

## ASKİ Genel Müdürlüğü

# ULTRASONİK DEBİMETRE TEKNİK ŞARTNAMESİ

2021

PLAN PROJE VE KAMULAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI



## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	2
1. KONU VE KAPSAM.....	3
2. TARİFLER.....	3
2.1. TANIMLAR.....	3
2.2. KISALTMALAR.....	3
3. GENEL HUSUSLAR.....	4
4. TEKNİK ÖZELLİKLER.....	5
4.1. GENEL ÖZELLİKLER.....	5
4.2. MALZEME ÖZELLİKLERİ.....	8
4.3. KAPLAMA.....	9
5. MUAYENE VE TESTLER.....	11
5.1. GENEL HUSUSLAR.....	11
5.2. UYGULANACAK TEST VE DENEYLER.....	12
6. ETİKETLEME VE AMBALAJLAMA.....	14
6.1. ETİKETLEME.....	14
6.2. AMBALAJLAMA, YÜKLEME VE BOŞALTMA.....	14
7. GARANTİ ŞARTLARI.....	15



## 1. KONU VE KAPSAM

Bu şartname, Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen işlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

Bu şartname; İdarenin ihtiyacı için su yapılarında kullanılmak üzere temin edilecek Ultrasonik debimetrelerin teknik özelliklerinin, ambalajlama, etiketleme, yükleme-boşaltma, kontrol ve muayene usullerinin ve kabul şartlarının belirlenmesi ile garanti şartlarını kapsar.

## 2. TARİFLER

### 2.1. TANIMLAR

İdare: Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (ASKİ)  
Yüklenici: İhale üzerine bırakılan ve sözleşme imzalanan istekli

### 2.2. KISALTMALAR

DİN: Alman Standartlar Enstitüsü (Deutsches Institut für Normung)  
EN: Avrupa Normları (European Norm)  
ISO: Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (International Organization for Standardization)  
ASTM: Amerikan Test ve Malzeme Birliği (American Society for Testing and Materials)  
TSE: Türk Standardları Enstitüsü  
AISI: Amerikan Demir ve Çelik Enstitüsü (American Iron And Steel Institute)  
PN: Anma Basıncı (Nominal Pressure)  
TÜRKAK: Türk Akreditasyon Kurumu  
IP: Elektriksel bir muhafazanın sağladığı çevresel korumayı derecelendirmek için Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilmiş bir standart  
IP 67-68: Giriş Koruma / Ingress Protection (6: Toz girişi tam anlamıyla engellenmiş; 7: Suya düşmeye, kısa süreli su baskınlarına karşı koruma, 8:su altında basınçlı çalışma)  
EPDM: Etilen propilen kauçuk  
Sa 2 ½: Yüzey hazırlama sınıfı (% 96 oranında çok iyi temizlenmiş yüzey)



### 3. GENEL HUSUSLAR

- 3.1. Ultrasonik debimetreler; bu şartname ve eklerinde verilen esaslara göre imal edilecek, muayene ve kabul deneyleri yapılacaktır. İdare, bu şartnamede ilgili standartlardan farklı nitelikte ürün talep ettiğinden, yüklenici İdarenin istediği özelliklere uygun üretim yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür.
- 3.2. Ultrasonik debimetreler, şartnamede belirtilmeyen hususlar için ilgili TS, EN, ISO standartlarına veya İdarece kabul edilecek standartlara göre imal edilecek, muayene ve kabul deneyleri yapılacaktır.
- 3.3. Yüklenici, ultrasonik debimetreler ile ilgili üretici standart belgelerini, Türkçe teknik dokümanları, bakım ve işletme kılavuzlarını İdare'ye teslim edecektir.
- 3.4. Yüklenici bu teknik şartnameye uygun şekilde temin edilecek ultrasonik debimetrelerin özelliklerini, her debimetre kalemi için ağırlık, basınç kaybı ve açma kapama karakteristiklerini detaylı şekilde teknik tablolar halinde İdare'ye verecektir.
- 3.5. İmal edilen her türlü parçanın geriye doğru izlenebilirliği olacaktır. Bu izlenebilirlik; döküm şarj numarası/hammadde parti numarası, hammadde giriş kalite kontrol dokümanı, iş emri, üretim, kalite kontrol aşamaları, üretim makinesi, üretim tarihi, deney kayıtlarını vb. bilgileri içerecektir. Özellikle dökümden imal edilen debimetre gövdelerinin üzerindeki izlenebilirlik numarası (şarj) ile; dökümün yapıldığı fabrikanın kimliği, dökümün hangi tarihte ve kaçınıcı şarjda döküldüğü hususları izlenebilir olacaktır. Bu şarj numarası ile döküm kalitesini gösterir tüm kayıtlar muayene komisyonuna, kabul muayeneleri sırasında sunulacaktır. Ayrıca döküm dışı malzemelerin (çelik, paslanmaz çelik, bronz, conta vb.) kalite kontrol kartları ile her türlü fiziksel ve kimyasal analiz kayıtları ulaşılabilir olacaktır.
- 3.6. Yüklenici, bu iş kapsamında 30.06.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu Kanuna dayanılarak çıkarılan ikincil mevzuat hükümlerine uygun olarak ve her türlü afet, acil durum ve güvenlik önlemlerini alarak hizmet verecektir
- 3.7. Üretici, İdarenin üretim talimatını aldıktan sonra üretime başlayacak, üretime başlama ve bitiş tarihlerini İdareye bildirecektir.
- 3.8. Üretici, TS EN ISO 20456, TS EN 61010-1 ve TS EN 61326-1 standartlarında bahsedilen güvenlik gerekçelerine uygun ve TS EN ISO 4064 standart serisine uygun ultrasonik debimetre üretecektir.
- 3.9. Yüklenici, bu iş kapsamında enerji verimliliği, çevre yönetimi ve kalite yönetimi ile ilgili tüm geçerli mevzuat ve standartlara uygun ve uyumlu olarak çalışacaktır.
- 3.10. Bu şartnamede açıkça belirtilmeyen hususlarda atıf yapılmış olan ilgili standartlar esas alınacaktır. Bu şartnamede yer almayan hususlarda ise ilgili Türk Standartları veya muadili uluslararası standartlar (EN, ISO, DIN veya ASTM vb.) geçerli olacaktır.
- 3.11. Söz konusu standartlarda sonradan bir değişiklik olması halinde yürürlükteki en son standartlar geçerli olacaktır. İhtilaf halinde İdare'nin yazılı talimatlarına göre işlem tesis edilecektir
- 3.12. Bu iş kapsamında kullanılan ve temin edilen tüm malzeme ve ekipman ilgili mevzuat ve güncel ulusal ve/veya uluslararası standartlara uygun olacaktır.



