

# X-IŞINI DİFRAKTOMETRE CİHAZI TEKNİK ŞARTNAMESİ

## 1.X IŞINI DİFRAKSİYON CİHAZI

X-Işını difraktometre sistemi, toz ve bulk numunelerde kalitatif, tam kantitatif ve Rietveld analizlerini yapabilmeli, ince filmlerde paralel ışın, Grazing incidence, Reflektivite, stress(atık gerilim) ve texture(pole figüre) analizlerine uygun optik ve donanımlara sahip olmalıdır. Sisteme eklenebilecek donanım ve yazılımlarla, düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık, mikrodifraksiyon ölçümleri, SAXS ve WAXS analizleri, analizlerini yapabilmelidir.

1.1 Cihaz üretici firmanın en son çıkarmış olduğu en yeni ve üst versiyon dikey gonyometreli bir XRD sistemi olmalıdır. İlgili model, firmanın termin süresi sonunu takip eden 1 yıl içerisinde piyasadan çekmeyi planladığı bir model olmamalıdır.

1.2 Takılan donanım, aksesuar, modül vb. düzenlemeleri kullanıcı tarafından yapılabilmelidir. Yapılan düzenlemeler sonrası herhangi bir kalibrasyon gerektirmemeli veya bu kalibrasyon işlemleri servis ihtiyacı olmaksızın cihaz tarafından otomatik olarak yapılabilmelidir. Eğer bu işlem servis müdahalesi gerekiyor ise sağlayıcı firma ücretsiz servis desteği sağlamalıdır.

1.3 Cihaz ve tüm ünitelerinin elektrik aksamı monofaze yapıdaki yerel şebeke sistemine uyumlu olmalıdır.

1.4 Cihaza eklenen tüm parçalar ilave edildikten sonra herhangi bir ayara gerek olmadan direkt olarak çalıştırılabilmeli ve analize başlanabilmelidir. Hiçbir şekilde tekrar doğrusallık ayarı (alignment) vb. gerekmemelidir veya sağlayıcı firmalar tüm bu ayarları otomatik olarak yapabilen sistemlerini önermelidir. Eğer herhangi bir parça ilavesi/değişimi sonrası mevzu bahis ayarlardan herhangi birinin yapılması gerekli ise sağlayıcı ve üretici firma ayarların kullanıcı tarafından yapılıp yapılmadığına bakmaksızın bu ayarları yapmak için ücretsiz servis desteği sağlayacağını taahhüt etmelidir.

1.5 Sağlanacak cihazda tüm açısal alandaki her pik pozisyonunun  $\leq \pm 0.02^\circ$  doğrulukta olduğu garanti edilmelidir. Bu garanti üretici firma tarafından verilmelidir, teslimat esnasında bu pozisyonların tamamı sağlayıcı firma tarafından temin edilecek referans numuneleri ile ardışık ölçümler yapılarak kontrol edildikten sonra cihaz kabulü yapılacaktır. Bu standart referans numunelerden ilerleyen süreçlerde yapılacak doğruluk testlerinde kullanılmak üzere en az 1'er adet yedek verilmelidir.

1.6 Cihazla birlikte cihazın tüm mod, aksam ve/veya ünitelerinin çalışması için gerekli tüm donanım (bilgisayar, soğutma ünitesi vb.) ve yazılım programları sağlanmalıdır. Cihaz ile verilecek bilgisayarın ve var ise diğer ekipmanların konumlanması için gerekli masa, dolap vb. ekipmanlar cihaz ile beraber verilmelidir.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

## 2. X IŞIN TÜPÜ

2.1 X-ışını Tüpü en az 1.8 kW gücünde Long Fine Focus Tipte ve Cu anotlu olmalıdır ve hem Çizgi odaklı (line focus) hem nokta odaklı odaklı (Point focus) tipte çalıştırılabilir. Tüp ile birlikte 1 adet nikel beta filtre sağlanmalıdır.

2.2 X-ışını tüpünün odağı çizgi odaklamadan nokta odaklamaya geçilirken kabloların sökülüp takılmasına gerek olmamalı ve işlem kolaylıkla yapılabilir.

