

# Rod Pompa Projesi Teknik Şartname

## 1. Genel Teknik Hususlar

- 1.1. Rod pompa ağır saha şartlarında kullanılacağı göz önünde bulundurularak tasarımı yapılmalıdır. Tasarım, malzemelerin dayanımı ve ömürleri ağır çalışma şartlarına uygun olmalıdır.
- 1.2. Rod pompa projesi bu dokümanda belirtilen şartlara ve ilgili API standardında belirtilen usullere ve atıf yapılan diğer standartlara (en güncel versiyonlar) uygun olarak tasarlanacak, imal edilecek, gerekli malzeme, yük testleri ve diğer testler yapılacaktır.
- 1.3. Proje Yürütücüsü Kuruluş, ürünleri en güncel API 11AX standartlarına ve kalite gerekliliklerine tam uyumlu olarak imal edilecektir ve bu uyumluluk akredite kuruluşlarca veya test raporlarıyla belgeleneyecektir.

1.4. Proje yürütücüsü kuruluş ; bu şartnamede belirtilen dizayn şartlarını esas alarak rod pompasının imalat projesini hazırlayacaktır.

### 1.5. İmalat Projesi Kapsamında Yer Alması Gereken Çalışmalar

İmalat projesi kapsamında, üretilecek pompa sistemine ilişkin olarak aşağıda belirtilen mühendislik, tasarım ve üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi öngörülmektedir:

- Üretilecek pompanın tüm alt bileşenlerini kapsayacak şekilde; parça bazında ölçülendirilmiş, toleranslandırılmış ve montaj detaylarını içeren detaylı imalat resimlerinin hazırlanması,
- Proje süresince, pompanın kuyu koşullarındaki performansını artırmaya yönelik kapsamlı mühendislik ve AR-GE çalışmalarının yürütülmesi; bu kapsamda:
  - Rod pompa sistemlerinde görülen fluid pound (pompa vurması), gaz kilidi ve benzeri kuyu kaynaklı üretim problemlerinin nedenlerinin belirlenmesi ve bu problemlere yönelik tasarımsal ve operasyonel çözümlerin geliştirilmesi,
  - Pompa ve ilgili ekipmanlarda meydana gelebilecek gaz ve sıvı kaçaklarını minimize etmeye yönelik malzeme seçimi, sızdırmazlık elemanları ve yüzey kaplamalarına ilişkin araştırma ve doğrulama çalışmalarının yapılması,
- Tüm tasarım, imalat, montaj ve kalite kontrol süreçlerinin API 11AX standardı gereklerine uygun olarak gerçekleştirilmesi; bu kapsamda standardın öngördüğü malzeme, boyut, performans ve test kriterlerinin sağlanması.

1.6. Proje Yürütücüsü Kuruluş, prototipin tüm imalat aşamalarını, yapılacak kontrolleri (API'da geçen testler, tahribatsız muayene, sızdırmazlık testi, hidrolik test, ölçüsel kontrol, kaplama kalınlık ölçümü vb.) ve tarafların katılım noktalarını kapsamlı olarak içeren, bu dokümana uygun olarak hazırlanmış bir "Muayene ve Test Planı (ITP)" hazırlayacak ve prototip imalatı öncesi TP'ye onay için sunacaktır.

1.7. Proje, imalat, malzeme, proje hesabı ve dizayn yönünden Ortaklığımızı (TPAO) hiçbir surette bağlayıcı nitelikte değildir. ARGE çalışmaları kapsamında Proje Yürütücüsü Kuruluş patent hakları ile ilgili gerekli araştırmaları yapmak ve özgün tasarım yapmakla sorumludur. Bunlardan doğacak kusur ve her türlü mesuliyet Proje Yürütücüsü Kuruluşa aittir.