### 3.13. Üretici

- 3.13.1. Akredite belgelendirme kuruluşundan veya Türk Standartları Enstitüsünden verilmiş, temin edilecek her türlü su kontrol elemanının çap ve sınıfını kapsayan geçerli Standart Uygunluk Belgesine,
- 3.13.2. Akredite bir kurum tarafından verilmiş TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi Belgesine,
- 3.13.3. TS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Belgesine,
- 3.13.4. Akredite bir kurum tarafından verilmiş TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Belgesine,
- 3.13.5. Boya ve kaplama üreticisinden alınan ilgili standardına göre yapılmış tüm performans testlerinin belgelerine (yapışma deneyi, aşınma deneyi, çentik darbe deneyi vb.),
- 3.13.6. Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği'ne göre CE Belgesine,
- 3.13.7. Tasarımı ve üretimi yapılan ürünlerin imalat yeterliliğini kontrol edecek kalite kontrol birimine sahip olacak ve bu belgeleri kabul komisyonuna ibraz edecektir.
- 3.13.8. Yüklenici tarafından idare teknik personeline uygulamalı eğitim verilecektir.

## 4. TEKNİK ÖZELLİKLER

### 4.1. GENEL ÖZELLİKLER

- 4.1.1. Ultrasonik debimetreler, kelepçeli tip ya da çift flanş bağlantılı ve TSE EN ISO 4064 serisine, flanş boyutları ise EN 1092-2 normuna uygun olacaktır.
- 4.1.2. Debimetre gövdesi, sensör, transmitter ve dönüştürücü konum (eş eksenlilik) ve biçim (doğrusallık, dairesellik) toleransları TS ISO 1101 standardına göre çizilecek ve toleranslar imalat resimlerinde gösterilecektir. İmalat sonrası tasarım ölçüleri TS ISO 2859-1 numune alma standartları dahilinde ölçülerek kayıt altına alınacaktır.
- 4.1.3. Ultrasonik debimetrenin paslanmaz çelik olarak temin edilen bileşenlerinin kimyasal ve mekanik özelliklerini gösteren sertifikası olacaktır.
- 4.1.4. Ø400 mm ve üzerinde ebatlı debimetreler kaldırma halkaları ile teçhiz edilmiş olacaktır.
- 4.1.5. Ultrasonik debimetre imalatında kullanılan metalik/metalik olmayan ve su ile temas eden kaplama malzemesi de dahil olmak üzere bütün malzemeler için, ayrı ayrı veya komple; BS 6920, TS EN 16056 veya eşdeğer standartlara göre  $23 \pm 2^\circ$  C sıcaklıkta içme suyuna uygun olduğunu gösteren uluslararası akredite bir kurumdan uygunluk sertifikası alınmış deney sonuç raporu olacaktır.
- 4.1.6. Tüm bağlantılar yüzeye çıkıntı yapmayacak şekilde olacak, böylece debimetre içinden akan sıvının karşılaşıcağı direncin en az seviyeye indirilmesi sağlanacaktır.
- 4.1.7. Döküm gövde üretilmiş debimetreler, döküm işlemi sonucu oluşan döküm kalıntı ve çapaklardan temizlenecek ve yüzeylerde çukurluk, çatlak, boşluk, gözenek ve kum kalıntıları gibi imalat kusurları bulunmayacaktır.