2.3 Cihaz siparişi kapsamına filtreleriyle birlikte 1 adet yedek tüp de dahil edilmelidir. Bu tüp cihaz ile birlikte verilmemeli, ihtiyaç duyulduğunda en yeni üretim tarihli tüpün verileceği firma tarafından taahhüt edilmelidir. Firma bu tüpü idarece ihtiyaç duyulduğunda ücretsiz yerinde servis ve/veya ücretsiz yerinde uygulama desteği vererek cihaza yükleyeceğini taahhüt etmelidir.

## 3. IŞIN JENERATÖRÜ

3.1 Jeneratör en az 3 kW gücünde yüksek düzenlilikte çalışabilecek dizayna sahip olmalı ve X-ışın tüpünün maksimum akım, voltaj ve güç ayarlamaları için gerekli parametreler yazılım tarafından kontrol edilebilmeli,

3.2 Sistemin çalışmasında önemli olan istenilen/gerçekleştirilen değer karşılaştırması, soğutma suyu sıcaklığı, akış hızı, ısıtma akımı ve X-ışını güvenlik devreleri gibi parametreler sürekli olarak kontrol edilmeli,

3.3 Yüksek voltaj 20 -60 kV arasında en az 1 kV'lik adımlarla ayarlanabilmeli,

3.4 Akım 2-50 mA arasında en az 1 mA lik adımlarla ayarlanabilmeli,

3.5 Kararlılık %10 giriş voltajı değişimlerinde % 0.01 veya daha iyi olmalı,

3.6 Jeneratör voltaj dalgalanmalarına karşı korumalı olmalıdır.

3.7 Düşük veya yüksek voltaj veya su kesintisine karşı X-ışın jeneratörünü korumak için güvenlik (fail-safe release) ünitesi olmalı ve güvenli kullanım için tasarlanmış olmalıdır.

3.8 X-ışını tüpü soğutma sistemi harici olmalıdır, cihaza gömülü olmamalıdır.

3.9 Cihaz, Avrupa radyasyon, elektrik ve mekanik güvenlik standartlarına tamamen uygun olmalıdır.

3.10 X-ışın tüpünü soğutmak için sisteme yeterli debili ve hava soğutmalı kapalı devre su sistemi (chiller) verilmelidir. Bu soğutma sisteminde kullanılacak soğutucu karışımı (chiller coolant mix) veya benzeri sıvılar yeterli miktarda sistem ile beraber verilmelidir. Soğutma sisteminde su veya saf su kullanılmalıdır.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

## 4. GONYOMETRE

4.1 Gonyometre,  $\Theta$ - $\Theta$  konumunda dikey (Vertical) düzlemleri kontrol edebilmelidir.

4.2 Gonyometre çapı en az 480 mm veya daha büyük olmalıdır.

4.3  $2\theta$  için tarama açısı aralığı  $-10^\circ$  ile  $+160^\circ$  veya daha geniş olmalıdır.

4.4 Gonyometrenin hareketleri adım motorlar ile sağlanmalı ve en küçük adım büyüklüğü  $0.0001^\circ$  veya daha iyi olmalıdır. Theta-2Theta modunda minimum adım  $0.0002^\circ$ 'dir

4.5 Açısal tekrarlanabilirliği en az  $\pm 0.01^\circ$  olmalıdır.

4.6 Sistem gerekli tüm hizalama (alignment) aksesuarlarını içermelidir. (incident yükseklik, yarık (slit) setleri, bilgisayar kontrollü motorlu-incident, receiving ve anti-scatter yarık (slit) sistemlerini verecek tüm dedektörler için ihtiva etmelidir.

4.7 Cihaz sistemine takılabilen tüm slitler, paralel ışın optikleri, numune platformları ve tüm aksesuarlar sistem tarafından otomatik olarak algılanmalı, tüm kalibrasyon ve çalışma şartlarını otomatik olarak seçmeli ve kullanıcıyı yönlendirmelidir. Cihaza yanlış aksesuar takılması durumunda, kullanıcıyı uyarma sistemi mevcut değil ise cihaz yazılımı üzerinden otomatik değiştirilebilen optik modülleri cihaz ile birlikte verilmelidir.

