

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ HAFSA SULTAN HASTANESİ
RADYASYON ONKOLOJİSİ ANABİLİM DALI
HİZMET ALIM TEKNİK ŞARTNAMESİ

KONU

Bu şartname, Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hafsa Sultan Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalına hizmet alımı ile kurulacak olan 1 adet lineer hızlandırıcı, 1 adet Tedavi Planlama Sistemi (TPS) ve sanal simülasyon, bir adet network ve hasta kayıt-verifikasyon sistemi, 1 adet BT simülatör sistemi, kalite kontrol ve dozimetrik ekipman ve bunlarla birlikte kullanılacak cihaz ve aksesuarlar için hizmet alımı işini kapsamaktadır. Hizmet alımı süresi işe başlama tarihinden itibaren 1 (bir) yıldır.

I. GENEL ÖZELLİKLER

- 1) Bu şartname Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hafsa Sultan Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı Hizmet Alımı projesinde yer alan ve sistemin bir bütün olarak hastane enformasyon sistemi ile entegre bir şekilde çalışmasını sağlayacak her türlü eğitim, alt yapı, aygıt-donanım ve yazılımları kapsamaktadır.
- 2) Hizmet alınacak modaliteler ve yazılımlardan beklenen fonksiyonlar en hızlı, en etkin ve en güvenilir şekilde sağlanacak ve bu fonksiyonlar için gerekli donanım ve yazılımlar sistem bütünü içinde teklif edilecektir.
- 3) Sistem donanımları her alt sistem ve modalite bağlamında sözleşme sürecince ek bir veri arşivleme ve depolama yatırımı gerektirmeyecek konfigürasyonda olmalıdır.
- 4) Tüm sistem ve alt birimlerinin voltaj değişiklikleri ve elektrik kesintilerine karşı korunması gerekli düzenekler aracılığı ile sağlanmalıdır.
- 5) Radyasyon Onkolojisine hizmet alınacak sistemin temel bileşenleri tanımlı fonksiyonları ile birlikte şu modaliteler ve yazılımlardan oluşmaktadır:
 - a. Güncel teknolojiye uyumlu lineer hızlandırıcı (LINAK), düşük ve yüksek foton enerjileri, farklı kademelerde elektron enerjileri ve çok yapraklı kolimatör (MLC) ile 3-Boyutlu (3B) Konformal ve Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi (IMRT) uygulanmasına olanak sağlayacak özellikte olmalıdır.
 - b. 5.a.da tanımlanan tedaviler için uygun planlamaları gerçekleştirebilecek, dijital tomografik görüntü alabilecek ve sanal simülasyon olanağına sahip; laser sistemi ve uygun çekim masası özellikleri ile BT Simülatör sistemi.
 - c. 3D konformal ve IMRT planlamaların yapılabildiği Radyoterapi Planlama Sistemi,
 - d. Bu teknolojiye uygun DICOM 3 ve DICOM RT uyumlu görüntü ve planlama verilerinin aktarımını sağlayacak, karşılıklı veri transferini sağlayacak, güncel radyoterapi modalitelerini karşılayabilen güçlü veri kapasiteli ve istatistiksel analiz yapma özellikli Radyoterapi Bilgi Sistemi (RTIS).
 - e. Radyasyon doz ölçüm sistemleri, kalite kontrol ekipmanları ve immobilizasyon aksesuarları da sistemin temel bileşenleri kapsamındadır.
- 6) Sistemin bütün elemanlarının günümüz teknolojisinin en üst düzeyinde ve zamanla yeni teknolojik donanımlara "upgrade" edilmeye uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle katılımcı firmalar en son model ekipman, teçhizat ve yazılımları teklif etmekle yükümlüdürler.
- 7) Hizmeti veren firma kendisi üretici olsun veya olmasın sistemin mükemmel şekilde çalışır durumda teslimine kadar ve daha sonra garanti, bakım onarım süreleri içinde, alt sistemler ve yazılımlarla ilgili tüm işlerde sistemin çalışması için tek sorumlu ve garantör olacak ve şartname ilgili maddelerinde belirtildiği şekilde hizmet verecektir. İdare gerekli görmedikçe üçüncü kişilerle muhatap olmayacaktır. Bu nedenle teklif veren firmaların teklifleri içinde kendi üretimleri olmayan bileşenler için şartnamede belirtilen koşullara uyan garantileri almaları

ve ilgili belgeleri istenildiğinde vermeleri şarttır. Şartnamede belirtilen işlerin yapılması ve diğer firmalarla (varsa) koordinasyonun kurulmasından hizmeti veren firma sorumludur.

8) Firmalar tüm sistemin, bütün bileşenleriyle eksiksiz ve aksamadan çalışabilmesi için eğitim planı olarak uygun görülen hekim ve medikal fizik uzmanına yurtdışı veya yurtiçinde aynı cihazı kullanan bir merkezde eğitim vereceklerdir. Firmalar gerekli gördükleri ilave eğitim planlarını teknik şartnameye cevapta tanımlayacaklardır.

9) LINAK, BT, Tedavi Planlama, poliklinik, sekreterlik gibi tüm iş istasyonlarında teklif edilen sistemin kapasitesine uyumlu, yeterli sayıda enerji, data (network ve internet) ve telefon hattı masa üstü seviyesinde bağlantıları yapılmış, kullanıma hazır bir şekilde bulunmalıdır. Kablolar görüntü kirliliği oluşturmayacak şekilde gizlenmeli ve gerektiğinde rahat ulaşılabilir olmalıdır.

10) Sistemin bütünü sürekli olarak ONLINE tipte kesintisiz güç kaynağı üzerinden beslenmeli ve elektrik kesildiğinde söz konusu online UPS'in batarya kapasitesi tüm sisteme en az 15 dakika güç sağlayabilecek özellikte olmalıdır. UPS sistemi çatıya kurulacaksa yağmur ve aşırı sıcak gibi atmosferik koşullardan etkilenmeyecek şekilde korunumlu ve iklimli ortam oluşturulmalıdır.

11) Servis amaçlı sisteme uzaktan erişim yolu ile güvenli bağlantıyı sağlayacak en uygun teknik altyapı hizmeti alan firma tarafından oluşturulmalıdır.

12) Sistemin tanımlanan çalışma düzeninde ve iş programında yer alan takvime göre, bütün bileşenleri ile birlikte mükemmel şekilde çalışması hizmeti alan firma tarafından garanti edilecektir.

13) İş programı sözleşme onayı ile başlayan ve TAEK Radyasyon Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinin zorunlu kıldığı "Radyasyon Kaynakları Bulundurma ve Kullanma İzininin alınması için başvuruya kadar tüm süreçleri kapsar.

14) Hizmeti veren firma; kullanım kılavuzlarını Türkçeye çevrilmiş 2 (iki) takım olarak ve varsa ekipmanlara ait kalibrasyon aletini ve kalibrasyonla ilgili bilgileri ekleyerek; bir takımını Başhekimliğe sözleşmenin imzasını takiben 2 (iki) hafta içinde, diğer takımını ise geçici teslim sırasında Anabilim Dalı Sorumlusuna teslim etmekle yükümlüdürler.

15) Hizmeti veren firma, teklif edilecek tedavi cihazlarının bulunduğu odalara ve kontrol konsollarına yangın uyarı ve söndürme sistemlerini kuracaktır. Söndürme sistemleri, tedavi cihazlarına hasta ve çalışana zarar vermeyecek özellikte olmalıdır. Sistemin güvenle kullanımını sağlayacak sayıda duman detektörü kullanılacaktır. Sistemin kontrol panosu tedavi konsolunda olmalıdır. Sistem arızaları ve uyarıları kontrol panosundan takip edilebilmelidir. Sistem eğitimi ile birlikte çalışır vaziyette teslim edilecektir.

16) Sistem haftada en az 5 gün, günde en az 12 saat, kesintisiz çalıştırılacak şekilde planlanmaktadır.

17) Kullanıcı hatası ve her türlü parça değişimi dâhil tüm bakım ve onarımların hizmet süresi boyunca ücretsiz olarak hizmeti veren firma tarafından gerçekleştirileceği garanti edilecektir.

18) Lineer hızlandırıcı işletilmesi sırasında, lineer hızlandırıcı, BT simülatör, 3-boyutlu Konformal radyoterapi ve IMRT (yoğunluk ayarlı radyoterapi) planlama ve mold uygulaması yapabilecek deneyime sahip en az 1 (bir) adet deneyimli (en az 2 yıl radyoterapi alanında deneyimli) Tıbbi Radyofizik Uzmanı ve en az 2 (iki) adet tekniker (en az 2 yıl radyoterapi alanında deneyimli) firma tarafından sağlanmalıdır. Elemanların tüm masrafları firma tarafından sağlanacaktır.