**1.8.** Proje onayından sonra öncelikle 2 set prototip pompa imal edilecek ve prototip pompaların saha testleri başarılı sonuçlandıktan sonra geri kalan 8 set pompanın imalatına başlanacaktır. Bu 2 set prototip pompalar 4.3 maddesinde verilen farklı özellikteki 2 kuyuya göre ayrı ayrı imal edilecektir. Toplamda 10 set pompa imalatı yapılacaktır.

## **2. Analizler ve Testler**

### **2.1. İmalat Öncesi Yapılacak Analizler ve Hesaplamalar**

- Sonlu elemanlar metodu ile mukavemet analizi (Fluid pound gibi şok yüklerde bilya ve yataklara gelen yüklerin hesabı için ve vb.)
- Dinamik (Kinetik-Kinematik) analizi
- Tasarım hesaplamaları

### **2.2. İmalat Sonrası Yapılacak Testler**

İmalatı tamamlanan pompa ve pompa bileşenleri için aşağıda belirtilen test ve muayenelerin, ilgili standartlara uygun olarak eksiksiz şekilde gerçekleştirilmesi zorunludur:

- Pompa gömlekleri ve pistonlar, yüzeysel ve iç hataların tespit edilmesi amacıyla ultrasonik ve sıvı penetrant muayeneye tabi tutulacaktır. Hata tespit edilen parçalar kesinlikle kullanılmayacaktır.
- Pompa parçalarına ait ölçüsel kontrollerin uygulanma sıklığı, API 11AX standardının en güncel versiyonunda yer alan 6.2 Quality Control hükümlerine uygun olarak belirlenecek ve uygulanacaktır.
- Gömleklerin iç yüzeyleri %100 oranında görsel muayeneye tabi tutulacaktır.
- Gömleklerin iç yarıçap toleranslarının, silindir boyunca sürekliliğinin doğrulanması amacıyla havalı mikrometre veya üç noktalı mekanik mikrometre kullanılarak ölçüm yapılacaktır.
- Gömlekler için %100 drift testi uygulanacaktır. Drift testinde kullanılacak piston uzunluğu en az 1,2 m olacak; toleranslar API 11AX D.2.2 de belirtildiği üzere sağlanacaktır.
- Bilya ve bilya yatakları, %100 vakum testine tabi tutulacaktır. Vakum testi, kuru ve yalıtılmış yüzeyde, minimum 19 inHg vakum altında gerçekleştirilecek; vakum kaynağı izole edildikten sonra en az 20 saniye süreyle kaçak oluşmaması gerekecektir.
- Yukarıda belirtilen testlere ilave olarak, API 11AX standardında tanımlanan tüm zorunlu test ve muayeneler eksiksiz şekilde uygulanacaktır.

### 2.3. Üretim Sahasında Test Edilmesi

Madde 2.2 de belirtilen testleri başarı ile geçen prototipler, TP üretim sahasına gönderilip burada 200 gün denenerek çalışma fonksiyonları kontrol edilecektir.

## 3. Kataloglar ve Eğitimler

Proje kapsamında, teslimat sonrası dönem dâhil olmak üzere, kullanıcı personelin etkin ve güvenli kullanımını temin etmeye yönelik eğitim ve dokümantasyon faaliyetleri aşağıda belirtilen esaslar çerçevesinde yürütülecektir:

- Teslimatın tamamlanmasını müteakip, Proje Yürütücüsü Kuruluşun yetkili ve teknik personeli tarafından, kullanıcı personeline yönelik olarak ilgili Bölge Müdürlüklerinde, pompanın doğru kullanımı, işletilmesi, periyodik bakımı ve arıza giderme işlemlerini kapsayacak şekilde yeterli kapsamda uygulamalı eğitimler verilecektir.
- Proje Yürütücüsü Kuruluş tarafından; proje kapsamında geliştirilen ve imal edilen ürünlere ilişkin yedek parça, montaj, işletme ve bakım süreçlerini kapsayan tüm teknik katalog ve dokümanlar, imalat sonrası aşamada üç (3) adet basılı kopya ve dijital ortamda olmak üzere Ortaklığa teslim edilecektir.
- İmalat sürecinde kullanılan tüm ana malzemelere ait sertifikalar ile sarf malzemeleri ve ekipmanlara ilişkin teknik ve kalite belgeleri, izlenebilirliği sağlayacak şekilde hazırlanarak bir kalite dosyası halinde TPAO yetkililerine sunulacaktır.
- Proje Yürütücüsü Kuruluş tarafından aşağıda belirtilen kılavuz ve katalogların hazırlanması ve teslim edilmesi zorunludur:
  - Bakım Kılavuzu:  
Pompanın bakım faaliyetlerine ilişkin olarak;
    - Hangi işlemlerin hangi periyotlarda yapılacağı (yağlama, temizlik, ayar vb.),
    - Hangi parçaların hangi periyotlarda değiştirileceği,
    - Yapılacak tüm işlemlerin teknik resimler ve şemalarla desteklenerek açık şekilde açıklanması,
    - Yağlama noktalarının gösterilmesi,
    - Parça değişimlerinde sökme ve takma işlemlerinin adım adım tarif edilmesi gerekmektedir.
  - Kullanım Kılavuzu:  
Pompanın güvenli ve verimli kullanımına yönelik işletme talimatları, çalışma limitleri, uyarılar ve önerileri içeren kullanım kılavuzu hazırlanacaktır.
  - Yedek Parça Kataloğu:
    - Yedek parçaların seri numaraları ve API kodlamaları ile birlikte gösterildiği,
    - Her bir yedek parçaya ait detaylı teknik tanım, ölçü ve malzeme bilgilerini içeren,
    - Parça bazında izlenebilirliği sağlayacak kapsamlı bir yedek parça kataloğu hazırlanacaktır.

