

NUH NACİ YAZGAN ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
HİDROLİK ANABİLİM DALI
LABORATUVAR MALZEMELERİ ALIM İHALESİ
TEKNİK ŞARTNAMESİ

HİDROLİK ANA ÜNİTE
TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Hidrolik ana ünite akışkanlar mekaniği ve hidrolik temel eğitimi için hazırlanmış tüm deney modüllerinin ana ünitesi olup bu modüllerin ihtiyacı olan basınçlı akışkan ihtiyacını karşılamak üzere tasarlanmış olmalıdır. Ana ünite tüm modüllerle uyumlu yapıda olmalıdır.
2. Ana ünite en az 180 lt su deposu ve akış kanallı ölçüm havuzu olacak şekilde birbirinden bağımsız iki ayrı bölümden oluşmalıdır. Ölçme tankı en az 50 lt kapasiteli olmalıdır.
3. Cihaz malzemesi CTP olup alüminyum sigma profillerle desteklenmiş konstrüksiyona sahip olmalıdır.
4. Cihazdan okunan debi, basınç, fark basınç, ve sıcaklık bilgileri bilgisayar ortamına on-line gönderilmelidir.
5. Cihazda ölçüm aralığı 0-100lt/dk olan ve hassasiyeti 0.01lt/dk olan dahili türbin tipi debimetre bulunmalıdır.
6. Cihazda ölçüm hacimsel debi ölçümü için en az 50 lt'lik hacimsel ölçüm tankı bulunmalıdır.
7. Cihazda hacimsel ölçüm tankı çıkışını kapatan bir adet PVC kelebek vana bulunmalıdır.
8. Cihazın hacimsel ölçüm tankı ile su deposuna ait şeffaf seviye göstergesi ve ölçüm skalası bulunmalıdır.
9. Cihazda en az 750 watt gücünde paslanmaz çelikten imal edilmiş santrifüj pompa kullanılmalıdır.
10. Cihaz su deposunda gerekli olan durumlarda kullanılmak üzere iki adet temizleme kapağı bulunmalıdır.
11. Cihaz su deposunda gerekli olan durumlarda kullanılmak üzere boşaltma musluğu bulunmalıdır.
12. Cihaz üzerinde ana şalter olmalıdır.
13. Cihaz üzerinde pompa devrini hassas ayarlamak için frekans invertör bulunmalı ve devir ayarı panel üzerinden potansiyometre ile yapılmalıdır.

14. Cihaz üzerinde elde edilen tüm sayısal veriler online olarak bilgisayar ortamına USB 2.0 kablosu ile taşınmalıdır.
15. Cihazda elde edilen verileri, sayısal ve grafiksel olarak analiz etmek için bir yazılım olmalıdır. Yazılım istekli firma tarafından ücretsiz sağlanmalıdır.
16. Cihazın kontrol panelinde debi, basınç fark basınç ve sıcaklık gibi verilerin anlık izlenebilmesi için en az 4" büyüklüğünde dijital ekran olmalıdır.
17. Cihaz panelinde fark basınç ölçümleri için 6mm çaplı poliüretan hortum için otomatik rekorlu bağlantı terminali olmalıdır.
18. Elde edilen veriler istenilen zaman aralıklarında Excell ortamına kayıt yapılabilmelidir.
19. Cihazda kullanılan sensörlerin kalibrasyonu için skada üzerinde menü bulunmalıdır. Tüm sensörler bu menü ile hem çarpan hem de artan katsayılarla kalibre edilebilmelidir.
20. Veri toplama ve analiz sistemin için gerekli tüm yazılım ve haberleşme kabloları istekli firma tarafından ücretsiz verilmelidir.
21. Cihaz hacimsel ölçüm tankında taşma hattı bulunmalıdır.
22. Cihazın savak kanalında savaklar için özel vidalı ve o-ringli kanal yuvası bulunmalıdır.
23. Cihazın pompa çıkışında ani su sıçramalarını önlemek üzere fışkırma tapası bulunmalıdır.
24. Cihazın laboratuvar içerisinde kolay yer değiştirebilmesi için fren mekanizmalı tekerlekleri olmalıdır.
25. Cihaz 1000X1400X760mm (yükseklik X genişlik X derinlik) Ölçülerinde olmalıdır.
26. Ana ünite ile deney modüllerinin hızlı bağlantı elemanları ile bağlanabilmesi(quick kaplin) çabuk bağlantı sistemiyle sağlamalıdır.
27. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir. İstekli firmalar teklif etmiş oldukları ürünü kullanan kurumları içeren referans belgesini teklifleriyle birlikte teknik komisyona sunacaklardır
28. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
29. İstekli firmalar, deney düzeneğinin genel resmi ile birlikte, teknik şartnamesinde belirtilmiş tüm donanımlarını detaylı bir şekilde resimlerle ifade eden katalog veya broşürü teklifleriyle birlikte sunmalıdır.
30. Teklif veren firmaların TÜRKAK onaylı ISO 9001-2008 belgesi bulunmalıdır.
31. Teklif veren firmaların TSE-HYB hizmet yeterlilik belgesi bulunmalıdır.
32. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı

yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.