Tıbbi radyofizik uzmanı özellikleri: Radyofizik uzmanı Radyasyon Onkolojisi AB dalı başkanı mülakatı ile alınacaktır. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu lisanslama kurallarına uygun özellikleri taşıyan radyoterapi hizmetlerinde en az 2 (iki) yıl deneyimli radyasyon fizikçisi olmalıdır. Radyoterapi uzmanından tedavi konusunda aldığı bilgiler ışığında hastanın tedavi planını yapabilmeli, izodoz eğrilerini çizebilmeli ve tedavi planının uygulanmasını yapabilmelidir. Radyasyon fizikçisi hastanemize alınacak olan MLC lineer hızlandırıcı, 3-Boyutlu Konformal ve IMRT tedavi planlama sistemi, su fantomu gibi ek cihazları kullanabilme ölçümlerini, kalibrasyonlarının ve hesaplamalarını yapabilme bilgi ve becerisine sahip olmalıdır. Radyoterapi bölümünde bulunan radyoterapi teknikerlerinin eğitimini ve kontrolünü sağlayabilmelidir. Radyasyon fizikçisi çalışılan ortamda radyasyon güvenliği koşullarını sağlayabilmeli ve bu koşullara uygun çalışarak gerekli önlemleri alabilmelidir. Mesai saati yasaların öngördüğü sınırlarla uygulanacaktır. Kurum gerekli gördüğü takdirde iki vardiyaya çıkarma hakkına sahiptir. Vardiyalı olarak çalışmasına sağlık ve sosyal açıdan bir engeli bulunmamalıdır.

Teknikerin özellikleri: Tekniker Radyasyon Onkolojisi AB dalı başkanı mülakatı ile alınacaktır. Tekniker, radyoterapi hizmetlerinde en az 2 (iki) yıl deneyimli, uzmanının direktifi ve radyasyon fizikçisinin ölçü ve hesaplarına göre tedaviyi uygulayabilmelidir. Simülatör, lineer hızlandırıcı, kalıp odası, poliklinik ve RT arşiv bölümlerinde çalışma becerisine sahip olmalıdır. Cihazların bakım, muhafaza ve çalışmasını sağlamalı gördüğü arızaları en kısa zamanda yetkili kişilere haber verebilmelidir. Vardiyalı olarak çalışmasına sağlık ve sosyal açıdan bir engeli bulunmamalıdır.

19) Yüklenici firma, hastanenin, radyasyon onkolojisi anabilim dalının, TAEK'in, sağlık bakanlığının, SGK ve benzeri kurumların yapılan işlemler ile ilgili talep edecekleri her türlü bilgi ve belgeyi zamanı içerisinde hastaneye teslim etmek zorundadır.

20) Puanlama yöntemine istinaden esas alınacak kalemlere ait tablo aşağıdadır.

SIRA NO	SUT KODU	RADYASYON ONKOLOJİSİ İŞLEMLERİ
1	800.070	a) Radyoterapi tasarımı, Basit
2	800.080	b) Radyoterapi tasarımı, Orta
3	800.090	c) Radyoterapi tasarımı, Kompleks
4	800.100	d) Radyoterapi tasarımı, Konformal
5	800.110	e) Radyoterapi tasarımı, IMRT uygulamaları
6	800.120	Basit radyoterapi planlama
7	800.130	Orta radyoterapi planlama
8	800.140	Kompleks radyoterapi planlama
9	800.150	Üç boyutlu (Konformal) radyoterapi planlama
10	800.160	IMRT veya Tomoterapi uygulamalarında Radyoterapi planlama
11	800.170	Temel Radyasyon Doz Hesapları
12	800.180	Basit eksternal radyoterapi doz hesapları
13	800.190	Orta eksternal radyoterapi doz hesapları
14	800.200	Kompleks eksternal radyoterapi doz hesapları
15	800.210	Konformal eksternal radyoterapi doz hesapları
16	800.220	IMRT veya Tomoterapi uygulamalarında eksternal radyoterapi doz hesapları
17	800.230	Özel eksternal radyoterapi doz hesapları
18	800.270	Özel Dozimetre:TLD, mikrodozimetre
19	800.280	Tedavi Aletleri Tasarım ve Yapımı Basit
20	800.290	Tedavi Aletleri Tasarım ve Yapımı Orta
21	800.300	Tedavi Aletleri Tasarım ve Yapımı Kompleks
22	800.310	Portal Görüntüleme (Film)
23	800.320	Portal görüntüleme (Digital)
24	800.380	Basit lineer akseleratör radyoterapi uygulaması
25	800.390	Orta lineer akseleratör radyoterapi uygulaması
26	800.400	Orta lineer akseleratör radyoterapi uygulaması
27	800.410	Konformal lineer akseleratör radyoterapi uygulaması
28	800.420	Lineer akseleratör, Tek fraksiyonlu tedaviler
29	800.430	Özel tedavi uygulaması: tüm veya yarım vücut ışınlamaları
30	800.440	Lineer akseleratör radyoterapi ile IMRT veya Tomoterapi uygulamaları, her bir seans
31	804.040	Radyoterapi Planlaması için Tomog.

II. TEKNİK ÖZELLİKLER

1. YÜKSEK ENERJİLİ LİNEER HIZLANDIRICI (LINAK)

Sistem temel bileşenlerinden LINAK aşağıdaki mutlak özelliklere sahip olmalıdır.

- a. Teklif edilecek LINAK, radyoterapide kullanım için teknik ve performans olarak en son jenerasyon ve geliştirilebilir (upgrade) olmalıdır. Hizmet satın alınacak güncel teknolojiyle uyumlu lineer hızlandırıcının, en az 2 (6, 15 MV) foton, 6-15 MeV arası en az 4 farklı elektron enerjisi olmalı, çok yapraklı kolimatör (MLC) ile 2-Boyutlu (2B), 3-Boyutlu (3B) Konformal ve Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi (IMRT) uygulanabilmeli ve cihaz ile entegre Dijital Portal Görüntüleme Sistemi ve 3 boyutlu görüntüleme sistemi kullanarak bu tekniklerinin uygulanmasına olanak sağlayacak özellikte olmalıdır. Cihaz tüm bu tedavi tekniklerini sorunsuz bir şekilde uygulamaya olanak sağlayacak yazılımları ve donanımları içermelidir. Sistem gelecek dönemlerde, ileri seviye radyoterapi yaklaşımları olan IGRT (Image Guided Radiation Therapy), VMAT (Volumetric Modulated Arc Therapy) gibi bir üst modalitelere geliştirilebilir olmalıdır. Bu durum teknik şartnameye cevap yazısında kabul edildiği belirtilmelidir.
- b. Lineer hızlandırıcı cihazı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ve Fizik Mühendisleri Odasının dozimetrik ve mekanik parametre standartlarına uyumlu olacaktır. Lisanslama işlemleri için gerekli her türlü ödeme firma tarafından sağlanacaktır.
- c. Sistemin bütün elemanlarının günümüz teknolojisinin en üst düzeyinde ve zamanla yeni teknolojik donanımlara upgrade edilmeye uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle firmalar, şartnameye uyan, en son model donanım, teçhizat ve yazılımları teklif edeceklerdir. Hizmet süresi boyunca üretici veya ortaklarının ürettiği yeni yazılım güncellemeleri (update'leri) ücretsiz ve mazeretsiz olarak uygulanacak ve istenildiğinde belgelendirilecektir.
- d. Sistemle birlikte teslim edilen tüm ölçüm amaçlı cihaz/sistem/alet v.b. malzemeler, TAEK tarafından kalibre edilebilenlerin tamamı, orijinal üretim sonrası kalibrasyonu haricinde, TAEK tarafından da kalibre edilerek teslim edileceklerdir.
- e. Lineer hızlandırıcı sisteminin hizmet verebilmesi için gerekli voltaj/frekans düzenleyici yan üniteler sistemle birlikte olmalıdır. Voltaj değişikliklerinden etkilenmemesi sağlanmalıdır.
- f. UPS merkezindeki kesintisiz güç kaynağına online bağlı olmalı, herhangi bir elektrik kesintisinde tedavi aksaması ve veri kaybı olmamalıdır.
- g. Cihazın kolimatör, masa, gantri dönme hareketleri mesafe ile ölçülenlerin sapması en fazla 1 mm yarıçaplı daire içerisinde olmalıdır. Açılı olan hareketlerin sapması en fazla 1o (derece) olmalıdır.
- h. RF sistemi IMRT 'ye en uygun hassasiyeti sağlayacak teknoloji en az 5 MW gücünde olan klystron veya magnetron elemanına sahip olmalıdır.
- i. Lineer hızlandırıcı soğutma sistemi; kapalı devre su soğutma sistemi ve chiller yardımıyla yapılmalı; chillerde arıza durumunda Şehir Şebeke suyuna kolaylıkla geçebilecek bypass mekanizması olmalıdır. Tüm bu sistem teknik şartnameye cevap yazısında belirtilmeli ve yüklenici firma tarafından sağlanmalıdır. Sistemin kontrol kumandası, arıza ve uyarı göstergeleri soğutma grubunun bulunduğu yerde ve ayrıca tedavi konsolunda bulunmalıdır. Lineer hızlandırıcı açıldığında sistem otomatik olarak devreye girmeli, kapatıldığında ise devreden çıkmalıdır. Sistemde dolaşan suyun sıcaklığı ve basıncı kontrol edilebilir olmalıdır. Ayarlanan sıcaklık ve basınç değerinde otomatik tutabilmelidir. Sistemde dolaşım suyunun kirlenmemesi için her türlü alt yapıyı (filtre gibi) hizmeti veren firma sağlamalıdır.
- j. UPS merkezindeki kesintisiz güç kaynağına online bağlı olmalı, herhangi bir elektrik kesintisinde tedavi aksaması ve veri kaybı olmamalıdır.

