı kullanma yerine uygun olacaktır. Motorlar (B) sınıfı izolasyona sahip olacaklar ve +40°C çevre sıcaklığında devamlı çalışabileceklerdir. Motor uçları (H) sınıfı izolasyona sahip olacaklar.

Sargı ve irtibatlar neme dayanıklı ve tozdan etkilenmeyecek şekilde olacaklardır.

Motor yatakları, bilyalı olacak, yatak yağlamasında kullanılacak yağın sargılara girmesini önlemek için yağ contası ile teçhiz edileceklerdir.

##### **1.3.6.2.2 Kumanda Panoları**

Kumanda panoları genel olarak aşağıdaki bölüm ve cihazlardan oluşacaktır.

- Pano
- Ana giriş kesicisi (kapalı durumunda kilitlenebilir.)
- Voltmetre ve komütatör anahtarı
- Yük ampermetresi (yerinden kumanda panosunda)
- Vananın açık pozisyonunu gösterir lamba (yeşil)
- Vana açılıyor lambası (sarı)
- Vana kapanıyor lambası (sarı)
- Vananın kapalı pozisyonunu gösterir lamba (kırmızı)
- Yerinden / uzaktan kumanda seçici anahtarı (yerinden kumanda panosunda)
- Açma, kapama, durdurma butonları

- Motor alıştırma, durdurma butonları
- Vana açıklık göstergesi
- Devre kesicileri
- Arıza sinyal lambaları
- Sesli ve ışıklı alarmlar
- Motor termik kontaktörü yeniden kurma butonu
- Muhtelif devre elemanları için gerekli röle, kontaktör ve butonlar
- 380 ve 220 voltluk iki kullanma prizi
- Kablolar
- Bütün buton ve lambaların fonksiyonları yazılarak pano kapağına yapıştırılacaktır.

Panolar aşağıdaki özelliklere sahip olacaklardır.

- Minimum 3 mm kalınlığında elik saçtan imal edilecek i ve dış yüzeyleri iki kat fırın boya ile boyanacaktır.
- Contalı, kilit mandallı kapak, gizli menteşe ve kilit olacaktır.
- Uygun güçte 220 voltluk termostatlı elektrik ısıtıcısı ve aydınlatma lambalı olacaktır.
- Tabii hava sirkülasyonunu temin edecek havalandırma delikleri olacak ve delik ağızları yabancı maddelerin girmesini engelleyecek şekilde açılacaktır.
- Panolar kapaklı tip olacak, kumanda butonları kilitli kapak ile kapatılacaktır.
- Kablo giriş ve ıkışları alttan rakorlarla yapılacaktır.

Nemli ortamlarda panolar etanş tipte temin ve tesis edilecektir.

### **1.3.6.3 Limit Anahtarları**

Mekanik veya elektronik tipte, ortam şartlarından etkilenmeyecek şekilde seçilecekler ve hava şartlarına dayanıklı muhafazalar içerisinde olacaktır.

### **1.3.6.4 Kablolar**

Kullanılan bütün kablolar izolasyonlu ve TSE damgalı olacaktır. G devresi kabloları 4 mm<sup>2</sup>, kumanda devresi kabloları ise 1.5 mm<sup>2</sup> ‘den az olmayacaktır.

Bütün devreler için saplama tipi terminal blokları (klemens) % 20 yedekli temin edileceklerdir. Bu terminal blokları sökülebilir ve işaret bantları ile numaralandırılacaktır

### **1.3.6.5 Topraklama**

Topraklama iletkeni motor gövdesi ile pano nötr iletkeni ile irtibatlandırılacak ve bu iletken uygun bir yere gömülen topraklama levhası ile veya varsa santral topraklama ağı ile irtibatlandırılacaktır.

### **1.3.7 Seviye Göstergesi**

Vananın açılma miktarı ile açık veya kapalı olduğunu gösterir elektrik/elektronik veya mekanik olarak çalışan bir gösterge teçhiz edilecektir.

Vananın lokal kumandası halinde açıklık göstergesi vana kumanda platformunda olacak, uzaktan kumandasında ise hem vananın lokal kumanda merkezinde, hem de uzaktan kumanda merkezinde olacaktır.