## 5. DEDEKTÖR

5.1 Sistemle birlikte, noktasal (0D) ve çizgisel (1D) modlarda çalışabilen hızlı dedektör verilmelidir. Dedektör aşağıda yer alan tüm özellikleri ihtiva etmelidir. Herhangi bir gaz akışı, soğutma suyu veya sıvı azota ihtiyaç duymayan, strip tabanlı tabanlı bir dedektör verilmelidir.

- Dedektör en az,  $196 \text{ mm}^2$  aktif alana sahip olmalıdır.
- Dedektör, mod geçişi sırasında (0D,1D) sökölüp takılmasına gerek duyulmamalı, bilgisayar kontrolü ile bu işlem gerçekleştirilmelidir.
- Her bir kanalın genişliği en fazla 75 mikrometre veya daha küçük olmalıdır.
- Her bir kanalın sayım değeri en az  $1 \times 10^7$  cps veya daha iyi olmalıdır.

5.2 Firmaların teklif edeceği Dedektör; Fe, Co, ... gibi Floresans etkiye sahip numunelerde bu etkiyi azaltacak XRF baskılama moduna sahip olmalıdır.

5.3 Dedektör ile birlikte saçılımları önleyecek ışın bıçağı verilmelidir.

5.4 Detektörü doyuma ulaştırarak yükseklikteki X-ışınlarını azaltmak için (reflektivite analizleri için) tamamen bilgisayar kontrollü, otomatik olarak devreye giren bir motorize ışın zayıflatıcı olmalıdır.