A. LINAK TEKNİK ÖZELLİKLER

LINAK için firmalar, yukarıda tanımlanan mutlak özellikler yanında aşağıdaki alt bileşenlerde teklif ettikleri donanımın teknik özelliklerini de ayrıntılı olarak tanımlayacaklardır. Ayrıca gerekli gördükleri ek özellikleri tanımlayabilirler. Değerlendirme ve seçim en iyi teknik ve işlevsel özelliklerle, sisteme en iyi uyum sağlayabilme şartlarına göre yapılacaktır ve yüklenici en az teklif ettiği bu şartları sağlamakla yükümlüdür. Firmalar teslim edecekleri cihaza ait teknik şartnamede istenen parametreleri, üretici firma tarafından sağlanacak orijinal katalog üzerinde, şartname numaralarını da belirterek göstermekle yükümlüdür. Orijinal katalog üzerinde gösterilemeyen parametreleri istekliler teknik şartnameye cevap yazısında belirteceklerdir.

A. 1. Gantry

1. Gantri rotasyon açısı +/- 180 dereceye kadar ayarlanabilmelidir.
2. Gantri'nin hem CW (saat yönü) hem de CCW (saatin ters yönü) dönüşlerinde ışın verme imkanı olmalıdır.
3. Cihaz CW ve CCW dönüşlerde ark tedavi yapabilmelidir. Ark tedavi için otomatik doz hızı ayarı olmalı ve mümkün olan doz hızları belirtilmelidir.
4. Gantri hareketleri elektronik göstergelerle hassasiyetle izlenebilmeli ve ayarlanabilmelidir.
5. Gantri Izomerkezi 100 cm olmalıdır.
6. Bütün gantri açıları izomerkezden fazla 1 mm yarıçapında bir kürenin içinde kalmalıdır.
7. Optik mesafe göstergesi maksimum 5 mm aralıklı olmalıdır.
8. Gantri açısı devamlı olarak konsoldaki monitörden izlenebilmelidir.

A. 2. Çok Yaprakçıklı Kolimatör

1. Kolimatör hareketleri elektronik göstergelerle hassasiyetle izlenebilmeli ve ayarlanabilmelidir.
2. Kolimatörün dönüşü en az +/- 90 derece olmalıdır.
3. Kolimatör açısı ve alan büyüklüğü devamlı olarak konsoldaki monitörden izlenebilmelidir.
4. Kolimatör sistemi en az 0.5x0.5 cm.den 40x40 cm.ye kadar açılabilir. X ve Y eksenlerinde simetrik ve asimetrik kolimasyon yapılabilir.
5. Çok yapraklı kolimatör (MLC) sistemi, konformal tedavi, IMRT ve ark tedavi tekniklerine olanak sağlayacak, izomerkezde 0.5 x 0.5 cm ile 40 x 40 cm arasında alan açıklığı sağlayacak ve yaprak sayısı en az 120 lifli bir kolimatör sistemi olmalıdır.
6. MLC bilgileri tedavi planlama sisteminden tedavi cihazına, hasta bilgi ağı üzerinden tedaviye hazır bir şekilde aktarılabilir.
7. Her iki doğrultuda (X ve Y) izomerkezdeki ek hareket yeteneği (overtravel) mesafesi teklifte belirtilecektir. Karşılıklı komşu yapraklar kenetlenerek birbirinin alanına geçiş yapılabilir yapıda olmalıdır.
8. Yaprakların tamamını planlanan pozisyonu almadığı sürece MLC, lineer hızlandırıcı cihazına ışınlama izni vermemelidir.
9. İzomerkezde yaprak pozisyon hassasiyeti +/- 1 mm den büyük olmamalı, multilif sistemindeki sızdırmazlık oranları %1'den fazla olmamalı, leafler arası ve leaflerden geçen oranlar belirtilmelidir.
10. MLC yapraklarının pozisyonu cihaz tarafından sürekli kontrol edilmeli ve herhangi bir pozisyon hatasında tedaviye izin vermemelidir. MLC yapraklarının konumu monitörden izlenebilmelidir.
11. MLC sistemi, Step and Shoot ve Dynamic (SlidingWindow) gibi farklı IMRT uygulamalarını desteklemeli ve bunun için gereken yazılımlara sahip olmalıdır.
12. Kolimatör yapısı koruyucu blok takılabilecek sisteme sahip olmalıdır.
13. MLC; sanal wedge veya motorize (otomatik) wedge filtre ile birlikte çalışabilmelidir. Cihazın 60 dereceye kadar sanal wedge (kolimatör hareketiyle wedge etkisi yaratılması) filtre sistemi olacak ve wedge tipiyle birlikte mümkün olan wedge açıları teknik şartname cevap yazısında belirtilecektir.
14. MLC'nin varsa mekanik kontrol aparatları ve elektronik ayar aparatları verilmeli, MLC ayarı bozulduğunda bilgisayarındaki ayarları düzeltebilecek tüm sistemler eksiksiz verilmelidir. Wedge filtreler ve MLC birlikte kullanılabilir. Wedge filtrenin açısı ve yönü ile ilgili planlamada tanımlanan özellikler uyumadığında sistem ışınlama yapmamalıdır.
15. Tedavi simetrisi ve dengelemesi sistem tarafından tam otomatik olarak yapılabilir ve sapma esnasında ışınlama otomatik olarak kesilebilmelidir. Işınlama otomatik olarak takip edilebilmelidir.
16. Kolimatör hareketleri elektronik göstergelerle hassasiyetle izlenebilmeli ve ayarlanabilmelidir.
17. Kolimatör açısı, gantri açısı, alan büyüklüğü devamlı olarak konsoldaki monitörden izlenebilmelidir.
18. Sisteme uygun 10 adet koruyucu blok tepsi verilmelidir.

A. 3. Foton enerjileri

1. Foton enerjileri 6 ve 15 MV olmalıdır. Enerji değerinin hangi protokole göre belirlendiği teknik şartnameye cevap yazısında belirtilecektir.
2. Ark tedavisi için otomatik doz ayarı olmalıdır.
3. Her bir enerji için tedavi sırasında düşük doz hızı en fazla 100 MU/dk ile yüksek doz hızı en az 400 MU/dk olacak şekilde en az 4 seviyede doz hızı seçilebilmeli ve kullanılabilir. Hastaya ait veriler ve doz hızı sisteme girildiğinde tedavi cihazı otomatik olarak doz hızını ayarlayabilmelidir.
4. 10 x 10 cm'den 40 x 40 cm'e kadar tüm kare alanlarda 10 cm derinlikte ve 100 cm SSD.de ölçülen huzme simetrisi tüm foton enerjileri için en fazla %3 (yüzde üç) olmalıdır.

- 10 x 10 cm'den 40 x 40 cm'c kadar tüm kare alanlarda 10 cm derinlikte ve 100 cm SSD.de ölçülen huzme düzlüğü (flatness) standart (Filtreli) foton enerjileri için en fazla $\pm\%3$ aralığında olmalıdır.
- Penumbra: FSD=100'de. 10x10cm alanda ve 10 cm derinlikteki $\%80$ ile $\%20$ izodozları arasındaki mesafe belirtilecektir.
- Sistemin hızlandırıcı tüpünün 'duran dalga' veya 'yürüyen dalga' prensiplerinden hangisi ile çalıştığı teknik şartnameye cevap yazısında belirtilecektir.
- Her bir foton enerjisi için kolimatör X-ışını geçirgenliği teknik şartnameye cevap yazısında belirtilecektir
- Sistem gelecek dönemlerde ileri seviye radyoterapi yaklaşımları olan IGRT (Image GuidedRadiationTherapy), Volümetrik Yoğunluk Ayarlı Ark Terapi (VolumetricModulatedarcTherapy) gibi üst modalitelere geliştirilebilir olmalıdır. Bu durum teklifi veren firma ve üretici firma tarafından teknik şartname cevap yazısında kabul edilmelidir.

A. 4. Elektron Enerjileri

Elektron enerjileri 6-15 MeV arasında en az 4 değişik seviyede olmalıdır.

- Doz hızı oranı tüm enerji seviyelerinde en az 400 MU/dakikaya ulaşabilmeli ve tüm enerji seviyelerinde de en az 4 doz hızı seçilebilmeli ve kullanılabilmelidir.
- Tüm elektron enerjilerinde huzme düzlüğü (flatness) ve huzme simetri değerleri teknik şartnameye cevap yazısında belirtilecektir.
- Kare/dikdörtgen ve silindirik en az 5 (beş) adet standart elektron aplikatörleri verilmelidir. Ayrıca standart aplikatörlere takılacak farklı cut-outlar için uygun kalıp ve kodlama sistemi verilmelidir.
- Standart aplikatörlere takılacak farklı cerroband korumalar için de uygun kalıp ve kodlama sistemi verilmelidir.
- Cihaz, takılan elektron aplikatörünü otomatik algılamalı ve elektron aplikatörünün yerleştirilmesinden sonra kolimatörlerin otomatik pozisyonlandırılması mümkün olmalıdır.
- Elektron kolimatörleri ve/veya gantri kolimatör başlığı farkında olmadan tedavi masasına veya hastaya değdiğinde otomatik olarak durmalı, daha sonra durum düzeltildiğinde cihaz hareketlerine normal devam edebilmelidir (touchguard).