### **1.3.8 Taşıyıcı Zırh**

Konik vananın suya batık olarak çalışması halinde, menba tarafında bulunan tahrik ve kumanda tertibatlarını korumak maksadı ile çelik konstrüksiyondan bir taşıyıcı zırh imal edilecektir. Taşıyıcı zırh menba tarafında bulunan ara menba bağlantı borusu ile mansabında bulunan konik vanayı taşıyacak şekilde projelendirilecektir.

Taşıyıcı zırh üzerinde vana tahrik millerinin geçeceği delikler ve bir menhol bulunacaktır. Gerek menhol gerekse mil deliklerinde uygun contalama sistemi ile sızdırmazlık sağlanacaktır. Taşıyıcı zırhın tünele ankraji için gerekli sayıda ankraj bulunacaktır. Ayrıca menba tarafında bulunacak drenaj boruları içinde delik açılacaktır.

### **1.3.9 Enerji Kırıcı Çelik Kaplama**

Konik vananın tünel içerisine deşarjı halinde su jetinin çarpıp enerjisinin kırılacağı yeterli dayanımda ve uygun boyutta, çelik konstrüksiyondan enerji kırıcı çelik kaplama yapılacaktır. Enerji kırıcı çelik kaplamanın et kalınlığı enjeksiyon basıncına göre tespit edilecektir. Enerji kırıcı çelik kaplamanın çevresine gerekli ebat ve dayanımda takviyeler konulacaktır. Çelik kaplama üzerinde betonlama sonrası yapılacak enjeksiyon için delik ve tapalar bulunacaktır. Tapalar enjeksiyon sonrasında kaynak edilip yüzeyler taşla düzeltilenecektir. Enerji kırıcı çelik kaplama enjeksiyon sonrasında kontrol edilerek çevresinde hiçbir beton boşluğunun kalmamasına dikkat edilecektir.

### **1.3.10 Test Kapakları**

Test kapakları, vananın hidrostatik basınç ve sızdırmazlık testi için çelik konstrüksiyon olarak imal edilecektir. Test kapakları kelebek vana çapına ve test basıncına uygun olarak projelendirilecektir.

Kapaklar üzerinde, su doldurma ve boşaltma vanaları, hava tahliye boru ve vanası, manometre vs. gibi elemanları tespit etmek için gerekli delikler bulunacaktır.

### **1.3.11 Çalışma Platformları ve Montaj Halkaları**

Vananın bakım ve onarımında kullanılmak üzere vananın her iki yanına çalışma platformları yapılacaktır. Vananın gerek montajı gerekse demontajı sırasında kullanılmak üzere gerekli sayıda ve dayanımda montaj halkaları beton yapıya yerleştirilecek ve bunlar proje üzerinde belirtilecektir.

### **1.3.12 Yağlama Sistemi**

70 metre ve yukarıdaki düşüye sahip vanalarda, vananın suya batmış halde çalışması halinde veya vanadan sonra uzun bir mansap tüneli olması halinde, bu vanalarda tahrik somunu ve milini, bronz yatak elemanlarını ve sızdırmazlık contasını yağlamak için kumanda

platformundan el pompası ile yağlama yapılabilecek bir sistem yapılacaktır. Sistemde bulunan boru, birleştirme elemanları, elastik hortum vb elemanlar uygun bir şekilde yerleştirilecektir.

---

## **1.4 Proje ve Hesap**

---

Konik vanalar için hazırlanacak projeler metrik sistem esas alınarak hazırlanacaktır. Projelendirme sırasında vananın genel yerleşimi, genel kompleksi, parçaları, parça detayları, hidrolik devre şeması ve devrenin mekanik projesi ile elektrik projesi hazırlanacaktır.

Projelerde uygulanacak kaynak ve boya ile ilgili uygulama değerleri ve ölçüleri verilecektir.

Kullanılacak parçaların malzeme kalitesi, adedi ve vananın toplam ağırlığı belirtilecektir.