5.5 Dedektör için gerekli tüm aksam, avadanlık, aksesuar ve donanımlar dedektör ile beraber verilmelidir.

*(Handwritten signatures and numbers)*

## 6. X-IŞIN OPTİKLERİ VE AKSESUARLAR

- 6.1 Sistem, hem gelen ışın, hem de yansıyan ışın tarafında bilgisayar kontrollü programlanabilir slit düzeneklerine sahip olmalıdır.
- 6.2 Cihaz ile birlikte; faz analizi, XRR, Phase ID, amorf/düzensiz numune analizi, rocking curve ve transmisyon analizlerini gerçekleştirebilecek, toz, bulk ve farklı kalınlıktaki ince film numunelere uygun optik modül sağlanmalıdır.
- 6.3 Dedektör önüne yerleştirilecek optik modül; programlanabilir anti-scatter slit, soller slit, paralel plate kolimatör ve equatorial slit (paralel kolimatör) sistemi ile motorize alıcı ve motorize anti-scatter slit düzeneğini içermelidir.
- 6.4 Yüzeyi pürüzlü veya engebeli bulk numunelerde faz analizinde en yüksek hassasiyeti sağlamak amacıyla çapraz yarıklı kolimatör (cross slit collimator) veya eşdeğer özellikte optik sistem cihazla birlikte verilmelidir.
- 6.5 Sistem, Bragg-Brentano geometride çalışma yapmaya imkân sağlayan düzenekleri ve parabolik çok katmanlı ayna düzeneği ile paralel ışın analizlerini yapabilmelidir. Bragg-Brentano ve paralel ışın geçişlerinde ayna düzeneğinin sökölüp takılmasına gerek duymamalıdır. Tüm firmalar geçiş sırasında herhangi bir söküp takma işlemine ihtiyaç duymayan optik sistemlerini teklif etmelidir. Eğer firmanın bu şekilde çalışan optik sistemi bulunmuyorsa işlemi gerçekleştirecek optikleri ayrı ayrı da verebilir. (Hem paralel X-Işını aynası, Hem otomatik slit gibi). Verilen paralel beam mirror içerisindeki ayna otomatik olarak yazılım tarafından ayarlanabilir (auto alignment) özelliği bulunmalıdır.
- 6.6 Sistemde 100-300 nm kalınlıklı ince filmlerin reflektometre analizlerini yapabilmek için sisteme paralel beam mirror optiği ile beraber kullanılmak üzere Ge(220) 2 sekme monokromatör sistemi verilmelidir. Parabolik ayna ve monokromator birlikte kullanılabilir.
- 6.7 Cihaz, 0–10° (2θ) aralığında düşük açılı XRD ölçümlerini yüksek sinyal-gürültü oranı ile gerçekleştirebilmelidir. Bu amaçla, gerekirse uyumlu. knife-edge/beam-stop aksesuarı veya cihaz tasarımına entegre optik çözümler sağlanmalı; tedarikçi, düşük açılı ölçüm performansını kurulum sırasında referans numune ile doğrulamalı, referans numuneden 1 adet yedek olarak bırakılmalıdır. Aksesuar, mevcut gonyometre ve dedektör sistemiyle uyumlu, tungsten veya eşdeğeri düşük floresanslı malzemeden üretilmiş, ince kenarlı, motorize ayarlanabilir konumlama mekanizmasına sahip, doğrudan ışın şiddetini en az %90 oranında bastırabilen bir yapıda olmalı; gerekli montaj adaptörleri, kontrol yazılımı ve entegrasyonu ile beraber tedarik edilmelidir.
- 6.8 Numunenin yükseklik ayarının yapılabilmesi için Z ekseninde sıfır konumundan -10 mm ile +2 mm arasında ya da daha fazla, en fazla 0,0005 mm'lik adımlar ile hareket edebilen otomatik bir numune platformu verilmelidir.
- 6.9 Yansıma geometrisinde kullanılan, toz difraksiyonu, ince film numunelerinin analizi ve reflektometri, pole figüre ve stres analizlerinin tamamını gerçekleştirebilecek çok amaçlı bir Eulerian beşik tipinde numune platformu cihaz ile birlikte verilmelidir. Bu numune platformu Chi, Phi otomatik hareket etme ve numuneyi kendi etrafında sınırsız döndürme kabiliyetine sahip olmalıdır. Chi yönünde en az -5° ile 95° derece aralıklarında minimum

JK

K

JK

JK

0.002° adım aralığı ile hareket edebilmelidir. Phi yönünde  $\pm 360^\circ$  dönebilmeli ve bu işlemi minimum 0.005° derecelik adımlar ile gerçekleştirebilmelidir. Numuneyi döndürme hızı en az 0.1 ile 1800°/dk aralığında ayarlanabilir olmalıdır. Üzerine en az 100mm çaplı ve 8mm kalınlığa sahip numuneler yerleştirilebilir olmalıdır.

- 6.10 Cihaza ileride 2D dedektör ilavesi mümkün olmalıdır.
- 6.11 İleride yapılabilecek noktasal analiz, 2D çalışmaları için ve yüksek çözünürlüklü stress ve pole figüre analizleri için; kaynaktan çıkan ışının intensitesini kaybetmeden, doğrudan numunenin üzerine en fazla 50 mikron çapında yönlendirebilecek poli-capiler optik ve kombine kollimatörler istendiğinde cihaza eklenebilir olmalıdır.
- 6.12 Paralel ışın çalışmaları için en az 2 adet (yüksek ve orta çözünürlük için) paralel plate kolimatör verilmelidir.
- 6.13 Cihaza ileride en az 45 numune kapasiteli robotik kollu otomatik numune yükleyici ilave edilebilir olmalıdır.
- 6.14 Cihaz ile birlikte en az 10 numune kapasiteli otomatik numune sistemi eklenmeli. Ve bu 10 numune ayrı ayrı programlanarak otomatik olarak analizleri istenilen parametrelerde yapılabilmelidir.
- 6.15 Cihaz ile birlikte 2.5° lik veya muadili soller slitler verilmelidir.
- 6.16 Cihaz ile birlikte çok az miktarda numunenin analizlerinde kullanılacak olan en az 2 adet tek kristal silikon zero background sample holder verilmelidir.
- 6.17 Cihaz ile birlikte en az 6 numune alabilen hızı ayarlanabilir numune döndürme imkanı, bilgisayar kontrollü otomatik numune değiştirme sistemi ve toz numune tutucuları ile birlikte verilmelidir.
- 6.18 Cihazla birlikte transmission modunda çalışmak için en az 6 adet transmission numune tutucusu, ataçmanları ve kapton / mylar film verilmelidir.
- 6.19 Sistemle birlikte otomatik numune değiştiricide kullanılacak metal numune tutuculardan en az 12 adet verilmelidir.
- 6.20 Sistemin çalışması için gerekli olan hava soğutmalı kapalı devre su soğutma sistemi (chiller) sistem ile birlikte verilmelidir.
- 6.21 Cihaz ile birlikte, bulk numunelerin stage üzerine direk konulmasını sağlayan en az 4 inch büyüklüğünde, Z stage ile bir bütün olarak çalışabilecek uygun özellikte numune tablası verilmelidir.
- 6.22 Cihazla birlikte gerekli ise herhangi bir doğrulama, kalibrasyon vb. amaçlarla kullanılacak referans malzemeler ayrı ayrı verilmelidir.