- 33.** Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
- 34.** Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
- 35.** Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

BERNOULLİ TEOREMİ ve VENTURİMETRE DENEYLERİ EĞİTİM SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Deney düzeneği Bernouilli teoremini incelemeye ve teoremle ilgili deneyler yapmaya imkan verecek donanıma sahip olmalıdır.
2. Eğitim setinin hidrolik deneyleri ana ünitesiyle birlikte çalışacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.
3. Eğitim setinde bulunan venturinin gövdesi eloksallı kaplı alüminyum malzemeden ve ön kısmı ise şeffaf akrilik malzemeden yapılmış olmalıdır. Ölçüm noktaları, kesit daralma-genişleme bölgeleri net bir şekilde görülebilmelidir.
4. Venturi dış ölçüleri en az 42mmx76mmx400mm olmalıdır. Venturi üzerinde en az 11 adet basınç okuma noktası bulunmalıdır.
5. Venturi giriş-çıkış kesitleri 11,2cm² ve boğaz kesiti ise 1,96cm² olmalıdır.
6. Venturi daralma ve genişleme açısı 16° olmalıdır.
7. Eğitim setinde biri en az 11 tüplü sütunlu manometre bulunmalıdır.
8. Sütunlu manometre en az 500 mm yüksekliğinde olmalıdır.
9. Eğitim seti üzerinde gerektiğinde pozitif basınç oluşturmak üzere el pompası bulunmalıdır.
10. Bernouilli tüpü üzerinde bulunan farklı kesitlerdeki hız ölçümü için sonda tipi akış hızı ölçme aparatı ve 400mm yüksekliğe sahip tek sütunlu manometre olmalıdır.
11. Eğitim seti çıkışında gerektiğinde debiyi ayarlamak için kısma vanası olmalıdır.
12. Eğitim setinde kullanılan tüm borular 1" çapında ve şeffaf olmalıdır.
13. Eğitim seti yaklaşık 1200X700 mm ölçülerinde olmalıdır
14. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla birlikte çalışır vaziyette teslim edilmelidir
15. İhale teknik komisyonu gereklilik durumunda ihaleye katılan tüm firmalardan demo isteyebilir. Bu durumda tüm katılımcı firmalar teklif ettikleri ürünlerle aşağıda belirtilmiş olan deneyleri belirtilecek süre içerisinde, okul laboratuvarında demo amaçlı yapacaklardır.
16. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir. İstekli firmalar teklif etmiş oldukları ürünü kullanan kurumları içeren referans belgesini teklifleriyle birlikte teknik komisyona sunacaklardır
17. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
18. İstekli firmalar, deney düzeneğinin genel resmi ile birlikte, teknik şartnamesinde belirtilmiş tüm donanımlarını detaylı bir şekilde resimlerle ifade eden katalog veya broşürü teklifleriyle birlikte sunmalıdır.

19. Teklif veren firmaların TÜRKAk onaylı ISO 9001-2008 belgesi bulunmalıdır.
20. Teklif veren firmaların TSE-HYB hizmet yeterlilik belgesi bulunmalıdır.
21. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.
22. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
23. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
24. Cihaz Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

Bernouilli deney seti ile aşağıdaki deneyler yapılabilmelidir;

1. İdeal akışkanlarda hız ve basınç yüksekliği değişiminin ölçülmesi
2. İdeal akışkanlarda farklı akış debilerinde hız ve basınç yüksekliği değişiminin ölçülmesi
3. Gerçek akışkanlarda farklı akış debilerinde hız yüksekliğinin ölçülmesi
4. Venturi borusundaki hız eğrisinin kaydedilmesi
5. Sürtünme etkilerinin hesaba katılması