Vana ve elemanlar, statik ve dinamik kuvvetler göz önüne alınarak projelendirilecektir.

İdare'ye onay için verilecek olan hesap özetinde asgari olarak aşağıda belirtilen hususlar ile ilgili hesaplar bulunacaktır.

- Vana gövdesi ve ayar kovanı dayanım hesapları
- Flanş ve bağlantı civataları dayanım hesapları
- Tahrik tertibatı kapasite ve dayanım hesapları
- Hidrolik silindir ve devre hesapları

Vanalarda pas payı 2 mm olarak alınacaktır.

---

## **1.5 İmalat**

---

Vana ve donanımına ait her türlü imalat atölyede yapılacak ve şantiyeye her hangi bir imalat bırakılmayacaktır. İmalat sırasında kullanılan civata, somun, rondela vs. TSE standardı veya muadiline uygun olacaktır. Vana imalatında standart dışı hazır malzeme kesinlikle kullanılmayacaktır. İmalatta projelendirmede verilen toleranslara kesinlikle uyulacak ve imalata gereken önem verilecektir.

İmalat sonrası monte edilen vana ve donanımında tutukluk, aşırı ses ve gürültü, fazla ısınma, sıkışıklık, boşluk vs. gibi anormallikler bulunmayacaktır.

### **1.5.1 Isıl İşlem**

Vana menba ve mansap gövdeleri, klape ve üst yuva kaynak işlemleri sonrası kullanılan malzemeye göre gerilim giderme için ısıl işleme tabi tutulacaktır.

### **1.5.2 Tahribatlı ve Tahribatsız Malzeme ve İmalat Kontrolü**

Vanada kullanılacak çelik malzeme fabrika garanti belgeli olacaktır.

Fabrika garanti belgesine haiz olmayan malzeme için fiziksel ve kimyasal özellikleri belirleyecek testler yapılacak ve onay için İdare'ye sunulacaktır. Fabrika garanti belgesi veya test raporu olmayan çelik malzeme ile imalata kesinlikle başlanmayacaktır.

Vanada yapılacak kaynaklar ile ilgili olarak projelerde, hangi kaynaklara hangi tip kontrolün yapılacağı belirtilecektir. Vanada bulunan bağlantı flanş kaynakları ile klapedeki ana taşıyıcı giriş -saç kaynakları uygun tahribatsız kontrol yöntemleri ile % 100 kontrol edilecektir.

Hatalı kaynak tespit edilen yerlerde yapılacak tamir kaynaklarından sonra aynı bölge tekrar % 100 kontrol edilecektir. Vana için yapılacak tahrifatlı ve tahribatsız kontrol sonuçları rapor halinde İdare'ye onay için sunulacaktır.

### **1.5.3 Atölye ve Şantiye Boyaları**

Vananın çelik aksamı, boyanmadan önce tamamen çapak, cüruf vs 'den temizlenecektir. Temizleme işlemi yapılmadan, kesinlikle boyama yapılmayacaktır.

Boyama işlemi genel teknik şartlar bölümünde belirtilenlere uygun olacaktır.

---

## **1.6 Atölye Testleri**

---

Vana ve donanımı, projelerine uygun tahrik ve kumanda tertibatları ile elektrik kumandası bir bütün olarak atölyede monte edilerek aşağıdaki testlere tabi tutulacaktır.

### **1.6.1 Fonksiyon Testi ve Ölçü Kontrolü**

Atölyede monte edilen vananın imalat ölçüleri ile proje ölçüleri, hazırlanacak ölçü formuna göre kontrol edilecektir. Ölçü kontrolü sırasında vana ve donanımında kırık, çatlak, yüzey pürüzlülüğü, kaynak ve imalat hataları vb gibi hususlar ve montaj gözle kontrol edilecektir.

Monte edilmiş vana ve donanımı elektrik ile yüksüz olarak üç defa tam açılıp kapatılacaktır. Bu esnada vana ve donanımında tutukluk, boşluk, sıkışma, aşırı ses ve gürültü, dişli kutusunda veya hidrolik sistem ve yağında aşırı ısınma vb gibi kusurların olup olmadığı ve çalıştırma hızı kontrol edilecektir. Kusurların olması durumunda vana ve donanımında istenilen şartları gerçekleştirecek şekilde onarım yapılacak veya arızalı, kırık, çatlak vb gibi parçalar yenileri ile bedelsiz olarak değiştirilecektir.