## 7.YAZILIM VE BİLGİSAYAR

7.1 Sistem ile birlikte, difraktometrenin kalibrasyonu, ölçüm elektroniklerin grafiksel ayarlanması, analiz edilen numunenin gerçek zamanlı difraksiyon elemanlarının izlenmesi, gelişmiş ve basit ölçüm programlarının yaratılması ve kullanılması, verilerin anında izlenmesi, goniometrenin ve numune tutucunun pozisyonlarının anında izlenmesi, tüm kalibrasyon işlemlerinin otomatik olarak yapılması, çalışma şartlarının optimize edilmesi gibi özelliklere sahip temel kullanım programı ve sistem kontrolü ve bilgi değerlendirme yazılımlarının çalışacağı gelişmiş bilgisayar ve renkli yazıcı verilecektir. Yazılımdan seçilecek ölçüm programına göre sistem üzerinde takılı tüm aksesuarları kontrol edip yanlış takılan optikler veya aksesuarlar için uyarı verip, uygulama için gerekli optiklerin neler olduğu konusunda uyarı vermelidir. Cihaza yanlış aksesuar takılması durumunda, kullanıcıyı uyarma sistemi mevcut değil ise cihaz yazılımı üzerinden kontrol edilen optik modülleri cihaz ile birlikte verilmelidir.

7.2 Sistem ile birlikte verilen değerlendirilmesi için tepe (peak) taraması yapabilme, d/1 değerleri yaratma, veri düzeltme (yuvarlama), Ka2 düzeltmesi yapma 2θ ofset ve numune kayma düzeltmesi yapma, birden fazla ölçümü aynı anda gösterme, hatalı verileri düzeltme, çizgi pozisyonu, peak merkezi, entegrasyon alanı ve yarı genişlik gibi profil parametrelerini hesaplama, taramaları toplama ve çıkartma, 3 boyutlu sunum yapma, undo/redo yapabilme, toz difraksiyon verileri ile beraber kullanıldığında PDF stick parametrelerinin gösterimi, grafiksel yarı miktarsal faz analizi, desenlerin (pattern) hkl indislerinin gösterimi ve latis parametrelerinin grafiksel ayarlanması, aktif iş hakkında detaylı bilgi görüntülenmesi, aktif ve sıradaki işlerin görüntülenmesi, silinmesi, sıra değişimi özelliklerine sahip bir yazılım verilmelidir.

7.3 Sistem ile birlikte Kalitatif, Kantitatif ve Rietveld analiz yazılımları verilmelidir. Sistem ile birlikte verilecek kütüphane COD database olmalı, bu veri tabanı en güncel haliyle firma veya üretici tarafından sisteme kurulmalıdır.