A. 5. Konsol ve Kumanda Sistemleri

- LİNAK kendisine ait konsola sahip olmalıdır. Bu kumanda konsolundan tedaviye ait tüm verilerin girilmesi ve kontrolü mümkün olmalıdır. Kontrol odasında tüm cihaz parametrelerinin ve hareketlerinin, hasta verifikasyon sistemi ve MLC yapraklarının izlenebildiği ve kontrol edildiği LED/LCD özellikte, yüksek çözünürlükte, en az 22 inch renkli bir monitör olmalıdır. Bu monitör ek fare ve klavye ile tedavi parametrelerini kontrol edebilme yeteneğine sahip olmalıdır.
- Sistemin kumanda konsolu, hastalara ait tüm bilgi ve parametreleri görüntüleyebilecek nitelikte olmalıdır. Hastalara ait tüm bilgi ve parametreler elektronik olarak RTIS üzerinden depolanacak nitelikte ekranlı, klavyeli ve hafızalı olmalıdır. Hasta tedavi bilgileri istendiğinde yazıcı ile kâğıda aktarılabilir.
- Bu konsol RTIS'in tüm bileşenleriyle bağlantı kurabilecek yapıda olmalıdır. Kumanda konsoluna Tedavi Planlama Sistemleri, Tedavi cihazı ve verifikasyon sistemleri, Bilgisayarlı Tomografi Simülöründen elde edilen tedaviye ait tüm verilerin otomatik olarak transferi ve gerektiğinde tedavi verilerinin elle girilmesi ve kontrolü mümkün olacaktır. Verilecek sistemde gerekli DICOM RT ve/veya DICOM 3 yazılımları olacaktır. Lineer hızlandırıcı, MLC ve portal görüntüleme sistemine ilişkin kontrol ve çalışmalar entegre bir kumanda konsolunda yapılmalıdır.
- İstendiği takdirde, geometrik parametrelerin (gantri açısı, kolimatör rotasyonu, alan boyutları) ve monitör birimi (MU), radyasyon tipi, enerji gibi parametrelerin elle girilmesi mümkün olacak ve gerektiğinde değiştirilebilecektir.
- Sistemde, tedavide birden fazla alan bulunduğu bu alanların tüm bilgilerinin tedavi başlangıcından itibaren otomatik olarak kumanda bilgisayarına ardışık olarak yüklenmesini sağlayan "AutomaticFieldSequencing"(otomatik alan sıralama) özelliği bulunmalıdır. Kayıt ve Onaylama (record&Verify (R&V) sistemi – bilgisayar ağı da aynı özelliği destekler yapıda olmalı ve bu özelliklerle uyumlu olmasını sağlayan yazılım modülü olmalıdır.

6. Işınlama, acil durumda kontrol konsolundan durdurulabilmeli ve bilgiler kaybolmadan tedavi kaldığı yerden devam edebilmelidir.
7. Tedavi odası, kumanda odasından en az iki açıdan renkli kamera aracılığıyla izlenebilmelidir. Tedavi odası ile iletişimi sağlayacak çift yönlü diyafon haberleşme sistemi bulunmalıdır.
8. Tedavi odasına giriş kapısının açılıp-kapanması kumanda masası ve kapıdaki (içten ve dıştan) sistemlerle sağlanmalıdır.
9. Acil durumlarda ışınlamayı durduran; masa, gantri, tedavi odası, kapı ve kumanda konsolü yakınlarında butonlar bulunmalıdır.
10. Işınlama süresini otomatik olarak takip eden ve tedaviyi kesen bir emniyet saati bulunmalıdır. Hasta tedavi değerleri ile sistem veya aksesuar değerleri arasındaki uyumsuzluk durumunda sistemin ışınlamayı bloke eden verifikasyon sistemi bulunmalıdır.
11. Kumanda konsolunun yanı sıra; cihaz odasında, cihazın ve tedavi masasının bütün hareketlerinin (Gantri dönüşü, kolimatör, vb.), lazer, oda ışığı, alan ve SSD lambası gibi kontrollerinin yapılabildiği, masanın her iki yönünden de ulaşılan ve kullanılabilen, 2(iki) adet el kumanda ünitesi olmalıdır.
12. Kumanda konsolunun masası bilgisayar sistemini, yazıcıyı, dozimetri için kullanılacak ekipmanı alabilecek büyüklükte olmalı, dozimetri kablolarının bağlantısı için yeterli sayıda uygun soketler, bilgisayar bağlantı soketleri ve elektrik prizleri bulunmalıdır.
13. Kumanda odasında tedavi dosyalarının yerleştirileceği raflar, dozimetri sistemlerinin ve gerekli dökümanların yerleştirileceği yeterli büyüklükte kilitli dolaplar ve en az 4 adet çalışma koltuğu bulunmalıdır.

A. 6. Tedavi Odası

1. Tedavi odalarına iz kalınlıkları en fazla 2 mm olan 2 lateral ve 1 axial olmak üzere 3 kontrol lazerinin yerleşimi sağlanmalıdır. Lazerlerin izomerkezinin (sagittal, transvers ve horizontal) ve alan sınırlarının hasta cildine doğru şekilde örtüşmesi (± 1 mm) sağlanmalıdır.
2. Biri masa ile aynı aksta olmak üzere kapalı devre televizyon kiti olmalıdır. Tedavi odası ve koridorlarda kumanda konsolu ile haberleşmeyi sağlayacak sesli iletişim sistemi bulunmalıdır.
3. Yüklenici firmalar aygıt yerleşim planları için hastane yataklarının rahat hareket edebilmelerini göz önünde bulunduracaklar, ayrıca tedavi odası standartlarının minimum TAEK şartlarına uymasını sağlayacaklardır.
4. Tedavi odasında seçilen hasta tedavi parametrelerinin ve hasta bilgi doğrulamasının izlenebileceği en az 22 inch.lik LED/LCD monitör bulunmalıdır. e- Kumanda konsolunun yanı sıra cihaz odasında, cihazın ve tedavi masasının bütün hareketlerinin (gantri dönüşü, kolimatör, vb.), lazer, oda ışığı, tedavi masası hareketleri, alan ve SSD lambası gibi kontrollerinin yapılabildiği masanın her iki yönünden de ulaşılan ve kullanılabilen el kumanda ünitesi olmalıdır.
5. TAEK tarafından gerekli görülen tüm güvenlik ekipmanları (şartnamenin yayımlandığı tarihte geçerli olan yönetmelik gereğince) hizmeti alan firma tarafından sağlanacaktır.
6. Tedavi odasının motorize, parafin destekli kurşun kapısı ve fotoselli güvenlik sistemi hizmeti alan firma tarafından temin ve tesis edilecektir. Kapı otomatik ve manuel olarak hareket etmeli, fotosel, acil durdurma butonları, ışınlama yapılıp yapılmadığını gösteren ışıklı tertibat bulunmalı, koruma tedbirleri, oda özellikleri, alarm ve kapı TAEK Standartlarına uygun olmalıdır. Elektrik kesilmelerinde kapı manuel olarak tek bir kullanıcı kuvvetiyle açılabilmelidir.
7. Kapının her türlü montaj işlemi yüklenici firmaya aittir.
8. Tedavi odasının bütün donanımı (gerektiğinde ek zırhlama, duvarların boyası, kablo kanalları, dozimetri kanalları, raf ve dolaplar) bir bütün olarak hizmet alımını yapan firma sağlanmalıdır.

A. 7. Tedavi Masası (Linak masası)

1. Teklif edilen masa üstü karbon fiber yapıda olmalıdır.
2. Firmalar en az 180 kg ağırlık taşıyabilen; konformal radyoterapi, IMRT, tekniklerinin uygulanmasına elverişli stabiliteyi sağlayacak, tüm tedavi pozisyonları ve açılarına uygun hareket edebilen izomerkezli bir masa teklif etmeli ve sağlamalıdır.
3. Masanın kumanda ve hareket sistemi LINAK'la ve kullanılan aksesuarlarla uyumlu olmalıdır.
4. Masanın yüzeyi indeksli karbon fiber yapısında olmalı ve mekanik indeksleme sistemi ile donatılmış olarak birlikte verilecek tüm sabitleme sistemleri ve aksesuarların yerleştirilmesine olanak sağlamalıdır.
5. Masa dönüşü ile kolimatör çapraz kıl uyumu 1 (bir) mm yarıçaplı daire içinde kalmalıdır.
6. Masa üst tablasının hareketi motorize olmalı, pozisyon düzeltmeleri, portal görüntüleme sistemi görüntüleri kullanılarak otomatik olarak yapılabilir.
7. Tedavi masasının hareketleri elektronik göstergelerle hassasiyetle izlenebilmeli ve ayarlanabilmeli, hem tedavi odası içerisinde ve hem de dışarıda cihaz kumanda konsolundan yönetilebilmelidir. Masa hareketlerinin tümü, masanın el kumandası ve masanın iki tarafında bulunan tuş takımı ile yapılabilir.
8. Masa her iki taraftan donatılmış kumanda sistemiyle elektrik kesildiğinde manuel veya UPS donanımı ile aşağıya indirilebilmelidir.
9. Tedavi hasta yatağının sabitliği ve hassasiyeti enine-boyuna ve dikey/düşey (x,y,z boyutlarında) olarak mm cinsinden değerleri belirtilmelidir (en fazla 2mm).