El kumandası ile vana bir defa tam açılıp kapatılacaktır. Elle kumanda da elektrik ile kumanda sırasında kontrol edilen hususlara dikkat edilecektir.

### **1.6.2 Sızdırmazlık Testi**

Çalıştırma testi ve ölçü kontrolünden sonra vananın menba tarafı test için hazırlanmış kapakla kapatılarak su doldurulacaktır.

Suyun doldurulmasından sonra normal işletme basıncına üç kademe ulaşılabilecektir. Her kademe normal işletme basıncının 1/3' ü oranındaki katlar şeklinde olacaktır.

Her kademe 30 dakika beklenerek sızıntı miktarı tespit edilecektir. Kabul edilebilir maksimum sızıntı miktarı 0.05 lt/sn/m olacaktır. Ayrıca bir noktada 0.02 lt/sn'yi geçmeyecektir.



### **1.6.3 Hidrostatik Basınç Testi**

Hidrostatik basınç testi ilk aşamada vananın menba tarafı ve klape kapatılarak, ikinci aşamada klape açık menba ve mansap tarafları test kapakları ile kapatılarak yapılacaktır.

Hidrostatik basınç testinde basınca dört kademede ulaşılabacaktır. İlk üç kademe yukarıda belirtilen şekilde, son kademe ise normal işletme basıncının 1.5 katı basınç değerinde olacaktır. İlk üç kademede 30'ar dakika, son kademede ise 10 dakika beklenilecektir. Daha sonra basınç değeri normal işletme basıncına düşürülüp, tekrar hidrostatik basınç değerine çıkılacak ve 10 dakika daha beklenilecektir. Test sırasında vanada herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol edilecektir. Test sırasında meydana gelebilecek arızalar bedelsiz olarak Yüklenici tarafından giderilecektir. Ayrıca oluşacak deformasyonlar verilen toleransları geçmesi halinde vana kabul edilmeyecek ve yenilenecektir.

Atölye testleri için Yüklenici testlerin yapılacağı yer ve tarihi 10 gün önceden bildirecektir. Testler DSİ, Yüklenici ve imalatçı yetkilileri huzurunda yapılacak ve test sonrası test sonuçları ile ilgili tutanak tanzim ve imza edilecektir.

---

### **1.7 Vananın Muhafazası ve Nakliyesi**

---

Vana imalatının ve atölye testlerinin bitirilmesinden sonra gerek atölyede ve gerekse şantiyede muhafazası için gerekli önlemler alınacaktır. Vananın mekanik, hidrolik ve elektrik donanımı ve hassas parçalar muhafazalar içerisine alınacaktır. Vana ve donanımı atölye ve şantiyede tahta takozlar üzerine konulacak ve mümkün ise kapalı bir yerde muhafaza edilecektir.

---

### **1.8 Montaj**

---

Vana atölye testleri için projesine uygun monte edilecektir. Testlerden sonra nakliye için vana demontaj edilirse sökülen cıvatalar kesinlikle kullanılmayacak ve yenileri ile değiştirilecektir.

Vananın şantiyede yerine montajında azami dikkat ve özen gösterilecek ve vananın projesine göre tam ekseninde yerleştirilmesi sağlanacaktır. Vananın yerine yerleştirilmesi için vana üzerinde kaldırma kulpları bulunacaktır. Vananın yerine montajından sonra montaj mesnetleri ve ayarlı ankraj bulonları vasıtası ile yerine sabitlenecek ve betonlama sırasında vana ve tranzisyonlarının yüzmesi önleneyecektir.

Vana kumanda donanımının montajında da gerekli dikkat ve özen gösterilecektir. Nemli ortamlarda bulunan hidrolik vana donanımı için gerekli önlem alınacaktır. Kumanda donanımı yerden minimum 500 mm yukarıda olacak şekilde yerleştirilecektir. Hidrolik borularda herhangi bir hasar meydana gelmemesi için muhafaza altına alınacaktır.