## 4. Rod Pompası Teknik Özellikleri

### 4.1 Rod Pompası

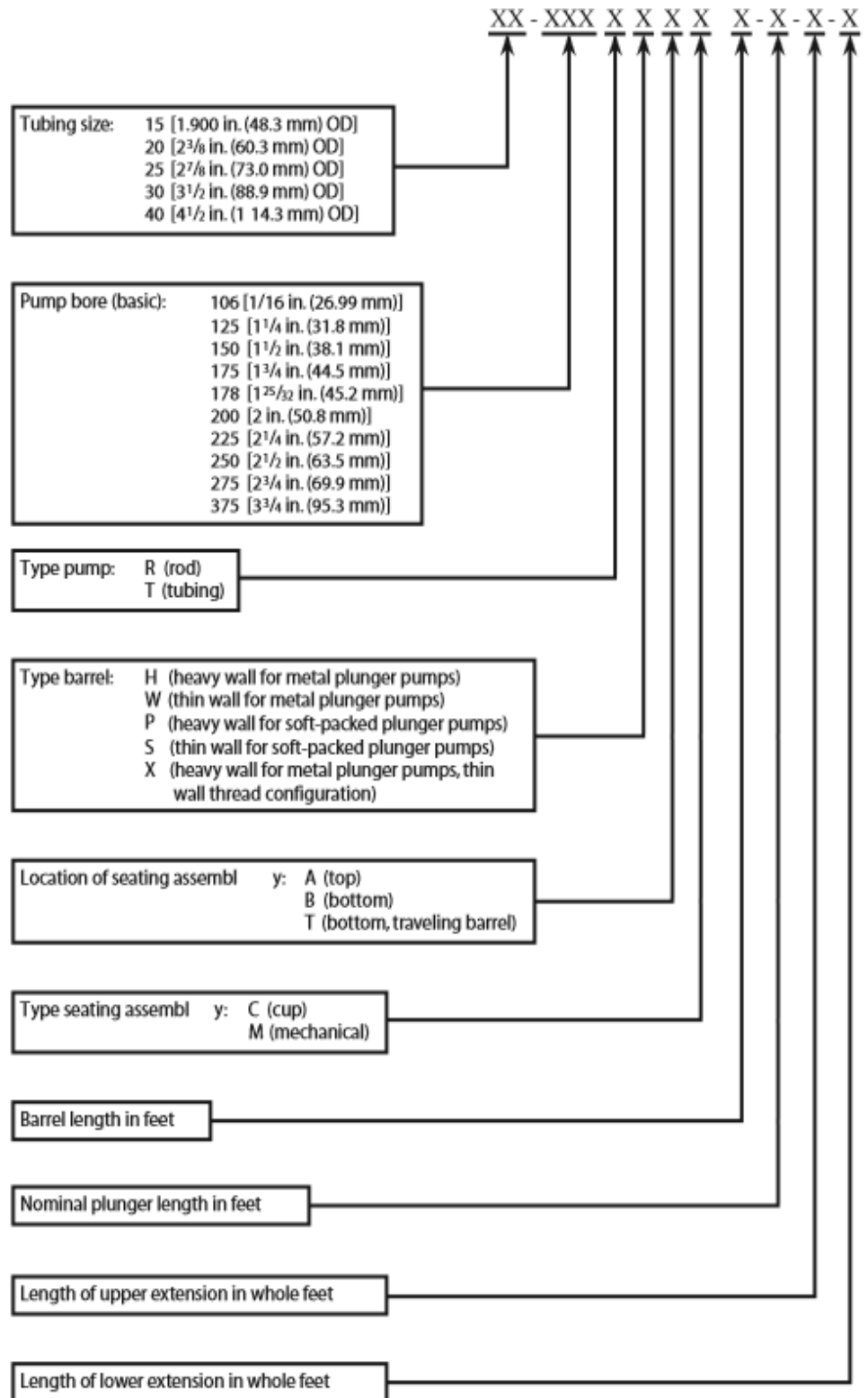
Üretilcek pompa tipi API 11AX TABLE B.5’de bulunan Insert Type RWBM (Rod, Stationary Thin Wall Barrel, Mechanical Bottom Hold Down) olacaktır. Yer altı rod pompasını oluşturan ana parçalar aşağıdaki gibidir. İsteğe göre imalatçı firma dizaynı API 11AX standartına göre değişiklik yapabilme kabiliyetinde olmalıdır. Talep edilen rod pompayı meydana getiren parçaların adları ve tanımları ek malzeme listesi tablosunda bulunmaktadır.

- a) Pistonlar( Plungers)
- b) Bilya ve bilya yatakları (Ball and seat)
- c) Pompa gömlekleri (Barrels)
- d) Bağlantı elemanları (Fittings)

### Pompa Adlandırılması

Aşağıdaki figurdan adlandırılmanın nasıl yapıldığı belirtmektedir. Adlandırma şu öğeleri içerir:

- Nominal tubing ölçüsü (Nominal tubing size)
- Pompa gömlek çapı (Basic bore diameter)
- Pompa tipi, silindir tipi ve yataklama (seating assembly) yeri ve tipi
- Pompa gömlek uzunluğu (Barrel length)
- Dalma pistonu uzunluğu (Plunger length)
- Uzatma kullanıldığında, uzatmaların uzunluğu



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Type of Pump	Letter Designation			
	Metal Plunger Pumps		Soft-Packed Plunger Pumps	
	Heavy-Wall Barrel	Thin-Wall Barrel	Heavy-Wall Barrel	Thin-Wall Barrel
Rod Pumps				
Stationary Barrel, Top Anchor	RHA	RWA	—	RSA
Stationary Barrel, Bottom Anchor	RHB	RWB	—	RSB
Stationary Barrel, Bottom Anchor	RXB	—	—	—
Traveling Barrel, Bottom Anchor	RHT	RWT	—	RST
Tubing Pumps	TH	—	TP	—