A. 8. Emniyet Sistemleri

1. Işın dozu sistemde bulunan ve birbirini kontrol eden iki iyon odasının oluşturduğu bir emniyet sistemi tarafından denetlenmelidir. Işınlama süresini otomatik olarak takip eden ve tedavi süresi dolunca tedaviyi kesen bir emniyet sistem saati bulunmalıdır.
2. Tedavi odasının duvarlarında (3 adet) kolay ulaşılabilecek noktalarda, tedavi masasının her iki yanında, kumanda konsolu ve kapı üzerinde acil durumlarda ışınlamayı durduran emniyet butonları bulunmalıdır.
3. Hasta tedavi bilgileri ile sistem veya aksesuar bilgileri arasında uyumsuzluk olması durumunda sistem uyarı verebilmelidir ve tedaviye geçmemelidir.
4. Acil durumlarda ışınlama durdurulduğunda ve elektrik kesilmelerinde bilgiler kaybolmadan tedavi kaldığı yerden devam edebilmelidir.
5. Doz hızı ışınlama boyunca konsol ekranında görünmelidir.
6. Hasta pozisyonlama için 3 adet (iki yan, bir sagittal) lazer olmalıdır.
7. Lazerlerin iz kalınlığı en fazla 2 mm olacak lazer izomerkezlerinin (sagittal,transvers ve horizontal) ve alan sınırlarının hasta cildine doğru şekilde örtüşmesi en çok 1 mm hassasiyetle ayarlanabilmesi sağlanmalıdır.
8. Yangın alarmı veren bir sistem kurulmalı ve 4 adet 26 kg yangın tüpü verilmelidir.
9. Monitör ekranı en az 22 inch LCD düz ekran olmalıdır.

A. 9. Soğutma, Basınç, Klimatizasyon, Elektrik Ve Voltaj Sistemleri

1. Lineer hızlandırıcı sistemi soğutması kapalı devre su soğutma sistemi ve chiller yardımıyla ile yapmalı, chiller sistemi arızalı olduğu durumlarda şehir şebeke suyu yeterli basıncı sağlayabildiği takdirde şebeke suyuna kolaylıkla geçilebilecek bypass mekanizması olmalıdır. Tüm bu sistem teknik şartnameye cevap yazısında belirtilmeli ve firmaca teknik şartnameye cevap yazısında kabul edilmelidir.
2. Sistemin güvenilir bir şekilde çalışabilmesi için ortamdaki hava sıcaklığının belirli bir derece ve nem oranında tutulması, hava değişimini sağlayacak iklimlendirme (ısıtma, soğutma, havalandırma) düzeni firma

tarafından sağlanmalıdır. Oda sıcaklığının 22 derecede sabitlenmesi sağlanmalıdır. Bir saatte havanın tümü 10 defa değişmelidir. Tüm kullanım kitapçıkları ve garanti belgeleri bölüme teslim dilmelidir. Bu sistemin proje ve teknik raporları hastane idaresince onaylanmasından sonra uygulamaya geçilecektir.

3. Ortamın sıcaklık, basınç ve nemini ölçebilen ve her yere asılabilecek özelliğe sahip 2 adet cihaz olmalı ve periodik olarak kalibre edilmelidir.

B. RADYOTERAPİ AMAÇLI BT SİMÜLATÖR SİSTEMİ

Radyoterapi sistemleri için özel olarak geliştirilmiş olan bilgisayarlı tomografi cihazı'nın teknik özelliklerini içerir. Sistem PACS, RIS ve HIS'e bağlanabilmeli bu nedenle DICOM-3 uyumlu olmalıdır. Sistem en iyi görüntüleri en hızlı şekilde verebilecek ve bilimsel çalışmalara uygun olacak şekilde en son teknoloji ile üretilmiş ve yeni gelişmelere açık olmalıdır. Sistem aşağıda belirtilen ünitelerden meydana gelmelidir.

B.1 Tarama ünitesi ve dedektör sistemi

- Gantri hızlı taramalara imkan verecek şekilde 360 (üçyüzaltmış) derece Continuous Rotate-Rotate Slip Ring/Spiral teknolojisine sahip olacaktır.
- Minimum 16 kesit olmalıdır.
- Gantri açıklığı en az 70 (seksen) santimetre çapında olacaktır.
- Gantri öne ve arkaya doğru en az \pm (artı/eksi) 30° (otuz derece) eğim (tilt) yapacaktır.
- Gantri tilt ayarı gantri ve operator konsolundan yapılabilecektir.
- Gantri üzerinde solunum dedektörü ve ışığı bulunmalıdır.
- Gantri standart tarama alanı (Field Of View) farklı değerlerde seçilebilmeli ve maksimum tarama alanı çapı 50 (Elli) cm. den az olmamalıdır. Dijital tarama alanı. (DFOV) maksimum çapı en az 65 (almışbeş) cm olmalıdır
- Gantride pozisyonlama için lazer ışıklandırma sistemi, operatör ile hastanın haberleşmesini sağlayan interkom sistemi bulunacaktır.
- Sistemde optimum alçak ve yüksek kontrast rezolüsyonunu sağlayacak şekilde Katı Hal (Solid State) özelliğinde, ultra hızlı yapıda detektörler bulunmalıdır. Dedektörün özellikleri ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Sistemde toplam detektör eleman sayısı da 14000'den az olmayacaktır.
- Sistem 360 (üçyüzaltmış) derecelik rotasyonda en az 16 kesit alabilecektir.
- Sistem volüm taraması yapabilmeli, volümetrik tarama kapasitesi 50-200 kesit olmalı, volüm taramasının hangi mili amperle yapıldığı belirtilmeli ve inter sequence index 1-500 mm'lik adımlarla seçilebilmelidir.
- Kesit kalınlığı değerleri belirtilmeli ve en az 6 basamakta seçilebilmelidir. Seçilebilen en ince kesit kalınlığı maksimum 0,30 mm değildir.
- 360 (üçyüz altmış) derecelik (full rotasyon) tarama için en kısa tarama zamanı en fazla 1 (bir) saniye olacaktır. Tarama süreleri farklı değerlerde seçilebilecektir. Sistemde mevcut tarama zamanları teknik şartname cevap yazısında belirtilecektir.
- Sistem en az 100 (yüz) saniye süresince kesintisiz spiral tarama yapabilmelidir. Spiral tetkikler istenilen pozisyonda ve multispiral olarak yapılabilmeli ve sistemde anatomiye has örnek tarama protokolleri bulunmalıdır.
- Lazer sistemi koordinat değerlerinin girilebildiği ve Sanal Simülasyon iş istasyonuna ağ üzerinden bağlı ve izdüşüm koordinat değerlerini *online* veya manuel olarak alacak bir bilgisayara sahip olacaktır. Sistem tedavi planlama sisteminde hesaplanan izomerkez bilgilerini hasta cildine aktarabilecektir.
- Sistemin tarama mesafesi en az 160 cm olmalıdır.
- Sistem real time olarak AP (ön-arka) ve lateral (yan) skenogram çekebilecektir.
- Sistemle birlikte kontrast madde verilmesini otomatik olarak gerçekleştiren tomografi enjektör cihazı verilecektir.

B.2. X-Işını jeneratörü ve tüpü

- Röntgen jeneratörünün gücü en az 50 kW olmalı, 220 V veya 380 V'luk gerilimle beslenebilmeli %5'lik frekans ve %10'luk voltaj değişikliklerinden etkilenmemelidir. Jeneratörün mA ve kV çalışma bölgeleri belirtilecektir.
- Röntgen tüpünün MA ve KV değerleri teknik şartnameye cevap yazısında belirtilmelidir.
- Kesintisiz güç kaynağı cihaza uygun güçte temin edilmelidir.
- Maksimum gerilim değeri en az 140 kV, minimum gerilim değeri ise en fazla 90 kV, maksimum akım değeri en az 400 mA, minimum akım değeri en fazla 10 mA olmalıdır.

- e) Röntgen tüpü çift foküslü olmalı ve röntgen tüpü foküs boyutları teknik şartnameye cevap yazısında belirtilmelidir.
- f) Tüp aşırı yüklemelere karşı korunmalıdır. Sistemde tüpün aşırı ısınma durumunda tüpü koruyan ve kullanıcıyı uyanan bilgisayar kontrollü koruma sistemi olmalıdır.
- g) Röntgen tüpü anod ısı kapasitesi en az 5.0 MHU olmalıdır.
- h) Tüpün anodunun ısı atım oranı en az 800 kHU/dakika olmalıdır.