BORULARDA BASINÇ KAYIPLARI EĞİTİM SETİ

TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Deneý düzeneği hidrolik deneyleri ana ünitesi ile birlikte çalışabilecek yapıda olmalı, gerektiğinde bağlantılar kolayca sökülüp takılabilmelidir.
2. Deneý düzeneği paneli, sudan etkilenmeyen en az 12 mm kalınlığında Laminat kaplı ve kompozit malzemeden imal edilmiş olmalıdır. Panel malzemesi kesinlikle sudan etkilenmemelidir.
3. Cihazla yapılacak deneylerde basınç ölçme hortumları sadece elle hızlı ve sızdırmaz şekilde yapılabilmelidir.
4. Sistemde birer adet DN15 ölçüsünde şeffaf PVC pürüzlü boru olmalıdır.
5. Sistemde birer adet DN15 ölçüsünde şeffaf PVC düz iç yüzeyli boru olmalıdır.
6. Sistemde bir adet DN20 ölçüsünde şeffaf PVC düz iç yüzeyli boru olmalıdır.
7. Sistemde bir adet DN20 ölçüsünde şeffaf PVC pürüzlü iç yüzeyli boru olmalıdır.
8. Sistemde bir adet DN25 ölçüsünde şeffaf PVC düz iç yüzeyli boru olmalıdır.
9. Sistemde bir adet DN25 ölçüsünde şeffaf PVC pürüzlü iç yüzeyli boru olmalıdır.
10. Sistemde en az 50 noktadan basınç ölçümü alınabilmelidir.
11. Sistemde küresel vana, sürgülü vana, stop vana ve eğik vana (kovsa vana) bulunmalıdır.
12. Sistemde dahili filtre, çalpara çekvalf ve bilyeli çekvalf bulunmalıdır.
13. Sistemde boru bağlantılarında ani genişleme ve daralma elemanları olmalıdır.
14. Sistemde pitot tüpü ölçüm modülü olmalıdır.
15. Pitot tüpü ölçüm sondası boru merkezi ile boru iç cidarı arasında kademesiz olarak hareket edebilmeli ve bu sayede akış profili oluşturulabilmelidir.
16. Sistemde bir adet orifis plakası değiştirilebilir Orifismetre olmalıdır. Orifis plakaları orifis çapları 10mm, 12mm ve 16mm olmalıdır.
17. Sistemde bir adet venturimetre bulunmalıdır.
18. Sistemdeki bazı borularda simetrik ikiye ayrılma yolu olmalıdır.
19. Sistemde 45° ve 90° dirsekler olmalıdır.
20. Sistemde 90° T ve 45° T bağlantıları olmalıdır.
21. Sistemde borular paralel yerleştirilmelidir.
22. Cihaz ölçüleri yaklaşık 1200x700mm olmalıdır.

23. Deney düzeneği tüm bileşenleriyle birlikte çalışır durumda teslim edilecektir.
24. İhale teknik komisyonu gereklilik durumunda ihaleye katılan tüm firmalardan demo isteyebilir. Bu durumda tüm katılımcı firmalar teklif ettikleri ürünlerle aşağıda belirtilmiş olan deneyleri belirtilecek süre içerisinde, okul laboratuvarında demo amaçlı yapacaklardır.
25. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir. İstekli firmalar teklif etmiş oldukları ürünü kullanan kurumları içeren referans belgesini teklifleriyle birlikte teknik komisyona sunacaklardır.
26. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
27. İstekli firmalar, deney düzeneğinin genel resmi ile birlikte, teknik şartnamesinde belirtilmiş tüm donanımlarını detaylı bir şekilde resimlerle ifade eden katalog veya broşürü teklifleriyle birlikte sunmalıdır.
28. Teklif veren firmaların TÜRKAK onaylı ISO 9001-2008 belgesi bulunmalıdır.
29. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.
30. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
31. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
32. Cihaz Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

CİHAZLA YAPILACAK DENEYLER

1. Düz ve pürüzlü borularda sürtünmeden kaynaklanan yük kayıplarının belirlenmesi
2. Pürüzlü borularda çapın sürtünme kayıplarına etkisi
3. Düz borularda çapın sürtünme kayıplarına etkisi
4. Vanalarda yük kayıpları
5. Filtre, stop vana, sürgülü vana ve küresel vana da oluşan yük kayıpları
6. Bağlantı elemanlarında oluşan sürtünme kayıpları
7. Bağlantı elemanlarının sürtünme katsayılarının belirlenmesi