#### Üretilcek Rod Tipi Pompaların Özellikleri ve Adlandırılması:

-2” (50.8mm) pompa gömlek iç çapı,

-20 ft uzunluğunda ince et kalınlıklı gömlek,

-Üst ve alt uzatması bulunmayan,

-4 ft’lik dalma pistonuna,

-Piston dış çapı 2” olan,

-Mekanik tip yataklamaya sahip ve 2 7/8” tubing içerisinde çalışan üretimi istenecek pompa için adlandırma şu şekilde olacaktır:

#### **25-200 RWBM 20-4-0-0**

Üretilcek rod pompaları da bu boyutlarda olacaktır. 4.3 maddesinde belirtilen kuyularda iki ayrı rod pompa için piston ve gömlek arasında -0.004” veya -0.006” bir boşluk seçilir.

#### **4.2 Dizayn Kodları Ve Standartlar**

Bu proje kapsamında tasarlanacak, imal edilecek ve test edilecek yer altı rodlu pompalar, aşağıda belirtilen uluslararası geçerliliğe sahip kod ve standartlara uygun olarak gerçekleştirilecektir. Söz konusu kod ve standartlar, ürünlerde aranan asgari teknik ve kalite gerekliliklerini tanımlamakta olup, yüklenici firmanın tasarım ve imalat süreçleri bu gereklilikleri eksiksiz olarak sağlamalıdır.

Tasarım, imalat, muayene ve test faaliyetlerinde uygulanacak tüm standart ve kodlar, proje başlangıç tarihi itibarıyla yayımlanmış olan en güncel (son) versiyonları esas alınarak uygulanacaktır.

#### **Uygulanacak Kod ve Standartlar**

##### **API SPECIFICATION 11AX**

Specification for Subsurface Sucker Rod Pump Assemblies, Components, and Fittings

##### **API SPEC 5B**

Specification for Threading, Gaging, and Thread Inspection of Casing, Tubing, and Line Pipe Threads

##### **API RP 11AR**

Recommended Practice for Care and Handling of Sucker Rod Pumps

### 4.3. Pompa Çalışma Koşulları

Yer altı rod pompası aşağıda belirtilen koşullardaki sahalarda çalışacaktır.

Bölge Adı	ADİYAMAN	BATMAN
Kuyu Adı	Tokaris-6	G.Sarıcak-7
Pompa Yatağı,m	1807	1616
Pompa çapı, inç	2	2
Piston-gömlek arası boşluk, inç	0,006	0,004
Brüt Debi, v/g	192	220
Net debi, v/g	13	6
API	24	31
Su Oranı,%	93	97,5
Statik Seviye,m	1306	131
Dinamik Seviye,m	1522	542
KBB,psi	300	100
PI, bpd/psi	1,24	0,75
Sıcaklık, F	210	130
Viscosite, Cp	7	4
GOR, scf/stb	32	271
Kabarcık basıncı, psi	410	650
Son 1 yılda çalışma gün sayısı	364	364

### 4.4. Etiketleme

Proje kapsamında imal edilecek yer altı rodlu pompalara ait gömlekler (barrels) üzerinde, ürünün izlenebilirliğini ve sahada doğru tanımlanmasını sağlayacak şekilde, kalıcı ve okunabilir bir etiketleme/kodlama yapılması zorunludur.

Bu kapsamda, pompa gömleğinin kolayca görülebilecek ve okunabilecek uygun bir bölgesine, kullanım süresi boyunca silinmeyecek, deforme olmayacak ve okunabilirliğini kaybetmeyecek yöntemlerle (gravür, lazer markalama vb.) aşağıda belirtilen bilgileri içeren kodlama uygulanacaktır:

- İmalatçı firma adı veya firma amblemi,

- Model bilgisi (pompa tipi ve boyutları dâhil olmak üzere; iç çap (inch) × dış çap (inch) × uzunluk (ft)),
- Seri numarası (ürün bazında izlenebilirliği sağlayacak şekilde),
- Üretim tarihi (ay/yıl veya eşdeğer tanımlama).