7.4 Cihaz ile birlikte verilen ince film değerlendirme yazılımı, modern nanokatman yapıların yapısal ve kristalografik parametrelerinin ayrıntılı analizi için tasarlanmış olacaktır. Grafik kullanıcı ara yüzü deneysel veri, x-ışını saçılması işleminin simülasyonu ve bir örnek numune modeli kullanarak otomatik fit simülasyonuna uygun çalışabilmesi için dizayn edilmiş olacaktır. Bir boyutlu veri setlerinin değerlendirilmesinde, ölçülen ve simülasyonu yapılan verileri gösterebilecek ve karşılaştırabilecektir. Tepelerin tam genişlik yarı maksimumlarını ve yoğunluğunu, pozisyon saptamalarını, yansımaları otomatik ve interaktif araştırabilecektir. Örgü normal ve yanal uyumsuzlukları (lateral mismatch), kimyasal bileşimi, katman kalınlığı, veri düzeltmeleri, hızlı Fourier transformasyon değerlendirmesi gibi Sallantı Eğrisi (Rocking Curve) ve HRXRD ölçüm değerlendirmelerini yapabilecektir. Bir boyutlu veri setlerinin değerlendirilmesinde, ölçülen ve simülasyonu yapılan verileri gösterebilecek ve karşılaştırabilecektir. Tepelerin tam genişlik yarı maksimumlarını ve yoğunluğunu, pozisyon saptamalarını, yansımaları otomatik ve interaktif araştırabilecektir. Örgü normal ve yanal uyumsuzlukları (lateral mismatch), kimyasal bileşimi, katman kalınlığı, veri düzeltmeleri, hızlı Fourier transformasyon değerlendirmesi gibi Sallantı Eğrisi (Rocking Curve) ve HRXRD ölçüm değerlendirmelerini yapabilecektir.

7.5 Cihaz ile birlikte X-ışını reflektivite (XRR) analizi yapılabilir. XRR analizleri için gerekli donanım ve yazılım sistem ile birlikte teslim edilmelidir.

J K r

057

7.6 Sistemle birlikte % kristalinite, kristal boyutu, kafes gerinimi ve kafes parametreleri belirleme analiz yazılımları verilmelidir.

7.7 Sistem ile birlikte stres ve pole figüre analizlerini ve tüm hesaplamalarını yapabilecek yazılım verilmelidir.

7.8 Verilen tüm yazılımlar teklif edilen cihazın kendi orijinal yazılımları olmalıdır. Hiçbir şekilde dışarıdan temin edilen harici bir firmaya ait yazılım kabul edilemeyecektir.

7.9 Sistemle birlikte uygun özellikte bilgisayar verilmelidir.

7.10 Cihaz ile birlikte 5 adet network dışı kullanılabilir ve 5 adet network üzerinden kullanılabilir toplam 10 adet lisans verilmelidir.

7.11 Tüm lisanslama işlemleri ve gerekli kayıtlarda "cankam@karatekin.edu.tr" mail adresi kullanılmalı ve ilgili şifreler veya giriş bilgileri teslimat aşamasında bir doküman ile yazılı olarak teslim edilmelidir.

## 8. TESLİMAT, EĞİTİM VE KURULUM

8.1 Sistemle birlikte 1D ölçüm sonuçlarını ve 0D ölçüm sonuçlarını yorumlayabilecek yazılım verilmelidir. Bu yazılım en az aynı anda ağa bağlı 10 kullanıcı tarafından kullanılabilir olmalıdır.

8.2 Sistem ile 2D dedektör veriliyor ise bu dedektörün elde ettiği sonuçları yorumlayabilecek ve sonuçları 1D sonuçlara dönüştürebilecek yazılım verilmelidir. Bu yazılım en az aynı anda ağa bağlı 10 kullanıcı tarafından kullanılabilir olmalıdır.

8.3 Cihaz ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ ULUYAZI KAMPÜSÜ MERKEZİ ARAŞTIRMA LABORATUVARI ÇANKIRI/MERKEZ adresine teslim edilecek ve idare tarafından gösterilen laboratuvara kurulacaktır. Cihazın nakliyesinden ve nakliye kaynaklı tüm sorunlardan kaynaklanacak zararlardan firma sorumludur.