- 4.1.8. Ultrasonik debimetre hat üzerinden sökülmeden iç bileşenlerinin değişimi, tamiri ve bakımı kolay şekilde yapılabilir olacaktır.
- 4.1.9. Ultrasonik debimetre çevresel gürültülerden, elektriksel gürültülerden vb. faktörlerden etkilenmeyecek şekilde olacaktır. Düzenli bakım gerektirmeyecektir.
- 4.1.10. Sensörlerin tipi kelepçeli (clamp-on) olacaktır.
- 4.1.11. Ultrasonik debimetrelerin koruma derecesi TS EN 60529 standardına göre IP68, gösterge ve transmitter ünitesi için en az IP67 olacaktır.
- 4.1.12. Ölçüm aralığı en az Ø400 – Ø3000 mm arasında olacak ve malzemesi demir alaşımlı düktil, sert plastik, CTP, beton, PVC, paslanmaz çelik, döküm gibi borularda sorunsuz çalışabilecek sensörler olacaktır. Ø400 – Ø3000 mm aralığındaki tüm boru hatları için aynı tip sensör kullanılacak olup, farklı tip sensör kullanılmayacaktır.
- 4.1.13. Ultrasonik debimetrenin transmitterleri en az bir kanallı olacak, her kanala bir adet sensör çifti bağlanabilecektir. Transmitterlere boru çapları ‘mm’ olarak girilip seçilebilecektir. Transmitterlere, boru et kalınlıkları değerleri manuel olarak girilebilecektir.
- 4.1.14. Transmitter üniteleri, birbirleriyle uyum içinde çalışabilmesi için aynı markanın tek tip ve tek parçadan oluşan modeli olacaktır.
- 4.1.15. Ultrasonik debimetrelerin transmitterleri yıldırımlara, elektriksel dalgalanmalara ve yüksek gerilimlere karşı kendinden korumalı (sigortalı) olacaktır. Ayrıca dış hava koşullarında yüksek rutubetten ve yüksek nemden etkilenmeyecek şekilde tasarlanmış olacaktır.
- 4.1.16. Ultrasonik debimetreler, ham su ve temiz su ölçümlerinde kullanılabilir; hatta içerisinde partikül bulunan hatlarda dahi ölçüm yapabilecektir.
- 4.1.17. Debimetrelerin sensörleri, boru dışından monte edilebilecek olup; boruyu kesmeye, delmeye ve kazımaya ihtiyaç olmayacaktır. Sensörler, su altında kesintisiz olarak çalışabilir nitelikte olacaktır. Ölçüm aralıkları 100 Hz – 1000 Hz olacaktır. En az iki katmanlı hatta ölçüm yapabilir nitelikte olacaktır. Bu iki katman, boruda kullanılan malzeme tipine göre ayrı ayrı parametre olarak girilebilecektir.
- 4.1.18. Enerji kesilmesi durumunda toplanan bilgi, transmitterlerin hafızasında saklı kalacaktır.
- 4.1.19. Debimetre sensörlerinin ses sinyali frekansı en fazla 0,5 MHz (500 kHz) olacaktır. Bu teknik bilgiler ürün kılavuzunda bulunacaktır. Sensörler, ek bir ayara ihtiyaç duyulmadan çift yönlü ölçüm yapabilecektir. Montaj şekilleri çift yönlü, direkt, V, W ve Z kurulum metodlarına uygun olacaktır.
- 4.1.20. Sensörlerin borularla iletişimde sıvı jel veya gres yağı kullanılmayacak olup kalıcı montaj PAD’leri veya kauçuk bant kullanılacaktır. Sensörler ölçüm yaparken katodik korumadan etkilenmeyecektir.
- 4.1.21. Ultrasonik debimetrenin boru yüzeyine bağlanacak sensörlerinin ses sinyali alma ve gönderme özelliği olacak ve bu sensörler, sıvı akış yönüne bağlı olarak



gönderdikleri ve aldıkları ses sinyalleri arasında bir zaman farkı algılayarak bu farkı mikroişlemciye aktarır hızı ve hacimsel debiyi hesaplayabilecektir.