Yapılacak etiketleme ve kodlama uygulamaları, API Specification 11AX başta olmak üzere ilgili standartların izlenebilirlik ve tanımlama gerekliliklerini karşılayacak şekilde gerçekleştirilecektir

## 4.5. Nakliye ve Teslimat

Bu bölümde, proje kapsamında imal edilecek yer altı rodlu pompaların nakliye öncesi, nakliye sırası ve teslimat sonrasında herhangi bir hasara uğramadan muhafaza edilmesini sağlamak amacıyla uygulanacak paketleme, koruma ve teslim esasları tanımlanmıştır.

- Nakliye öncesinde, ürünün mekanik bütünlüğünü ve yüzey kalitesini koruyacak şekilde ürün güvenliğini sağlayan asgari düzeyde paketleme yapılacaktır. Paketleme tasarımı, darbe, titreşim, nem ve korozyon etkilerini minimize edecek şekilde gerçekleştirilecektir.
- Kargolama öncesi pompa hazırlık işlemleri, pompaların nakliye sonrasında en az bir (1) yıl süreyle açık alan depolama koşullarında muhafaza edileceği varsayımı dikkate alınarak yapılacaktır. Bu kapsamda uygulanacak tüm koruma yöntemleri uzun süreli dış ortam şartlarına uygun olacaktır.
- Üretici firma, pompaların depolama sürecinde uyguladığı koruma düzeninin sürekliliğini sağlamak amacıyla; depolama koşulları, istifleme şekilleri, periyodik kontrol ve muhafaza gerekliliklerini içeren Depolama ve Muhafaza Kılavuzu hazırlayarak TPAO'ya teslim edecektir.
- Pompanın dış yüzeyleri, işlenmiş yüzeyler hariç olmak üzere, en az bir kaplama işlemine tabi tutulacaktır. Uygulanacak kaplamalar kromatsız ve kurşunsuz boyalar ile gerçekleştirilecek olup, çevresel ve iş sağlığı güvenliği gerekliliklerini karşılayacaktır.
- Pompa iç yüzeyleri tamamen temiz olacak; tufal, talaş ve yabancı maddeler bulunmayacaktır. Gerekli görülen durumlarda, solventle temizlenebilen uygun bir pas önleyici spreyci uygulanabilecektir.
- Açıkta kalan tüm dişli bağlantılar, plastik muhafaza kapakları ile kapatılacak; dişler greslenerek ve paslanmaya karşı koruyucu nitelikte kaliteli yağlar ile muhafaza edilecektir.
- Açıkta bulunan pompa parçaları, su geçirmez, parafinlenmiş bez veya korozyon inhibitörlü kâğıt ile sarılarak korunacaktır.
- Tüm taşıma kutuları ahşap olacak, kutuların dış yüzeyleri plywood ile güçlendirilecektir. Üst kapaklar alt kapaklara faturalı geçme şeklinde imal edilecektir.
  - Kutu içerisine nem alıcı malzeme yerleştirilecek,
  - Nemden koruma amacıyla gerekli yalıtım sağlanacak,
  - Kapak kapatıldıktan sonra kutular metal şeritlerle sağlamlaştırılacaktır.
- İmalatı ve tüm kalite kontrolleri tamamlanarak teslimata uygunluğu onaylanan rod pompaları, nakliye bedeli imalatçı firmaya ait olmak üzere, belirlenen Türkiye Petrolleri A.O. sahalarına teslim edilecektir.
- Rod pompalarının saha kabulü için kuyulara montajı ve ilk devreye alınması, Proje yürütücü kuruluş eşliğinde gerçekleştirilecek olup; montaj işlemleri için gerekli ekipman ve iş gücü Ortaklık tarafından karşılanacaktır.

Bu madde kapsamında yürütülecek tüm nakliye, muhafaza ve teslimat faaliyetleri, API Specification 11AX ve ilgili diğer standartların taşıma, koruma ve izlenebilirlik gereklerini karşılayacak şekilde gerçekleştirilecektir.