B.3. Simülasyon masası

- a) Masanın tüm hareket özellikleri belirtilecektir. Masanın tetkik mesafesi en az 160 cm olmalıdır.
- b) Masa tablası karbon fiber malzemeden yapılmış ve indeksli olmalıdır. Masa tablasının metal iskeleti olmamalıdır. Malzeme özellikleri hizmeti alan firma tarafından istenildiğinde belgelendirmelidir.
- c) Masanın taşıyabileceği maksimum hasta ağırlığı 180 kg. olmalıdır.
- d) Masa tablasında baş-boyun tedavisi için masa uzatma aksesuarı (head extension) bulunmalıdır.
- e) Hasta masasının her türlü hareketi operator konsolundan veya gantri üzerinden hem motorize hem manuel olarak yapılabilir. Ayrıca masanın her iki tarafında kumanda amaçlı ayak pedali bulunmalıdır.
- f) Masa hareketlerinin koordinatları görüntülenebilmelidir.
- g) Hasta masasının hareketlerinin elektronik doğruluğu masanın taşıyabildiği maksimum ağırlıkta +/- (artı/eksi) 1 milimetreden fazla olmamalıdır. Masa, spiral hareketler için sürekli ilerleme yapabilmelidir. Masa hareketlerinin hızı seçilebilir olmalıdır.
- h) Masada hastaların stabilize edilmesine yardımcı olacak aşağıdaki aksesuarlar verilmelidir. Değişik tetkikler için aksiyel ve koronal baş tutucuları, hasta minderi, baş desteği, çene, kol, diz, bacak desteği uzun ve kısa vücut bantları, gibi aksesuarlar verilmelidir.

B.4 Bilgisayar sistemi ve operatör konsolu:

- a) Operatör konsolu çoklu iş (multitasking) özelliğine sahip ve tüm işlemleri kontrol edecek yapıda olacaktır. Aynı anda tarama, rekonstrüksiyon, resim görüntüleme, otomatik filmleme, program planı ve arşivleme işlemleri kesintisiz olarak yapılabilecektir.
- b) Sistem rezolüsyonu, yüksek kontrast rezolüsyonu, düşük kontrast rezolüsyonu teknik şartnameye cevap yazısında belirtilecektir.
- c) Konsolda 2 (iki) adet en az 1440x900 çözünürlükte en az 22 inç LCD monitor bulunacaktır. Monitörlerin birinde tarama, rekonstrüksiyon yapılırken diğer monitörde resim görüntüleme, görüntü işleme ve analiz işlemleri yapılacaktır. Bu işlemler esnasında sistemde yavaşlama olmayacaktır.
- d) Görüntüler kumanda konsolundan otomatik ve manuel olarak filme basılabilmelidir.
- e) Sistemde önceden programlanmış hazır protokollerden en az 500 adet olmalı ve protokoller bir tuşa basmak suretiyle rahatça seçilebilmelidir.
- f) Sistemin ana bilgisayarı en az 4 GB ön belleğe sahip olmalıdır. Sistemin toplam imaj ve veri hafızası en az 1 TB olacaktır. Sistem 512x512 matriksde en az 200.000 imaj hafızasına sahip olacaktır. Sistemde en az 2 GB kapasiteli optik diskler bulunacak ve arşiv amaçlı görüntü transferi yapabilmelidir. Rekonstrüksiyon matriksi 512x512 olarak seçilebilmelidir.
- g) Display matriksi 1024x1024 olarak seçilebilmelidir.
- h) Rekonstrüksiyon hızı, 512 x 512 matriks görüntüler için 0.2 saniyede 1 (bir) görüntüden az olmayacaktır.
- i) Sistemin alçak kontrast rezolüsyonu belirtilmelidir.
- j) Sistemin spatial high-resolution (yüksek rezolüsyon) rezolüsyonu belirtilmelidir.
- k) Sistemde aşağıdaki yazılımlar bulunacaktır. Bu yazılımların tüm komponent ve özellikleri ile gerekiyor ise donanım parçaları eksiksiz olarak verilecektir.
- l) Multiplanar Rekonstrüksiyon (MPR)
- m) Multiplanar (Multi projeksiyon) Volüm Rekonstrüksiyon / Rendering (MPVR)
- n) Maksimum ve Minimum İntensite Projeksiyon (MIP ve MinIP)
- o) Üç boyutlu görüntüleme (3D) (Volume Rendering, Shaded surface display vb.)
- p) Görüntü değerlendirme, işleme ve anotasyon işlemleri açıklanacaktır
- q) Sanal Endoskopi Programı
- r) Sistemde gelişmiş artefakt azaltma yazılımı ve gelişmiş gürültü önleme filtre sistemi bulunacaktır.
- s) Sistemde 3D doz kontrolü bulunmalı, doz azaltma ile ilgili diğer parametreler açıklanmalıdır.
- t) Görüntüler, sistem diskinden veya arşivleme için kullanılan üniteden çağrılarak tekrar izlenebilmeli ve üzerinde görüntü işleme ve analizler yapılabilir.
- u) Sistemde, görüntü büyütme (zoom) ve anotasyon (görüntü üzerine yazı yazma) işlemleri yapılabilecektir.
- v) Ana bilgisayarda en az bir adet alfanümerik klavye ve bir adet mouse/trackerball bulunacaktır. Konsolun kullanımı kolay olmalı ve ikonlar aracılığı ile kolay kullanılmalı (icon based) olmalıdır.
- w) Sistemle birlikte beş adet 2 mm Pb eşlenikli kurşun önlük ve bir set gonad koruyucu verilmelidir.

- x) Sistemle birlikte Radyoterapi uygulamalarına yönelik 3 adet hareketli lazer sistemi verilecektir.
- y) Sistemle birlikte orjinal manuellere birer kopya verilecektir.
- z) Sistemle birlikte tüm ayar ve kalibrasyonların yapılabileceği fantom kiti verilecektir.
- aa) Atom enerjisi kurumundan ruhsat alınması ile ilgili gerekebilecek her türlü belge istenildiğinde firma tarafından ibraz edilmelidir.

B. 5. Cihaz lazerleri ve simülasyon odası lazerleri

- a) Hareketli diod lazer ve bilgisayar yazılımından oluşan sistem simülasyon odasına BT kurulumu sırasında kalite kontrolleri yapılarak kurulmalıdır.
- b) Bu sistemin sanal simülasyon konsoluyla bağlantısı olmalıdır. Sistem tedavi planlamadan gelen izosenter bilgilerini hasta cildine yüksek doğruluk ile aktarabildiği, Lazer tedavi planlama software sistemi ile haberleşerek tedavi planlama sisteminden gelecek alan girişi koordinatlarını otomatik olarak hareketli lazerlere iletebildiği kontrol edilecektir.

C. Dijital Portal Görüntüleme Sistemi

1. Tedavi bölgesini onaylayacak gerçek zamanlı olarak çalışan ve Lineer hızlandırıcı ile entegre "dijital portal görüntüleme" sistemi olmalıdır.
2. Dedektör tipi amorf silikon ve en az 1024x768 çözünürlükte olmalıdır.
3. Aktif görüntüleme alanını belirleyen dedektör tablasının fiziksel boyutları teknik şartnameye cevap yazısında belirtilecektir.
4. Görüntü yoğunluğu elektronik olarak ayarlanabilmelidir.
5. DRR görüntüleri tedavi anında portal görüntüleme konsolundan izlenebilmeli, otomatik olarak network server'inde kayıt edilmeli ve karşılaştırma yapabilmelidir.
6. Portal görüntüleme sistemi DICOM 3.0 veya DICOM RT standardını desteklemeli ve diğer bilgisayarlara görüntü gönderme ve almak için DICOM IMPORT ve EXPORT lisanslarına sahip olmalıdır.
7. Dijital portal görüntüleme donanımı ile elde edilen bir görüntünün referans görüntü ile arasındaki herhangi bir hasta pozisyonlama (set-up) hatasını tespit etmesini sağlamak amacıyla gerekli olan yazılım verilmelidir. Bu yazılım sayesinde portal görüntü ile seçilmiş bir referans görüntü karşılaştırılabilir.
8. Port görüntüleri, network sistemi ile birlikte A4 boyutlarında fotoğraf kalitesinde görüntü çıktısı verebilecek yüksek çözünürlüklü lazer yazıcıdan alınabilmelidir.
9. Sistemin görüntü çıkarma, yüksek ve alçak filtreleme, kenar canlandırma, zoom, DRR matching vb. imaj işleme imkânları olmalıdır. Dijital portal görüntüleme sisteminden elde edilen görüntülerin yoğunluğu, kontrastı, parlaklığı, görüntü çıkarma, büyütme/küçültme, imaj işleme, filtreleme ve görüntü arttırma ("imageenhancement") işlemleri kumanda odasındaki kumanda bilgisayarı tarafından yapılabilmelidir. Ayrıca arşivleme amaçlı olarak CD/DVD ve harici harddisklere kayıt yapılabilmelidir.
10. Yüksek görüntü rezolüsyonu ve görüntü kalitesi için en az 1024x768 matrikse sahip sistem olmalıdır. Piksel büyüklüğünü en fazla 400 (dört yüz) µm (mikrometre) olmalıdır.
11. Portal görüntüleme sistemi ile IMRT dozimetri ve QA işlemleri yapılabilmeli veya bunu yapamayan sistemlerde IMRT dozimetri ve QA işlemleri için dozimetri sistemleri içerisinde tanımlanan 2D Array sistemi ve ilgili IMRT QA yazılımları verilmelidir.
12. Görüntü analiz ekranı en az 22" LCD ekran olmalı ve görüntüleri network'e aktarabilmelidir. Network bağlantısı firma tarafından yapılmalıdır. Görüntüleme sisteminin, kalite temini (quality assurance, QA) için mutlaka Tedavi planlama sistemi ile görüntü alışverişi olmalıdır. DICOM RT VE DICOM SC standardında gönderilecek görüntüleri referans imaj olarak kullanabilmelidir.
13. Portal görüntüleme sistemi en az iki ekseninde hareket edebilir ve pozisyonlanabilir olmalıdır.
14. DRR görüntüleri anında portal görüntüleme konsolundan izlenebilmeli ve gerektiğinde sistemin hard diskine kayıt edilebilmelidir. Ayrıca arşivleme amaçlı olarak backup CD/DVD' lere kayıt yapılabilmelidir.