- 4.1.22. Ultrasonik debimetrenin kurulumu esnasında 0 m/s akış hızını tanıtmak veya debimetre hassasiyetini ayarlayabilmek için hattaki akışın durdurulmasına ihtiyaç duyulmayacaktır.
- 4.1.23. Ultrasonik debimetreler, ölçüm noktalarında oluşabilecek türbülanslı ve laminer akışlarda sorunsuz çalışabilecek nitelikte olacaktır. Türbülanslı veya laminer akışa göre uygun Reynolds katsayısını kendisi atayabilecek şekilde Reynolds özelliği bulunacaktır.
- 4.1.24. Çalışma sıcaklığı, sensörler ve transmitterler için -20°C ile +55°C arasında olacaktır.
- 4.1.25. Ultrasonik debimetreler, Scada sistemine bağlanacak ve ölçüm ile bilgi aktarımı için tüm donanımlara sahip olacaktır. Transmitterlerden alınan alarm ve hata değerleri de aynı şekilde set edilen değerlere göre Scada sistemine aktarılabilir olacaktır.
- 4.1.26. Ultrasonik debimetreler, girişte 10xDN ve çıkışta 5xDN düz boru mesafesinde % 0,2 hassasiyette ölçüm yapabilecektir.
- 4.1.27. Ultrasonik debimetreler 0,1 – 10 m/s'ye kadar hızlarda ve çift yönlü (her iki yönlü) ölçüm yapabilecektir.
- 4.1.28. Ultrasonik debimetrelerin kalibrasyonu akredite bir laboratuvarında yapılacak ve kalibrasyon sertifikası ile birlikte sahaya sevk edilecektir.
- 4.1.29. İdare, üretici tarafından sunulan akış ölçer hata eğrisine göre seçimini yapacak, ürün kabulü akış ölçerin kalibrasyon sertifikasında verilen eğri ile hata eğrisi karşılaştırılarak yapılacaktır.
- 4.1.30. Debimetrelerin çalışması sırasında tüm kalibrasyon değerleri cihazın belleğinde saklanacak herhangi bir arıza sonucu elektronik kısım değiştirilse bile, eski değerler tekrar cihaza yüklenebilecek ve kaybolmalarına müsaade edilmeyecektir.
- 4.1.31. Flanşlı ultrasonik debimetrelerin OILM R49'a göre; su hızının 1,00 m/s ile 10,00 m/s arasında olduğu durumlarda doğruluk sınıfı "sınıf 2", sıcaklık sınıfı T50 olacak, basınç kaybı 0,16 bar'dan küçük olacaktır.
- 4.1.32. Boru doluluk ölçüm sensörü (boş boru algılama özelliği) olacak ve borunun tam dolu olmadığı durumlarda uyarı sinyali verebilecek bağlantı ucuna sahip olacaktır. Dönüştürücünün çoklu uyarılarını alabilecek bağlantı uçları olacaktır.
- 4.1.33. Flanşlı ultrasonik debimetrelerin ölçüm doğruluğu,  $Q_2 \leq Q \leq Q_4$  için  $0,3 \cdot C \sim 30 \cdot C$  arasında en fazla  $\pm 1$ ,  $Q_1 \leq Q < Q_2$  için  $0,3 \cdot C \sim 30 \cdot C$  arasında en fazla  $\pm 3$  olacaktır. Dönüştürme oranı ( $Q_3/Q_1$ ) DN700'den küçük çaplar için en az 315, diğerleri için en az 250;  $Q_2/Q_1=1,6$  ve  $Q_4/Q_3=1,25$  olacaktır.
- 4.1.34. Transmitter ünitesi Türkçe veya İngilizce menülü olacaktır. En az on altı karakterli ve iki satır göstergeli olacak ve göstergede toplam debi, anlık debi,



hattan geçen suyun akış hızı, suyun ses hızı, ölçülen sinyalin kalitesi, akış yönü ve hata mesajları vb. gösteren LCD grafik ekran haiz olacaktır. Debimetrelerin gösterge yazılımları güncellenebilir olacaktır. Ek olarak gösterge üzerinde toplayıcı bulunacaktır. Ölçme birimi; m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/dk, m<sup>3</sup>/s, l/s, l/dk veya l/h birimlerinde görüntülenebilir olacaktır.

- 4.1.35. Ultrasonik debimetrelerin şarj güç beslemesi, 100 volt ~ 230 V AC olacaktır.
- 4.1.36. Hata oranı (ölçme hassasiyeti), belirtilen en az akış hızının %1'i kadar olacaktır. Tekrar edilebilirlik ise en fazla  $\leq \pm \%0,5$  olacaktır. Ultrasonik debimetrelerde hata ve arıza kontrolü sağlayabilmek için veri tanımlama özelliği olacaktır. Bu özellik ile hatlardan gelen farklı verilere (kazanç, sinyal kalitesi, sinyal genliği vb.) istinaden sürekli olarak ölçüm kontrolü yapılacak ve veriler ile ilgili sorun oluştuğunda debimetre uyarı verecektir.
- 4.1.37. Ultrasonik debimetrelerin kablo bağlantısının montajı akış ölçer üreticisi tarafından yapılacaktır. Debimetre ile sensörler arasındaki dış ortam şartlarına dayanıklı kablo uzunluğu en az 30 m olacaktır. Sensör ile transmitter arasındaki kablo boyu 5 ila 20 metre arasında olacaktır.
- 4.1.38. Ultrasonik debimetreler içerisinde akışı engelleyen veya kısıtlayan hiçbir parça bulunmayacaktır.
- 4.1.39. Ultrasonik debimetrenin göstergesi arkadan aydınlatmalı, karanlıkta ve günışığında rahatlıkla okunabilecek tipte olacaktır.
- 4.1.40. Ultrasonik debimetrenin haberleşme protokolü (transmitter) standard HART ve 4-20 mA akım çıkışı olacaktır. 24 V DC (+/- %25) gerilim ile beslenecektir. Ayrıca; Modbus, Profibus vb. protokollerden de birini destekleyecektir.
- 4.1.41. Veri kaybının önlenmesi için seri numarası, kalibrasyon bilgisi, cihaz konfigürasyonu ve durum geçmişi debimetre içerisinde çevrimiçi ve çevrimdışı olarak saklanabilecektir.