8.4 Cihaz tamamıyla korunaklı şekilde kapalı kutu ile teslim edilmelidir. Cihaz ve diğer tüm bileşenleri sıfır ve yeni tarihli üretim olmalı, üreticinin analitik doğrulama testleri haricinde daha önce herhangi bir sebeple kullanılmamış olmalı, outlet, yenilenmiş (refurbished) veya DOA (defect/dead-on-arrival) olmamalı, teşhir veya demo vb. şekillerde sergilenmemiş olmalıdır. Cihaz yasal süreler içerisinde idare tarafından istendiği zaman yetkili servisi tarafından kurulmalıdır. Teslimattan kuruluma kadarki süreçte cihaz veya herhangi bir bileşeni DOA olur ise sağlayıcı veya üretici cihazı ücretsiz olarak değiştirmekle tam yükümlüdür.

8.5 Kurulum yeri için gerekli site preparation işlemleri için firma en az iki kez tam teçhizatlı önkeşif/keşif yapmalı ve gerekli bir altyapı hazırlık işlemi var ise bunu idareye yazılı olarak bildirmelidir. Sözlü bildirimler kabul edilemeyecek olup idare bu konuda sorumluluk kabul etmeyecektir.



- 8.6 Cihazın kurulumu üretici firmanın tesislerinde eğitim görmüş uzman personel tarafından belirtilen ilgili kurulum adresinde yapılmalı ve cihaz fabrika testleri yapılarak çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
- 8.7 Cihazı satan temsilci firmanın XRD konusunda yetişmiş uzman personeli tarafından cihazın kullanım, bakım, temel servis ve uygulama eğitimi 5 iş günü olarak verilmelidir. Eğitimler sertifikalı personel veya üretici firmanın aplikasyon uzmanı tarafından verilmelidir ve yorumlama yapmaya yönelik olmalıdır. Eğer herhangi bir eğitim satıcı veya distribütör tarafından verilemiyor ise ilgili taraf, idare tarafından belirlenecek heyetin üretici tarafından cihaz başında veya üretici şirket merkezinde eğitim almasını sağlamalıdır. Tüm durumlarda eğitimlerin tüm masrafları satıcı, distribütör, firma veya üretici tarafından karşılanmalıdır.
- 8.8 Eğitime katılan kişilere eğitim içeriği ile üretici veya distribütör onaylı ilgili sertifika verilmelidir.
- 8.9 Eğitimlerde video kaydı alınmasına izin verilmelidir. Eğitimler için gerekli standart numuneler firma tarafından ücretsiz sağlanmalıdır. Eğitimlerde kullanılacak sarflar firma tarafından ücretsiz sağlanmalı veya harcanan sarf stokları firma tarafından ücretsiz yenilenmelidir.
- 8.10 Cihaz kullanımı ve bakımı ile ilgili satıcı, distribütör veya üretici tarafında hazırlanmış videolar var ise bu videolar idareye verilmeli veya erişim imkanı sağlanmalıdır.
- 8.11 Cihaz ile beraber verilecek su soğutma sisteminin ve varsa gaz ve vakum sistemlerinin tüm tesisatı firma tarafından yapılmalıdır.
- 8.12 Cihaz ile beraber verilen, verilmesi gereken veya verilecek tüm ekipman, avadanlık, donanım, yedek parça, iş parçası, standart, taşıma ekipmanı/çantası/kutusu vb. malzeme ve ekipmanlar idareye bırakılmalıdır.

## 9.GARANTİ ve SERVİS

9.1 Cihaz ve tüm üniteleri (tüp, gonyometre, dedektör, optik bileşenler, numune tutucular v.b ile bütün bunlar için verilecek diğer donanım, aksesuar, yedek parça v.b) için işçilik ve servis dâhil garanti süresi cihazın kesin kabulünden sonra en az 3 yıl olmalıdır. Cihaz ve tüm ünitelerin montajı ücretsiz yapılmalı ve cihazın tüm ünitelerinin tam, eksiksiz çalışır vaziyette teslim edilmesinden sonra, cihaz ve tüm ünitelerinde kaynaklanacak her türlü problem için, gerekli yedek parça ve işçilik ücreti ödenmeksizin en kısa sürede gerekli tamir ve bakım yapılmalıdır.