SEDİMENTASYON TAŞIMALI 5 METRE AÇIK KANAL DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Deney düzeneği açık kanallarda savaklar, akış karakteristikleri, dalga teorisi vs akış konuları ile ilgili tüm deneylerin yapılmasına olanak tanıyacak şekilde tasarlanmış olmalıdır. Deney setinde kullanılan tüm parça ve modüllerin yerleşim şeması kalıcı bir şekilde deney seti paneli üzerine yerleştirilmiş olmalıdır.
2. Deney setini oluşturan parçalardan suyla direkt temas halinde olanların tamamı paslanmaz çelik, plastik veya polyeşter gibi suyla okside olmayan malzemelerden yapılmış olmalıdır.
3. Deney setinde akış kanalı tam şeffaf, akrilik esaslı veya temperli cam malzemelerden yapılmış olmalı ve giriş-çıkış havuzları hariç en az 5 mt akış kanalına sahip olmalıdır.
4. Açık kanal net ölçüm boyundaki kesit ölçüsü en az 100x300mm (genişlik x yükseklik) olmalıdır.
5. Kanal yan yüzeyleri en az 15mm kalınlıkta tam şeffaf akrilik veya en az 10mm kalınlıkta temperli cam malzemedden yapılmış olmalıdır.
6. Açık kanalda yatay ve dikey sabit ölçme cetvelleri her iki yüzeyde de bulunmalıdır.
7. Deney setine ait su deposu en az 250lt hacimli olmalıdır. Depo şeffaf akrilik veya polyeşter gibi okside olmayan malzemelerden yapılmış olmalıdır. Depo üzerinde su seviye skalası ve boşaltma musluğu olmalıdır.
8. Akış kanalı eğimi (- %5) ile (+%5) aralığında sonsuz vidalı mekanizma ile ayarlanabilir olmalıdır. Ayarlanan eğim değerini görsel izlemek için % eğim birimiyle skala edilmiş mekanik tip ibreli eğim göstergesi olmalıdır.
9. Kanal eğiminin hassas ayarlanabilmesi için sabit şasi üzerinde su terazisi ve hareketli kanal bölümünde ise dijital eğim cetveli bulunmalıdır.
10. Açık kanal girişinde paslanmaz çelikten yapılmış su giriş havuzu bulunmalıdır. Su giriş havuzu görsel izlemeye imkan tanımak için yan yüzeyleri şeffaf olmalıdır.
11. Su giriş havuzu en az 50 lt hacimli olmalı ve içinde akım düzleştirici bulunmalıdır.
12. Su giriş havuzunda taşma ihtimalini ortadan kaldırmak için
13. Kanal çıkışında en az 50 lt hacimli su çıkış havuzu bulunmalıdır.
14. Çıkış havuzunda gerektiğinde kanal suyu akışını durdurmak için sökülebilir tipte kapak olmalıdır.
15. Akış kanalı kesit ölçüsü; genişlik en az 100 mm ve en fazla 120 mm. Yükseklik ölçüsü ise en az 280 mm ve en fazla 300mm olmalıdır.
16. Deney setinde kullanılacak pompa en az 2.2KW güçte ve 25m³/h kapasitede ve basma yüksekliği ise en az 15 mt olmalıdır. Pompa motoru en az 2,2 KW güçte frekans invertör ile kontrol edilerek pompa debisi hassas şekilde kademesiz ayarlanabilir olmalıdır. Pompanın suyla temas halindeki tüm parçaları plastik veya paslanmaz çelik olmalıdır.

17. Pompa çıkış hattı üzerinde 5-30m³/h arası ölçüm yapabilecek manyetik tip debi ölçer olmalıdır. Debimetrede okunan değer ekran üzerinden dijital okunabilmelidir.
18. Açık kanal eğitim setinde, akış kanalının yerden yüksekliği göz hizasında tutularak etkin görsel izleme imkanı tanınmalıdır. Bu amaçla kanal tabanı yerden 120-130 cm yükseklikte ve kanal üst kenarı yerden 150-160 cm yükseklikte olmalıdır.
19. Açık kanal eğitim seti ile birlikte aşağıdaki ek modüller verilmelidir;
- Uygulamalı sediment modülü
 - a) 3 mm Partikül transferine uyumlu paslanmaz çelik sediment pompası
 - b) Kanal üzeri sediment besleme sistemi
 - c) Sediment havuzu (ana depo içine yerleştirilebilecek tipte)
 - Kanal içi savak modülü (üçgen dikdörtgen ve trapez tip)
 - Ogee kesitli dolu savak (düz ve su atlama çıkışlı)
 - Geniş tepeli savak
 - Yükseklik ayarlı Pitot statik tüp
 - Kanal içi mekanik seviye ölçme cetveli
 - Yükseklik ayarlı Dip savak
 - Sifon savak
 - Radyal kapak
 - Silindirik ve kübik kesitli menfez modülü
 - Nehir yatak simülatörü (1mt boyda 5 adet)
 - Dijital eğim cetveli
 - 500mmSS ve 9 tüplü manometre
 - Hassas pompa devir kontrol cihazı
20. Yukarıda belirtilen modüller kanal ile uyumlu ölçülerde olmalı ve akıştan etkilenip sürüklenmemelidir.
21. Modüller kanal içine yerleştirildiğinde yan yüzeyler sızdırmaz olmalıdır.
22. Deney seti ile birlikte sistemin çalıştırılabilmesi için gerekli tüm aksesuarlar ücretsiz verilmelidir.
23. Deney setine ait servis kılavuzu, montaj ve kurulum kılavuzu, ilk çalıştırma kılavuzu güvenlik ve bakım kılavuzu ve deney-uygulama kılavuzu deney seti ile birlikte teslim edilmelidir.
24. İstekli firmalar teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir.
25. Tedarikçi firma TSE-HYB ve ISO 9001 kalite belgelerine sahip olmalıdır.
26. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve

ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.

27. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.

28. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.

29. Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

OSBORN REYNOLDS (REYNOLDS KATSAYISI) EĞİTİM SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Eğitim seti Osborn Reynolds'un sıvıların akış karakteristiklerinin gösterimi deneyi için tasarlanmış olmalıdır.
2. Deney düzeneği hidrolik deneyleri ana ünitesiyle birlikte kullanılacak donanıma sahip olmalıdır.
3. Deney düzeneğinde laminer ve türbülanslı akım görsel olarak izlenebilmeli ve sıvının Reynolds katsayısı tespit edilebilmelidir.
4. Eğitim seti akış çizgilerinin dikey gösterimine uygun olmalıdır.
5. Eğitim setinde 0,5 LT' lik boya kabı bulunmalıdır.
6. Eğitim setinde boya enjektörü olmalıdır.
7. Eğitim seti modülü girişinde akışı ayarlamak üzere iğne vana bulunmalıdır.
8. Eğitim seti modülü girişinde ve çıkışında gerektiğinde debiyi ayarlamak için sürgülü tip kısma vanası olmalıdır.
9. Eğitim seti modülünde kullanılan deneysel akış borusu dış çapı 16 mm, iç çapı 12mm ve tam şeffaf olmalıdır.
10. Eğitim seti modülü ana üniteye hızlı bağlantı elemanı (quick kaplin) ile bağlanmalıdır.
11. Eğitim seti modülü üzerinde su haznesi bulunmalıdır.
12. Eğitim modülü ana ünite ile uyumlu olabilmesi için yaklaşık 300x300x870mm ölçülerinde olmalıdır.
13. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
14. Cihazlar çalışır halde teslim edilmelidir ve cihazların çalıştırılması konusunda ücretsiz eğitim imkanı sağlanmalıdır.
15. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir.
16. Ürünü tedarik edecek üretici veya ithalatçı firmanın ISO 9001 kalite belgesi bulunmalıdır.
17. Ürünü tedarik edecek üretici veya ithalatçı firmanın TSE-HYB sahibi olmalıdır.
18. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.

- 19.** Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
- 20.** Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
- 21.** Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

HİDRO-STATİK BASINÇ MERKEZİ DENEY SETİ

TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Deney düzeneği hidrostatik basınç merkez incelenmesi ile ilgili eğitimlerin yapılması amacıyla tasarlanmış ve genel hatlarıyla şeffaf akrilik malzemelerden yapılmış olmalıdır.
2. Deney düzeneğinde şeffaf akrilik malzemedan yapılmış en az 6 lt hacminde su haznesi olmalıdır.
3. Su haznesi üzerinde boşaltma vanası ve en az 2 (iki) eksenli denge kontrol cihazı olmalıdır.
4. Deney düzeneğine batma etkisi inceleme cismi çeyrek daire biçiminde ve hacmi en az 1.7 lt olmalıdır.
5. Batma etkisi inceleme cisminin ağırlığı en fazla 300gr olmalıdır. Cisim üzerinde paslanmaz çelikten yapılmış seviye skalası olmalıdır.
6. Kaldırma etkisi ölçümü için denge kolu ve denge ağırlığı olmalı ve donanımın tamamı paslanmaz çelikten imal edilmiş olmalıdır.
7. Kaldırma etkisi tespiti için pirinç malzemedan yapılmış 1X100gr, 1X50gr, 2x20gr, 2X10gr şeklinde ağırlık seti olmalıdır.
8. Deney düzeneği 300x360x150mm (yükseklik x genişlik x derinlik) ölçülerinde olmalıdır.
9. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir.
10. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
11. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.
12. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
13. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
14. Cihaz Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

JET ÇARPMA ETKİSİ DENEY SETİ

TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Eğitim seti ile akışkan sıvılarda itici güçlerin oluşturduğu etkiler ölçülebilmelidir.
2. Eğitim seti hidroloji ana ünitesi ile birlikte çalışabilmelidir.
3. Eğitim setinde saptırıcı kafa değiştirilebilir tipte olmalıdır.
4. Eğitim setinde, suyun oluşturduğu çarpma etkilerini daha iyi gözlemlemek üzere set ana gövdesi şeffaf akrilik malzemeden yapılmış olmalıdır.
5. Eğitim setinde jet çarpma modülüne bağlantılar hızlı bağlantı elemanı ile (quick kaplin) yapılmalıdır.
6. Eğitim setinde, deneyde kullanılan su, çıkışta direkt ana üniteye akabilmelidir.
7. Eğitim setinde çarpma etkisi kuvvet sensörü ile ölçülmelidir.
8. Eğitim setinde oluşan kuvveti görmek üzere dijital kuvvet göstergesi bulunmalıdır.
9. Eğitim seti ana gövde çapı en az 200 mm olmalıdır.
10. Eğitim seti gövde yüksekliği en az 400 mm olmalıdır.
11. Eğitim setinde en az 3 adet jet nozul olmalıdır. Jet nozul çapları 6 mm, 8 mm ve 10 mm olmalıdır.
12. Eğitim setinde farklı sapma açılarının etkilerinin ölçülebileceği 45°, 90°, ve 180° düz-eğik, iç konik, yarım küre ve pelton kepçesi şekilde altı adet saptırıcı bulunmalıdır.
13. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
14. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir.
15. Ürünü tedarik edecek üretici veya ithalatçı firmanın ISO 9001 kalite belgesi bulunmalıdır.
16. Ürünü tedarik edecek üretici veya ithalatçı firmanın TSE-HYB sahibi olmalıdır.
17. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.
18. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
19. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.

20. Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

EĞİTİM SETİ İLE AŞAĞIDAKİ DENEYLER YAPILABİLMELİDİR

1. Momentum ilkesinin gösterimi
2. Jet kuvvetlerin oluşumunda akış hızının etkisi
3. Jet kuvvetlerin oluşumunda debinin etkisi
4. Farklı sapma açılarının etkisi

PELTON VE FRANCİS TÜRBİNİ DENEY SETİ

TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Deney düzeneği eğitim amaçlı Pelton ve Francis türbini uygulamalarına imkân verecek teknik özelliklere sahip olmalıdır.
2. Deney düzeneğinde aynı yapı içerisinde hem pelton hem de Francis türbini bulunmalı ortak depo ve pompaya sahip olmalıdır. Deney düzeneğinin ortak bir kontrol sistemi olmalı ve gerektiğinde farklı türbinler devreye alınarak uygulama ve hesaplamalar yapılabilir. Türbin değiştirme işlemi herhangi bir sökme takma işlemine gerek kalmadan vana ve elektriksel anahtarlarla yapılabilir.
3. Deney düzeneğinde kullanılacak ortak pompanın gücü en az 2.2 KW, debisi 25m³/h ve basma yüksekliği 30 mt olmalıdır.
4. Deney düzeneğinde kullanılacak depo tamamı paslanmaz çelik olmalıdır. Depo üzerinde boşaltma vanası ve seviye göstergesi olmalıdır. Depo kapasitesi en az 300 lt olmalıdır.
5. Deney düzeneğinde pompa-türbinler arasında kullanılacak boru hattı şeffaf PVC malzemeden ve DN 50mm PN16 sınıfı olmalıdır.
6. Pompa-depo arası boru hattı DN 65mm PN10 sınıfı olmalıdır.
7. Deney düzeneği eloksallı kaplı ve en az 45x90mm kesitlerinde sigma alüminyum profillerden yapılmış bir konstrüksiyona sahip olmalıdır.
8. Deney düzeneği pano kabini en az 1.5mm kalınlıkta dkp malzemeden imal edilmiş ve epoksi bazlı elektro-statik boya ile boyanmış olmalıdır. Pano kabini, içerisine su sızıntısı ihtimali olmayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.
9. Deney düzeneğinde 4 adet sanayi tipi taşıma kapasitesi en az 150kg olan, kilitlenebilir tekerlek olmalıdır.
10. Kullanılacak pompa AC invertör ile devir kontrolü yapılabilir ve devir ayarı ± 1 dev/dk hassasiyetinde bir potansiyometre ile kademesiz ayarlanabilir.
11. Pompa çıkışında 0-6bar basınç transmitteri ve 5-30 m³/h kapasiteli manyetik tip debimetre olmalıdır. Sistemde kullanılan suyun sıcaklığı PT100 tipi sensörle ölçülmelidir.
12. Francis türbini açısı 0-25° kademesiz ayarlanabilir 10 adet su yönlendirme kanatçığı olmalıdır. Kanatçık ayarlama kolu üzerinde açı cetveli ve sabitleme mekanizması olmalıdır.
13. Kanatçık yönlendirme ayarı hassas olmalıdır. Açı ayarlama kolu vasıtasıyla ayar yapılırken her kanat eşit açıda hareket etmeli ve boşluk olmamalıdır. Bu donanımın tüm bileşenleri 304 kalite paslanmaz çelik olmalıdır.
14. Francis türbini ön paneli şeffaf malzemeden yapılmış olmalı, yönlendirme kanatçıkları ve türbin çarkı görülebilmelidir.
15. Nominal türbin devri 1500dev/dk olmalıdır.
16. Türbinde üretilen güç en az 200watt ve tork 10Nm olmalıdır.
17. Türbin çıkışında dijital basınç sensörü olmalıdır.