---

### **1.9 Şantiye Deneyleri**

---

Şantiyede yapılacak kontrol ve deneyler aşağıda belirtilmiştir.

### 1.9.1 Gözle Kontrol

Gözle kontrolde, şantiyeye nakledilen vanada, nakliye sırasında ve şantiyede muhafazası ve montajı esnasında herhangi bir hasarın ve deformasyonun olup olmadığı tespit edilecektir. Meydana gelen hasar ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

### 1.9.2 İşletme Deneyi

Vana yerine monte edildikten sonra yüksüz olarak ve normal su seviyesine ulaşıldıktan sonra basınçlı olarak işletme testleri yapılacaktır. Her iki test sırasında da vana ve donanımında herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol ve tespit edilecektir. Tespit edilen hasar, anormallik ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

### 1.9.3 Sızdırmazlık ve Hidrostatik Basınç Deneyi

Rezervuar normal su seviyesine ulaştığında işletme testi ile birlikte sızdırmazlık ve hidrostatik basınç testi yapılacaktır. Sızdırmazlık testinde sızıntı miktarı yukarıda belirtilen değerleri aşmayacaktır. Normal su seviyesi ile sağlanan normal işletme basıncına göre vanada herhangi bir anormallik olup olmadığı kontrol ve tespit edilecektir. Tespit edilen hasar, anormallik ve deformasyonun tespitinden sonra İdare'nin talimatı doğrultusunda vana ve donanımı onarılacak veya tamamen bedelsiz olarak değiştirilecektir.

---

## 1.10 İşletme ve Bakım Talimatı

---

Vananın yerine montajından ve işler halde tesliminden sonra; vananın işletilmesi ve bakımı hususundaki gerekli talimat ve bilgiler uygun malzeme üzerine yazılarak vana odasında en uygun yere asılacaktır.

Vananın işletilmesinde şu hususlar belirtilecektir.

- Vana açılmadan önce yapılacak işlemler
- Vana açılırken yapılacak işlemler
- Vana açıldıktan sonra yapılacak işlemler
- Vanayı durdururken yapılacak işlemler
- Vanayı kapatmadan önce yapılacak işlemler
- Vana kapatılırken yapılacak işlemler
- Vana kapandıktan sonra yapılacak işlemler

Vananın bakımında şu hususlar belirtilecektir.

- Bakımın vananın hangi parçalarına ve ne şekilde yapılacağı
- Bakımda kullanılacak malzemenin vasıfları
- Bakım periyodunun nasıl olacağı
- İmalatçı tarafından önerilen başka bakımlar

---

### **1.11 Yedek Parça**

---

İmal edilen her bir vana ile birlikte aşağıdaki listesi verilen yedek parçalar hazırlanan bir avadanlık takım çantası ile birlikte İdare'ye teslim edilecektir.

- Vana üzerindeki cıvata çaplarına uygun ve vananın bakım ve onarımında kullanılacak iki ağızlı anahtar takımı
- Bir kilogramlık el gres pompası
- Bir takım boğaz sızdırmazlık contası
- Klape alt sızdırmazlık lastiği (var ise )
- İki adet açıklık göstergesi limit anahtarı
- Bir adet yağ filtresi ( hidrolik sistemlerde )
- Birer adet solenoid bobin ( hidrolik sistemlerde )
- İmalatçının tavsiye edeceği yedek parçalar

---

### **1.12 Garanti**

---

Yerine monte edilen vana ve donanımı kesin kabul tarihinden sonra bir (1) yıl Yüklenici garantisinde olacak ve vanada hatalı kullanım dışında oluşacak her türlü hasar Yüklenici tarafından giderilecektir.

---

### **1.13 Teslim Süresi**

---

Aktüatörlü vanaların teslim süresi ..... aydır.

---

### **1.14 Teslim Yeri**

---

Bütün ekipmanlar DSİ' nin .....tesislerinde montajlı olarak teslim edilecektir.