9.2 Garanti süresi bitiminden sonraki 7 yıl süre ile ücreti mukabilinde servis, aplikasyon hizmeti ve yedek parça temin garantisi verilmelidir.

9.3 Firmalar X-Işını tüpleri ve temel kullanılan yedek parçaların teminiyle ilgili olarak gerekli olabilecek parçaları yazılı siparişi takiben en geç 90 iş günü içinde yükletecekleri yönünde taahhüt vermelidir.

9.4 Cihazın CE belgesi olmalıdır.



- 9.5 Firmanın satış sonrası hizmet yeterlilik belgesi olmalıdır.
- 9.6 Cihazda herhangi bir arıza olduğunda, firmaya bildirildiği saatten itibaren 48 saat içinde firmanın yetkili teknik servisi arızayı gidermek üzere müdahale etmelidir. Arıza giderimi maksimum 15 (on beş) günü geçmemelidir. Parça gerektiği durumlarda ise yurt dışı stoklarına bağlı olarak 60 iş günü içerisinde arıza giderilmelidir.
- 9.7 Tüm sistem parçaları kullanılmamış (yeni) olmalıdır. Sistemlerin imalinde kullanılmış veya yenilenmiş (refurbished) parçaların kullanılması kabul edilemez.
- 9.8 Firma 3 yıl boyunca cihazın parçalı bakımlarını yılda en az bir kez olacak şekilde ücretsiz yapmalıdır.
- 9.9 Gerektiği durumda firma çevrimiçi destek sağlayabileceğini taahhüt etmelidir.
- 9.10 Firma aplikasyon desteği verebilecek kapasitede olduğunu taahhüt etmelidir.
- 9.11 Satıcı ve/veya distribütör firmanın herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda ilgili garantilerin üretici tarafından sağlanacağı üretici firmanın onayladığı yazılı belge ile taahhüt edilmelidir.

## **10.DİĞER ŞARTLAR**

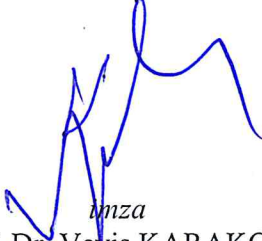
- 10.1 Sistem ile birlikte kullanılan tüm yazılımların orijinal CD'leri ve lisans sertifikaları verilmelidir.
- 10.2 Gerekli bakım ve tamir (avadanlık) seti verilmelidir.
- 10.3 Cihaza ve kullanılan programlara ait kullanım kılavuzları ve SOP (standart kullanım – bakım talimatı/prosedürü) dokümanları Türkçe ve/veya İngilizce olarak verilmelidir.
- 10.4 Teknik şartnamenin tüm maddelerine “EVET-HAYIR” şeklinde değil ayrıntılı olarak cevap verilmeli, teknik şartnamede belirtilen tüm maddeler orijinal katalog, belge veya resimler üzerinde gösterilmeli, taahhütler açıkça, herhangi bir şüphe ve çekinceye neden oluşturmayacak şekilde verilmelidir.
- 10.5 Cihaz için iş bu şartnamede belirtilen tüm teknik opsiyonlar cihaz üretici firmanın resmi web sitesinde ilan edilmiş olmalı veya resmi web sitesinde ilan edilmiş standart broşürler üzerinden gösterilmeli ve benzer standart ürünlerin yurtiçinde veya yurt dışında satıldığına dair referanslar verilmelidir.

JK 2 057



*imza*

Prof. Dr. Olcay GENÇYILMAZ  
Başkan



*imza*

Prof. Dr. Veyis KARAKOÇ  
Üye



*imza*

Doç. Dr. Haluk KORUCU  
Üye



*imza*

Öğr. Gör. Dr. İbrahim FİLAZİ  
Üye