15. Anabilim Dalına kurulacak olan tedavi planlama sisteminden gönderilen DRR görüntülerini almalıdır.
16. Sistemin kalite kontrolünde kullanılacak kalite kontrol aksesuarları eksiksiz olarak verilmelidir.

D. Tedavi Planlama ve Sanal Simülasyon Sistemi

Teklif edilen sistem en son teknolojileri ihtiva etmeli üretici firmaların halen üretimde olan, geliştirdiği en son model teknolojik üstünlüğe sahip sistem olmalıdır. Sistem bilgisayar sistem donanımı (Hardware) ve Eksternal Planlama sistem yazılımı (Software)'ndan oluşmalıdır.

Teklif edilen sistemle, rutin olarak üç boyutlu (3-D), 2 boyutlu (2-D), konformal, IMRT planlaması, konturlama ve 3 boyutlu sanal simülasyon yapılabilir. Sistem, 2 adet planlama/konturlama konsolu ve ek olarak 2 adet konturlama konsolundan oluşmalıdır.

1. Sisteme tedavide kullanılan mevcut bütün farklı tedavi cihazlarının demet karakteristikleri girilebilmeli ve tanımlanabilmelidir. Su fantomu yardımı ile ölçülmüş tedavi cihazı doz parametreleri tedavi planlama sistemine manuel ve otomatik olarak online girilmeli ve tanımlanabilmelidir.
2. MLC sistemine uygun planlama kapasitesi olmalıdır.
3. Yaprak projeksiyonlaması ile multilifkolimatör modellemesi yapılmalıdır
4. Sistemin desteklediği yaprak çifti belirtilmeli, tüm cihazlara uyumlu olmalıdır.
5. "Mouse" ile yaprakların pozisyonlanması desteklenmelidir.
6. Tedavi planlama sistemi ile Dynamic (SlidingWindow) ve Step and Shoot teknikleriyle IMRT hesaplaması yapılabilir.
7. Merkezi eksen (centralaxis) verisi %DD veya TAR veya TMR veya TPR şeklinde olmalıdır.
8. Farklı alan boyutları için %DD verisi ve her alan için en az 5 derinlikte profil bilgisi girilebilmelidir.
9. Farklı wedge profili ve %DD'u girilebilmelidir.
10. Kurşun trey için veri tabanı yaratılmalıdır.
11. Trey uzaklığı ve trey faktörü girilerek trey pozisyon modellemesi yapılabilir.
12. Ölçüm sonucu cihaza yüklenen bilgiler dikdörtgen, korumalı alan, dairesel alan, wedge'li alan ve asimetric alan için kullanılacaktır.
13. En az 150 CT sim. kesit alma kapasitesine sahip olmalıdır. Alınan CT kesitleri ile digitallyreconstructedradiograph (DRR) imajları kolayca yaratılabilir. CT kesitlerinden 3 boyutlu veya 2 boyutlu girilip 3 boyuta rekonstrükte edilebilecek şekilde kontur girilebilmeli ve doku yoğunluğuna göre otomatik kontur çizebilmelidir.
14. Riskli organların konturlaması otomatik özellikte olmalıdır.
15. Kontur çizmek için kullanılan yazılım ekipmanları belirtilmeli ve birlikte verilmelidir.
16. Asimetric alan ve korumalı alan planlamaları yapabilir.
17. Manuel wedge bilgileri girilebilmelidir. Sistemde, ihale konusu lineer hızlandırıcı cihazındaki wedge sistemini destekleyen algoritma bulunmalıdır.
18. Her "wedge" için "wedge" takılma (oryantasyon) yönü kullanıcının verdiği "jaw" ismine göre seçilebilmelidir.
19. Standart, motorize veya dinamik "wedge" desteklenmelidir.
20. Kullanıcı anatomik yapı ismini, rengini ve "bulk" dansitesini tanımlayabilir.
21. Her tür inhomojenite düzeltmesini (doku veya hava) üç boyutlu olarak, ayrıca gerektiğinde inhomojenite düzeltmesi olmaksızın hesaplama yapılmalıdır.

22. Foton ve elektron planlamaları kombine edilebilmelidir.
23. Üç boyutlu planar ve non-coplanar tedavi planlaması yapılmalıdır.
24. Doz hesaplamalarında kullanılan algoritmalar teknik şartname cevap yazısında belirtilecektir. Firmalar en son versiyon ve en hızlı yazılım ve algoritmalarını teklif etmelidirler.
25. Kullanıcı tarafından istenildiğinde yeniden hasta merkezi kesiti tarif edilebilmelidir.
26. Duplicate” ve “oppose” fonksiyonları kullanılarak, ek ışın hızlı olarak yaratılabilmelidir.
27. Gantriyi ters döndürme ve blokların aynadaki karşılığının yaratılması sağlanmalıdır.
28. Koronal, sagittal ve oblik planlarda multiplanarrekonstrüksiyon yapılmalıdır.
29. Her demet için ayrı ayrı bolus düzeltmesi yapılmalıdır.
30. Wedge” fiziksel şekli görüntülenebilmelidir.
31. Hesaplarda alan boyutlarına bağlı olarak “wedge” faktörlerini otomatik olarak hesaba katmalıdır..
32. Işın modifikasyonundan sonra, otomatik hesaplama ve doz gösterim özelliği olmalıdır.
33. Hesaplanan bilgileri network üzerinden cihazlara hatasız gönderebilmelidir.
34. Planlamalarda maksimum görüntülenebilecek izodoz sayısı belirtilmelidir. Bu değer 30’dan az olmamalıdır. Kullanıcı izodoz eğrilerinin renklerini değiştirebilmelidir.
35. Plan değişik açılardan ve değişik pencerelerden aynı anda görüntülenebilmelidir. 3D görüntüsü döndürülebilmeli, çevrilebilmeli ve zoom yapılabilirdir.
36. Kullanıcının seçtiği doza, özel noktalara, ışın alanlarının toplamına, tüm tedavide alınan maksimum doza göre normalizasyon gibi birden fazla normalizasyon özelliği olmalıdır. Kullanıcı normalizasyon için ışın ağırlık noktasını veya bir hesaplama noktasını veya herhangi bir noktayı seçebilmelidir.
37. Tedavide alınan maksimum dozu ve her kesitte maksimum doza göre relatif doz değerini göstermelidir.
38. Hacim değerleri absolut ve rölatif olarak görülebilmelidir.
39. Gerçek doz değerleri cGy ve/veya Gyve MU olarak gösterilmelidir.
40. İzodoz çizgilerinin değerleri görülebilmeli ve print edilebilmelidir.
41. Tedavi planlamasının oluşturulduğu gün/tarih ve print tarih raporları yazdırılabilmelidir.
42. Doz hacmini hesaplayan doz volümhistogramı (DVH) programı olmalıdır. DVH grafik olarak ve tablo olarak ekranda görülebilmeli ve her organın grafik çizgi rengi farklı olmalıdır.
43. Eksternal kontur bilgi girişinde "auto" modu olmalıdır. CTV, PTV, GTV girildikten sonra istenilen marjda otomatik tedavi alan açma, otomatik bloklama ve otomatik multileaf açma özelliğine sahip olmalıdır. Girilen konturların etrafına otomatik marj eklenebilmeli ve bu sırada kritik organlar korunabilmelidir. Bütün dataların printer çıktıları alınabilmelidir.
44. BEV (beameyevew) veya observer EV özelliğine sahip olmalıdır. Bu opsiyon içerisinde kullanıcı, alan boyutlarını, kolimatör açılarını, gantry açılarını ve masa açılarını değiştirebilmelidir.
45. Blok veya alanları mouse, klavye kullanılarak manuel olarak oluşturulabilmelidir.
46. Blok ve alan şekilleri mouse kullanılarak taşınabilmelidir
47. DRR (DigitallyReconstructedRadiographs) hesaplanabilmeli ve gösterilebilmelidir.
48. Yüksek ve düşük rezolüsyonda DRR görüntü desteği olmalıdır.
49. Tüm alan veya blok şekillerinde BEV görüntülerinde DRR görüntüsü desteği olmalıdır.