## 4.2. MALZEME ÖZELLİKLERİ

### 4.2.1. Malzemeler

Gövde	Sfero döküm EN GJS 400 -15 (EN 1563 normuna uygun) Veya paslanmaz çelik (AISI 304L)
Sensör	Paslanmaz çelik (AISI 304)
Flanş	Karbon çeliği (AISI 304, AISI 316)

- 4.2.2. Ultrasonik debimetre imalatında kullanılacak gövde malzemesi en az EN GJS-400-15 kalitesinde sfero dökme demirden ve TS EN 1563 standardına uygun veya en az AISI 304L kalite paslanmaz çelik malzemedan flanş kısmıyla beraber tek parça olarak imal edilecektir. Flanşlar belirtilen en büyük çalışma basıncına göre ebatlandırılacaktır. Döküm malzeme mekanik özellikleri Tablo-1'de verilmiştir. Debimetrelerin dökümleri "Basıncılı Kaplar Dökme Belgesi" olan





dökümhanelere yaptırılacaktır. Veya imalatçı kendi imkanları ile dökümü yapıyorsa “Basınçlı Kaplar Dökme Belgesi” ne sahip olacaktır.

- 4.2.3. Sfero dökümün nodül sayısı en az 150 adet/mm<sup>2</sup>, nodülleşme oranı TS EN 1563 Ek D’ye göre en az %80 olacaktır.
- 4.2.4. Ultrasonik debimetrenin transmitter ünitesinin muhafaza kısmı alüminyum malzemeden, karbon çelikten veya polyamide malzemeden olacaktır.

*Tablo-1 Döküm Malzeme Mekanik Özellikleri (TS EN 1563)*

Malzeme	Brinell Sertlik (HBW)	Çekme dayanımı N/mm <sup>2</sup> (min)	Mikro yapıdaki nodüller dağılımı en az
EN GJS-400-15	135-180	400	150 adet/mm <sup>2</sup>

#### 4.3. KAPLAMA

- Ultrasonik debimetre gövdesi ve flanşları her basınç sınıfında korozyona karşı epoksi ve boya ile kaplanacaktır. Çinko esaslı astarlı boyalı (en az 70 µm kalınlığında) C4 (TS EN ISO 12944-4’e göre yüksek korozivite) boya standardına uygun olacaktır. Ayrıca debimetre gövdesinin içi içmesuyuna uygun sert kauçuk malzeme ile kaplanacaktır.
- Toz epoksi kaplamalar için TS EN 8501-1, ISO 18468; standartları ve ilgili standartlara göre kaplama işlemi ve testleri yapılacaktır.
- Ultrasonik debimetrelerin iç ve dış yüzeyi, en az 250 mikron UV ışınlarına karşı dayanımı olan İdare’den onayı alınmak şartıyla RAL 7035 renginde toz epoksi boya ile kaplanacaktır.
- Kullanılacak epoksi, suyun kalitesini, rengini, kokusunu bozmamalı ve toksikolojik özellikler içermemelidir. Kaplama kalınlığı ölçme aleti kabulde bulundurulacaktır. Kaplamanın su kalitesini etkilemediğine dair belgeyi idareye sunacaktır.
- Üreticinin Kaplama Uygulama Uzmanı (Seviye 1) Belgesi olan personeli tarafından yapılacak, yapılan kaplama işlemine Denetim Uzmanı (Seviye 2) Belgesine sahip yetkili kalite kontrol personeli nezaret edecektir. Uzmanlık belgeleri akredite bir kuruluştan (SSPC, NACE, GSK vb.) alınmış olacaktır.
- Kaplamada kullanılacak boya sisteminin dayanıklılık süresi TS EN ISO 12944-1 standardında tanımlandığı şekilde çevresel faktör olarak C5-I, karşılayacak kalite de olacaktır.
- Kullanılan kaplamanın UV dayanımını gösteren deney belgelerini, muayene ve test/kabul komisyonuna sunacaktır.
- Kaplama işlemi; sırası ile döküm temizliği, kaynak ve talaşlı imalat işçiliği, kumlama yapılmasının ardından yapılacaktır.



#### 4.3.1. YÜZEY HAZIRLAMA

- 4.3.1.1. Kaplama işlemi başlamadan önce kaplanacak yüzeyler iyice temizlenerek yağ, tuz, gres, kir ve yabancı maddelerden arındırılacaktır. Bu suretle epoksi malzemenin kaplanacak yüzeye iyice intibak etmesi sağlanmış olacaktır.
- 4.3.1.2. Döküm sonrası yüzeylerdeki döküm kusurlarını gidermek için hiçbir şekilde epoksi macun, polyester çelik macun, döküm tamir macunu, döküm tamir kiti, dolgu silikonu kullanılmayacaktır. Yüzeylerde oyuk, çatlak, gözenek, dolgu ve çapak bulunmayacak, döküm satırları tamamen düzgün olacak, keskin köşeler en az 1 mm yarıçap ile yuvarlatılacaktır. Döküm kabarıklıkları, kaynaklar taşlanarak düzeltilecektir.
- 4.3.1.3. Kumlama işleminden önce TS 2040 EN ISO 1302 standardına göre N6, N7 yüzey pürüzlülüğünde işlenmiş tüm yüzeyler, maskelenerek TS EN ISO 8501-1 standardına göre Sa 2½ yüzey kalitesinde kumlamaya tabi tutulacaktır.
- 4.3.1.4. Kumlanmış yüzeylerde TS EN ISO 8502-3 ve TS EN ISO 8502-6 standardına göre şeffaf bant ile toz ve tuz kontrolü yapılacaktır. Kontrol sonrası toz miktarı değerlendirilmesi "Class 2" nın altında olmalıdır. Toz miktarı fazla ise uygun bir solventle yıkama ve kurutma işlemi yapılacaktır.