18. Francis türbini ölçüleri en az 380mmx380mmx68mm olmalıdır.
19. Türbin çarkı en az 15 bıçaklı ve çapı en az 125mm olmalıdır.
20. Türbin tam güçte çalışırken bile hiçbir şekilde su sızıntısı olmamalıdır.
21. Francis türbininde elektrik üretim amaçlı bir adet DC jeneratör bulunmalıdır.
22. DC jeneratör 24V DC ev en az 300Watt kapasitesinde olmalıdır.
23. DC jeneratör sistemi şeffaf polikarbon malzeme ile kabin içerisine alınmış olmalıdır.
24. Türbinleri yüklemek için deney düzeneğinde ortak bir elektriksel bir yükleme ünitesi olmalıdır. Yükleme ünitesi her iki türbini de bir seçici anahtar vasıtasıyla yükleyebilmelidir.
25. Yükleme ünitesinde en az 10 adet DC 24V 20watt ampul bulunmalı ve bu lambalara ait ayrı ayrı anahtarlar olmalıdır.
26. Deney düzeneğinde kullanılacak pelton türbininde en az 12 adet pelton kepçesi bulunmalıdır.
27. Türbin çapı en az 240mm olmalıdır. Gerekğinde türbin çapı değiştirilebilir olmalıdır.
28. Pelton türbini besleme nozulları pirinçten yapılmış olmalıdır.
29. Pelton türbininde kullanılan jet nozulun çapı 8mm-10mm- 12 mm şeklinde en az 3 farklı tipte olmalı ve gerektiğinde kolaylıkla nozul değişimi yapılabilir olmalıdır.
30. Pelton türbininde kullanılan jet nozulun yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır.
31. Pelton türbininde kullanılan kepçelerin malzemesi polyester prinç veya paslanmaz çelik olmalıdır.
32. Pelton türbininde elektrik üretim amaçlı bir adet DC jeneratör bulunmalıdır.
33. DC jeneratör 24V DC ev en az 300Watt kapasitesinde olmalıdır.
34. DC jeneratör sistemi şeffaf polikarbon malzeme ile kabin içerisine alınmış olmalıdır.
35. Pelton türbininde dijital tork sensörü ve dijital devir sensörü olmalıdır.
36. Pelton türbini gövdesi eloksal kaplanmış alüminyum malzemeden yapılmış olmalıdır.
37. Deney düzeneği bilgisayar kontrollü olmalıdır.
38. Deney düzeneğinde her iki türbinden elde edilen tüm veriler USB 2.0 ile bir bilgisayara aktarılmalıdır.
39. Deney düzeneğinde tüm verilerin sayısal veya grafiksel analizine imkan verecek kapasitede entegre dokunmatik ekranlı bilgisayar olmalı ve gerekli tüm yazılımlar yüklenmiş olmalıdır.
40. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında eş zamanlı izlenebilmeli, grafiksel analiz yapılabilmesi ve tüm veriler kullanıcının belirleyeceği zaman sıklığında Excell dosyası olarak kayıt yapılabilir olmalıdır.
41. Bilgisayarlı kontrol sisteminin çalışabilmesi için gerekli tüm yazılım ve haberleşme kabloları ücretsiz verilmelidir.
42. Kontrol yazılımı Windows işletim sistemleriyle uyumlu olmalıdır.
43. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir. İstekli firmalar teklif etmiş oldukları ürünü kullanan kurumları içeren referans belgesini teklifleriyle birlikte teknik komisyona sunacaklardır.
44. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.

45. İstekli firmalar, deney düzeneğinin genel resmi ile birlikte, teknik şartnamesinde belirtilmiş tüm donanımlarını detaylı bir şekilde resimlerle ifade eden katalog veya broşürü teklifleriyle birlikte sunmalıdır.
46. Teklif veren firmaların TÜRKAK onaylı ISO 9001-2008 belgesi bulunmalıdır.
47. Teklif veren firmaların TSE-HYB hizmet yeterlilik belgesi bulunmalıdır.
48. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.
49. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
50. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
51. Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