#### 4.3.2. KAPLAMA UYGULAMASI

- 4.3.2.1. Kaplama, toleranslı geçme olan bölgeler hariç yüzeyin tamamını kapatacak, her kaplama tabakası homojen kalınlıkta olacak ve herhangi bir çatlak, boş nokta, eksiklik vb. hatalar olmayacaktır.
- 4.3.2.2. Kaplama işlemi elektrostatik toz epoksi yöntemi ile yapılacaktır. Kaplama işlemi aşağıdaki şekilde yapılacaktır:
  - Epoksi toz boya 120 °C - 140 °C (çiğlenme noktasının en az +3 °C üstünde) sıcaklıktaki malzemenin iç ve dış tüm yüzeylerine eşit kalınlıkta olacak şekilde uygulanır,
  - Epoksi kaplama iki kat ve toplam kaplama kalınlığı en az 250 µm olacak şekilde tekrarlanır,
  - Epoksi kaplama işlemi tamamlanan malzemeler, 200 °C sıcaklıktaki fırınlarda en az 10 dakika kurutmak için bekletilir,
  - Malzemeler askılara alınır ve epoksi kaplama işlemi sonlandırılır.
- 4.3.2.3. Kaplama düzgün renkte ve görünümde olacak, kaplama kalitesi için zararlı olan kabarık, çatlak, boş nokta, eksiklik, katmanlaşma gibi benzeri hatalar olmayacaktır.
- 4.3.2.4. Kullanılacak epoksi suyun kalitesini, rengini, kokusunu, tadını bozmayacak ve toksikolojik özellik içermeyecektir.
- 4.3.2.5. Kaplamada kullanılacak malzeme, depolama esnasında buharlaşma ve soyulmaya sebep olan, içme suyuna tat veya koku veren, alçak sıcaklıkta buharlaşan çözücüler içermeyecektir.



## 5. MUAYENE VE TESTLER

### 5.1. GENEL HUSUSLAR

- 5.1.1. Muayene ve Kabul işlemleri, 4734 sayılı Kamu İhale Kanununun ilgili Muayene ve Kabul Yönetmelikleri esasları çerçevesinde yapılacaktır. Bu şartnamede belirtilen hususlar yerine getirilmeden kabul yapılmayacaktır.
- 5.1.2. Ultrasonik debimetreler İdare'ye sevkiyatından önce TS EN ISO 17025 akredite belgeli olmak koşulu ile üretim yerinde veya bağımsız bir test laboratuvarında İdare personeli denetiminde testlere tabi tutulacaktır. İdare gerekli gördüğü takdirde masrafları sözleşmeye taraf yükleniciye ait olmak üzere testlerin tamamının veya birkaçını 17025 Türkak belgesine sahip bağımsız akredite bir laboratuvarda yaptırabilir.
- 5.1.3. İdare gerekli gördüğü takdirde, masrafları sözleşmeye taraf yükleniciye ait olmak üzere iş mahaline gelmiş olan debimetrelerden ilgili ürün standartlarında belirtilen deney ve testleri yaptırabilir. Bu deneylerden en az birinden olumsuz sonuç alınması halinde yüklenici, İdarenin tazmin hakkının doğduğunu kabul eder.
- 5.1.4. Laboratuvar sonuçları standartlara uygun bulunmayan Ultrasonik debimetrelerden her partiden olmak üzere tekrar numune alınarak deneyi yapmış olan laboratuvara tekrar gönderilir. Bu sonuçlardan birinin dahi standardına uygun bulunmaması halinde o partiye ait bütün debimetrelerin tamamı reddedilecektir. Bu durumdan yüklenici firma sorumludur.
- 5.1.5. Yüklenici, İdarenin belirlediği testlerin yapılacağı tarihten önce Ultrasonik debimetrelerin testlere hazır olduğunu 14 gün öncesinde İdare'ye yazılı olarak bildirecektir. Söz konusu malzemenin testleri için İdare tarafından oluşturulmuş Muayene ve Kabul Komisyonu alım konusu malzemeleri, sözleşme ve teknik şartname hükümlerine göre muayene edecek, ilgili testleri yapacaktır. Testler sonucunda her türlü kusur, noksan ve arızadan arınmış, şartnameye uygun malzemeler için bir tutanak tanzim edilip imzalanacaktır.
- 5.1.6. İmalatın şartnamede istenen kalitede gerçekleştiğinin kontrol edilmesi için gerekli olan her türlü araç, gereç, ekipman ve personel; üretici tarafından sağlanacaktır.
- 5.1.7. Numune Alma  
Her partiden; partiyi meydana getiren Ultrasonik debimetrelerin toplam sayısına göre aşağıdaki sayıda numune rastgele seçilerek alınacaktır:

Parti Büyüklüğü (adet)	Numune Sayısı (adet)
2-30	1
31-60	2
61-100	3
101-500	5



## 5.2. UYGULANACAK TEST VE DENEYLER

### 5.2.1. GÖZLE MUAYENE

- Ultrasonik debimetrenin işaretlemesi, ambalajlanması, depolama şartlarının şartnameye uygunluğu gözle muayene edilecektir.
- Kaplanmış yüzeye 1 metre mesafeden bakıldığında ise akma, yüzeyde dalgalanma, oyuk, çatlak, boşluk, iğne başı delikler veya çizik bulunmayacaktır.
- Kaplamanın dış ve iç yüzeyinin şartnamede öngörülen rengi, parlaklığı, renk kartelası ile gözle kontrol edilecek, kaplama rengi ile kartela rengi arasında farklılık olmayacaktır.
- Şartnamede kaplanması istenmeyen malzemelerin kaplanmadığı tespit edilecektir.
- Şartnamede belirtilen imalat, işçilik, tasarım özellikleri gözle muayene edilecektir.