SERİ PARALEL POMPA EĞİTİM SETİ

TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Deneý düzeneği tüm teknik özellikleriyle birbirinin aynı olan iki farklı pompanın, seri veya paralel bağlanması durumunda basma karakteristiklerini incelemek amacıyla kullanılacaktır.
2. Deneý düzeneği konstrüksiyonu, en az 45mmx45mm kesit ölçülerine sahip eloksallı alüminyum sigma profillerden yapılmış olmalıdır.
3. Deneý düzeneği pano kabini en az 1.5mm kalınlıkta dkp malzemeden imal edilmiş ve epoksi bazlı elektro-statik boya ile boyanmış olmalıdır. Pano kabini, içerisine su sızıntısı ihtimali olmayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.
4. Deneý düzeneđinde 4 adet sanayi tipi taşıma kapasitesi en az 100kg olan, kilitlenebilir tekerlek olmalıdır.
5. Eğitim seti üzerinde sistemin devre şeması ve kullanım kılavuzu bulunan şema kartı bulunmalıdır. Şema kartı kesinlikle sudan etkilenmemelidir.
6. Sistemde iki adet 0,55 kW paslanmaz santrifüj tip pompa olmalıdır.
7. Pompaların debisi en az 4 m³/h olmalıdır.
8. Pompaların basma yüksekliği en az 32 m olmalıdır.
9. Sistemde bir adet (-1)-(+1) bar ölçme aralığında vakum manometresi olmalıdır.
10. Sistemde iki adet 0-4 bar Bourdon manometresi olmalıdır.
11. Sistemde en az 3 noktadan basınç ölçümü alınabilmelidir.
12. Sistemde bir adet enerji analizörü olmalıdır.
13. Sistemde 1 adet rotametre tipi debimetre bulunmalıdır.
14. Sistemde 3 adet küresel tip kontrol vanası bulunmalıdır.
15. Sistemde en son depo dönüşünde 1'' ölçüsünde sürgülü tip yük vanası olmalıdır.
16. Deneý düzeneđi pompaların seri veya paralel bağlanma durumlarında karakteristiklerini inceleme olanađı vermelidir.
17. Deneý düzeneği her hangi bir pompanın farklı yük durumlarında verim eğrisini oluşturmak için gerekli donanıma sahip olmalıdır.
18. Sistemde bulunan pompaların seri ve paralel konuma alınmaları 3 adet pvc küresel vana kontrolüyle yapılabilmelidir.
19. Sistemde kullanılan tüm borular şeffaf yapıda olmalıdır.
20. Sistemde en az 30 litrelik silindirik tipte şeffaf besleme deposu bulunmalıdır. Depo üzerinde ölçü cetveli bulunmalıdır.
21. Ünitenin boyutları yaklaşık 1600*660*1200 mm. Ölçülerinde olmalıdır.
22. Güvenlik için sistem üzerinde ana şalter, acil stop anahtarı ve 30mA kaçak akım sigortası olmalıdır.

23. Deney düzeneği besleme gerilimi AC 220V 50-60Hz olmalıdır
24. İstekli firmalar, teklif ettikleri ürüne ait en az bir tane referans vermelidir. Teknik komisyonun gerekli görmesi durumunda bu referans ürün yerinde görülecektir. İstekli firmalar teklif etmiş oldukları ürünü kullanan kurumları içeren referans belgesini teklifleriyle birlikte teknik komisyona sunacaklardır
25. Deney düzeneğinin Türkçe kullanma kılavuzu ve deney föyü olmalıdır.
26. İstekli firmalar, deney düzeneğinin genel resmi ile birlikte, teknik şartnamesinde belirtilmiş tüm donanımlarını detaylı bir şekilde resimlerle ifade eden katalog veya broşürü teklifleriyle birlikte sunmalıdır.
27. Teklif veren firmaların TÜRKAK onaylı ISO 9001-2008 belgesi bulunmalıdır.
28. Teklif veren firmaların TSE-HYB hizmet yeterlilik belgesi bulunmalıdır.
29. Deney düzeneği tüm donanımlarıyla her türlü imalat, malzeme ve montaj hatalarına karşı en az 5 (beş) yıl garantili olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı yerinde ve ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.
30. Deney üniteleri için ayrı ayrı verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapıış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
31. Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihazlar belirtilen adrese yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
32. Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde ücretsiz olarak verilmelidir.

Seri-paralel pompa deney seti ile aşağıdaki deneyler yapılabilmelidir;

- 1) Pompaların seri çalışma durumunun gözlemlenmesi
- 2) Seri pozisyonda oluşan karakteristik eğrinin çizilmesi
- 3) Paralel çalışma durumunun gözlemlenmesi
- 4) Paralel pozisyonda oluşan karakteristik eğrinin çizilmesi
- 5) Pompa basma yüksekliği-debi ilişkisi (karakteristik eğrileri)deneyi
- 6) Pompa özgül hızının belirlenmesi
- 7) Verim hesaplarının yapılması
- 8) Pompa ENPKY değerinin bulunması

ELEKTRONİK PLANİMETRE

Birer adet kutup ve hareket kollarından oluşan dijital ekran vasıtasıyla incelenen bölgenin alan ölçümlerinde kullanılacak türde olmalıdır.

Garanti süresi en az 2 (iki) yıl olmalıdır. Garanti süresi içinde her türlü arıza ve yedek parça ihtiyacı ücretsiz karşılanmalıdır. Her hangi bir nedenle ücret talep edilmemelidir. Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl ücret mukabili yedek parça temin garantisi verilmelidir.