### 5.2.2. BOYUT ÖLÇME MUAYENESİ

- Ultrasonik debimetrenin boyutları (AA boyutu, flanş ölçüleri, delik çapı, delikler arası mesafe vb.) ölçülecek, teknik resimleri ile karşılaştırılacaktır.
- Ultrasonik debimetre TS EN 15317 standardında belirtildiği gibi ultrasonic cidar kalınlık ölçme cihazı kullanarak örnekleme yöntemi ile kontrol edecektir. Üretici firma kabul heyetinin denetlemesi için ultrasonik cidar kalınlık ölçme cihazını hazır bulunduracaktır.

### 5.2.3. ELEKTRİK VE AKIŞ KONTROL TESTİ

- Ultrasonik debimetrelerin sensör ve transmitter ünitesi ile beraber boru içerisinden geçen akış miktarının, transmitter haberleşme çıkışından 4 – 20 mA akım çıkışı ve MODBUS çıkış olarak kontrol edilecektir.
- Sensör ve transmitter ünitelerinin elektronik kısımları kontrol edilecektir.

#### 5.2.3.1. TRANSMITTER TESTİ

- Transmitter ünitesinin ana elektronik kartının çalışıp çalışmadığı kontrol edilecektir.
- Haberleşme çıkış kontrolü yapılacaktır.
  - Test düzeneğinin %25 veya %50 kapasitesindeki uygulanan akış miktarında alınan çıkıştaki akış değerinin kontrol edilmesi, bu akışın sayısal değerinin mA cinsinden ve pulse olarak raporlara işlenmesi ve MODBUS çıkışından anlık ve total olarak okunması
  - Test düzeneğinin %75, %90 veya %100 kapasitesindeki uygulanan akış miktarında alınan çıkıştaki akış değerinin kontrol edilmesi, bu akışın sayısal değerinin mA cinsinden ve pulse olarak raporlara işlenmesi ve MODBUS çıkışından anlık ve total olarak okunması



- Transmitterlerde ölçülen debi değerleri, hata, ölçümlere ait hız değerleri ve diagnostik değerlerinin kaydedilebilir özellikte olduğu test edilecektir.

#### 5.2.4. KAPLAMA TESTLERİ

- Kaplama kuru film kalınlığı, ultrasonik ölçüm cihazı ile yapılacaktır.
- 250 µm ve daha az kaplama kalınlıklarında TS EN ISO 2409 standardına göre yapışma bandı kullanılarak çapraz kesme deneyi yapılacaktır. Bant kaplama yüzeyine arada hava boşluğu olmayacak şekilde yapıştırılacak ve yüzeye dik olarak hızlı bir şekilde çekilecektir. Deney sonucu kaplanmış yüzey büyüteç ile incelendiğinde kesiklerin kenarları tamamen düzgün olacak, kafesteki karelerin hiçbiri koparak ayrılmayacaktır.
- Toz epoksi boya için kaplama kalınlığı 250 µm ve üzeri için yapışma testi sonucunda 15 MPa'dan küçük değerlerde kopma olmayacaktır.
- TS 6037 EN ISO 2815 standardına göre Buchholz batma aleti kullanılarak kaplama sertliği ölçülecektir. Kaplama sertliği, en az 80 HB (Hardness Buchholz) olacaktır.
- Minimum kaplama kalınlığı 250 µm olacaktır.

#### 5.2.5. MALZEME TESTLERİ

##### 5.2.5.1. GÖVDE MALZEME DENEYİ

- Döküm kalitesini kontrol etmek amacıyla yapılacak sertlik ve metalografik inceleme için gövde üzerinden uygun boyutta, deney parçası alınacaktır. Alınan deney parçası ile yapılan sertlik deneyi sonucunda;
  - EN-GJS-400-15 için sertliği, 135 ~ 180 HBW (Brinell) arasında,
  - Metalografik yapı "sfero" olacaktır. Nodül sayısı en az 150 adet/mm<sup>2</sup>, nodülleşme oranı TS EN 1563 Ek D'ye göre en az %80 olacaktır.
- Her döküm şarj numarasına karşılık üreticiden alınan TS EN 1563 standartlarındaki çekme numunesi üzerinde, TS EN ISO 6892-1 standardına göre çekme ve uzama deneyi yapılacaktır.

##### 5.2.5.2. GÖVDE DIŞI MALZEME DENEYİ

Numunelerden bir tanesi sökülerek; içindeki paslanmaz çelik ve sert kauçuk malzemelerin kimyasal analizi yapılacak, şartnamede istenen özelliklerin sağlandığı tespit edilecektir.

##### 5.2.5.3. ELASTOMER CONTA MALZEMESİ DENEYİ

TS EN 681-1 standardına uygun olarak EPDM kauçuk malzemelerde her karışım için; aşağıdaki deneyler yaptırılacak ve şartnamede istenen özelliklerin karşılandığı belgelendirilecektir:

- TS EN 681-1 standardına göre suda hacim değişikliği, ozon dayanımı,
- TS EN ISO 48-2 standardına göre sertlik, sertlik değişimi,



- TS EN ISO 37 standardına göre kopma uzaması, kopma uzama değişimi, çekme mukavemeti, çekme mukavemeti değişimi,
- TS 4595 ISO 815 standardına göre kalıcı ezilme oranı deneyi.

## 6. ETİKETLEME VE AMBALAJLAMA

### 6.1. ETİKETLEME

- 6.1.1. İşaretleme, Türkçe büyük harflerle yazılacaktır.
- 6.1.2. Ultrasonik debimetreler üzerinde kabartmalı ve/veya 30 yıl süreyle taşıma, montaj, işletme veya bakım esnasında çıkmayacak şekilde yerleştirilecek metal etiket üzerinde 1 metre mesafeden çıplak gözle okunabilecek kalıcı biçimde işaretleme olacaktır.
- 6.1.3. Ultrasonik debimetreler üzerinde kabartmalı olarak yazılacak olan bilgiler:
- ASKİ yazısı ve logosu
  - Üretici ismi ( ASKİ logosundan küçük olacaktır.)
  - Akış yönü işareti
  - Basınç Sınıfı (PN)
  - Anma Çapı (DN)
  - Kalite Kontrol Damgası
  - Malzemenin Kısa Gösterilişi (EN GJS-400-15 vb.)

Metal etiket üzerine yazılacak olan bilgiler:

- İmalat numarası ve tarih
- Seri Numarası
- Ağırlık

### 6.2. AMBALAJLAMA, YÜKLEME VE BOŞALTMA

- 6.2.1. Ultrasonik debimetreler; yükleme, boşaltma, nakliye ve açıkta depolama sırasında asla zarar görmeyecek, birbirine değmeyecek, nakliye sırasında hareket etmeyecek şekilde, boşlukları strafor ile doldurulmak suretiyle ahşap kasalar içerisinde ambalajlanmış olarak teslim edilecektir. İdare ambarında depolama açık alanda yapılacaksa, kasalar güneş geçirmeyecek kalın brandalar ile korunacaktır.
- 6.2.2. Ambalaj sandıkları dört bir tarafından çelik şeritlerle çemberlenmiş, nakliye anında zarar görmeden içindeki malzemeyi nakledebilecek mukavemete sahip olacaktır.
- 6.2.3. Sandıkların alta gelen kısımları iki taraftan uygun ebatlarda ahşap latalar ile takviye edilmiş olacaktır. Kasaların alta gelecek kısımları işaretlenecektir.
- 6.2.4. Ahşap kasa içinde nakledilmeyenler, ahşap paletlerle taşınacaktır. Palet üzerinde taşınan debimetreler plastik spanzet ile bağlanarak taşınacaktır.
- 6.2.5. Ultrasonik debimetreler büyüklüklerine göre tek tek, beş veya beşin katları sayıda sandıklar içinde olacaktır.



- 6.2.6. Ambalajların üzerine tipi ve ambalajdaki Ultrasonik debimetrelerin toplam adedi ile ambalajın boyutları ve toplam ağırlığı da yazılacaktır.
- 6.2.7. Nakliye sırasında kasa veya naylonun üzerine, ambalaj yüksekliğinin yarısından az olmamak üzere ASKİ logosu yapıştırılacaktır. Ayrıca ambalajın içeriğini ifade edecek etiket, ambalaj üzerinde yer alacaktır.
- 6.2.8. Ultrasonik debimetrelerin nakliyesi için gereken tüm sorumluluk yükleniciye ait olacaktır.

## 7. GARANTİ ŞARTLARI

- 7.1. Tüm malzemelerin, malzeme ve imalat hatalarından dolayı garanti süreleri 2 yıldan az olmayacaktır.
- 7.2. Garanti süresi içerisinde bozulan, imalat hatasından dolayı kullanılamaz hale gelen Ultrasonik debimetreler yüklenici tarafından onarılacak veya yenileri ile ücretsiz olarak değiştirilecektir. Onarım veya değiştirme İdare tarafından yükleniciye verilen talimattan sonra en fazla 3 gün içerisinde gerçekleştirilecektir.
- 7.3. Ultrasonik debimetreler en az 30 yıllık, kaplama malzemesi ise renk kaybı olmadan en az 15 yıllık kullanım ömrüne sahip olacak şekilde üretilecektir. Üretici, Ultrasonik debimetrelerin bu süreleri sağladığını teknik belge ve testlerle taahhüt edecektir. İşletme hataları ve EPDM malzemenin ömründen kaynaklanan arızalar bu kapsamda değerlendirilmeyecektir.
- 7.4. Yedek parça temin en az 10 yıl olacaktır.
- 7.5. Nakliye sırasında hasara uğrayan malzeme yüklenici tarafından yenileri ile ücretsiz olarak değiştirilecektir.