50. Hasta başına en az 10 ayrı plan yapılabilirdir.
51. Yapılan planlamalar arşiv ortamına kaydedilip yeniden çağrılabilir.
52. Foton için ark tedavi desteklenmelidir.
53. Sum yapabilir. Foton + foton veya foton + elektron planlarını toplayabilir.
54. Sistem DICOM RT veya DICOM 3 uyumlu olmalıdır. Tedavi Planlama Sistemine hastanemiz Radyoloji ve nükleer tıp bölümündeki DICOM uyumlu CT, MR, PET/BT ve her türlü dijital görüntüleme cihazından ve PACS sisteminden tedavi planlama cihazında 3 boyutlu rekonstruksiyonu sağlayabilecek hasta verileri kablo aracılığı ile DICOM uyumlu olarak aktarılabilir ve bu veriler planlama sistemi tarafından tedavi planlamasında kullanılabilir. Bu işlem için tedavi planlama sisteminde gerekebilecek yazılımlar (kablolu dahil) firma tarafından temin edilecektir.
55. Planlama sistemi, plan bilgilerini export edebilir. Firmalar teklif etmiş olduğu planlama sisteminin hangi "RecordandVerify" sistemlerini desteklediğini belirtmelidirler.
56. Sistemdeki bilgisayarlar en az 24 inch ve HD kalitede olmak zorundadır. Daha yüksek özellikli ve kapasite hacimli bilgisayarlar teklif edilecek ise bu özellikler teknik şartname cevap yazısında belirtilmelidir.
57. TPS-CT sim görüntüleri ile hastaya ait tanısal amaçlı yapılmış BT, MRG ve PET/BT görüntülerinin DICOM ortamında online olarak füzyonu yapılabilir.
58. Sistemle beraber ana planlama bilgisayarı ve çalışma istasyonları için birer bilgisayar masası verilmelidir. Çalışma masaları tüm aksesuarları alabilecek kapasitede olmalı ve masanın elektrifikasyonu, network bağlantıları ve 6 (altı) adet çalışma koltukları temin edilmelidir.
59. Sistemle beraber en az bir adet yüksek çözünürlüklü A4 ve A3 kâğıda baskı yapabilen renkli lazer yazıcı verilmelidir.
60. Hasta bilgisayar ağı ile uyumlu en son sürüm, lisanslı bir antivirüs programı yüklenecektir.
61. Tedavi planlama sistemi için tüm ölçümler firma tarafından yapılacaktır. Ölçülen datalar planlama sistemine firma tarafından aktarılacak ve sistem hasta almaya hazır durumda dozimetrik ölçüm kontrolleri yapıldıktan ve doğru algoritmik hesaplama yaptığı verifiye edildikten sonra bütün belgeleri ile (ölçüm data bilgileri v.b.) teslim edilecektir.

E. Radyoterapi Bilgi İletişim Sistemleri

1. Network sistemi, aracılığı ile radyoloji ve nükleer tıp bölümlerinde hastaya ait tanısal amaçlı yapılmış olan tüm görüntü (BT, MRG, PET/BT) bilgilerinin HBYS'den radyasyon onkolojisi bölümü TPS bilgisayarlarına aktarılması sağlanacaktır. Bu sistemler tek taraflı (radyasyon onkolojisine) bilgi aktarımı olacak şekilde planlanmalıdır.
2. Teklif edilecek sistem içerisinde, hasta kişisel, tanı, tedavi ve görüntüleri, randevular gibi bilgileri depolayarak, tedavi cihazları ile iletişimi sağlayacak, tedavi cihazları için "Verify and Record" yapacak Radyoterapi Bilgi Yönetim Sistemi verilmelidir.
3. Kayıt ve Onaylama Sistemi Server bilgisayarı, hasta verifikasyon sistemi programları, 6 adet workstation bilgisayarları, network kabloları ve anahtarlama cihazı bileşenlerinden oluşmalıdır.
4. Tüm girişler kullanıcı adı ve şifre ile korunmalıdır. Network sistemini kullanacak her kişiye ayrı şifre verilmeli ve bu kişilerin kullanım erişilebilirlikleri sınırlandırılabilir. Sistemde yapılan işlemlerin (hasta bilgileri erişimi, tedavi bilgileri erişimi, değiştirilmesi gibi) hangi kullanıcı tarafından yapıldığı tespit edilebilir. Tüm bilgiler, sisteme her konsoldan girilebilir, merkezi olarak server'da saklanmalı ve her konsoldan girilmiş tüm bilgiler yetkili olan kullanıcılar tarafından erişilebilir olmalıdır.
5. Günlük tedavi özetlerini, hasta randevu listesini almak mümkün olmalıdır. Sistemde; hasta kişisel bilgileri, hastalık tanıları, hastalık tedavi planları ve notları saklanabilir.

6. Hastaların birbirlerinden ayrılabilmesi için ad, soyad, fotoğraf, yaş, cinsiyet, adres, telefon, protokol no gibi detaylı demografik bilgiler girilebilmelidir. Tedavi parametrelerine iş istasyonları üzerinden erişilebilmeli ve değişiklik yapılabilirdir. Hasta bilgileri, hastanenin talep edeceği raporlama biçimine uygun, çeşitli raporlamalar için kullanılabilirdir.
7. Acil tedavi durumlarında minimal bilgi girilerek tedaviye başlanabilirdir. Hastanın tedavi masasındaki pozisyonu ("set up") ve tedavi sahası hakkındaki notlar sisteme girilebilmelidir.
8. Planlanan hasta bilgileri, tedaviden önce çağırılabilirdir ve lineer akseleratör cihazına network aracılığıyla software vasıtasıyla gönderilebilmelidir. Sistem otomatik sekanslar sırasında duraklamaları da yönetmelidir. İlk tedavi alanı bittikten sonra tüm takip eden alanlar, otomatik ve ardışık olarak download edilmeli ve böylece sonraki alan için otomatik set up sağlanmalıdır. Acil tedavi durumlarında minimal bilgi girilerek tedaviye başlanabilirdir. Hastanın tedavi masasındaki pozisyonu ("set up") ve tedavi sahası hakkındaki notlar sisteme girilebilmelidir.
9. Cihazla birlikte verilecek olan görüntü işleme sistemi, hastanın verilerine ve görüntülerine ulaşabilecek ve verifikasyon sistemi ile aynı database'i kullanabilecek kapasitede olmalıdır. Görüntü işleme sisteminde, window/level, zoom, pan, rotate, flip, filter, invert, measure, compare fonksiyonları olmalıdır.
10. Sistem, medikal görüntüler üzerinde görüntü düzeltme işlemleri yapabilmelidir (sharpen, smooth, renk seviyesi ayarlama, contrast, brightness, mirror, rotate, vb.). Simulator görüntüleri, verilecek planlama sisteminde oluşturulan DRR görüntüleri, verilecek portal görüntüleme sisteminde oluşacak Portal görüntüler, DICOM standardı ile online olarak network üzerinden sisteme gönderilerek, hasta dosyasına işlenebilir ve en az 4 kullanıcı tarafından kullanılabilir olmalıdır.
11. Hastanede network'u ile radyoterapi arasında yapılabilecek fiziksel bağlantılarda veri güvenliğini sağlamak yüklenici firma sorumluluğunda olacaktır.
12. Tedaviye girecek hastanın tedavi parametrelerinin önceden belirlenen parametrelerle uyumluluğu sistem tarafından kontrol edilmeli, değişiklik gösterirse sistem onay alana kadar tedaviye izin vermemelidir.
13. Tedavi edilen hastaya ilişkin bilgiler sistemde depolanmalı ve istenildiği zaman bu bilgilere erişilebilmelidir. Günlük tedavi özetlerini almak mümkün olmalıdır. Hastanın tedavi çizelgesi programı, randevuları görülmelidir. Kliniğin iş yükünü tümünden görmek amaçlı, günlük veya aylık randevu listeleri görüntülenebilmelidir.
14. Klinik içinde kullanılacak tedavi planlama sistemleri, lineer akseleratör, MLC, portal görüntüleme birbirine uyumlu koordinat sistemi ve değerleri kullanılmalıdır. Yüklenici bu sistemlerin birbirleriyle uyumlu çalışacak şekilde teslim etmekle yükümlüdür.
15. Sistemde kullanılacak sunucunun(ların), merkezi sunucu işlemi görmesi için üretilmiş yüksek performans ve güvenilirlikli sistemler olması gereklidir. Sunucuda kullanılan diskler yüksek performanslı SCSI teknolojisine sahip ve tek disk bozulmalarına karşı RAID 5 korumasına sahip olmalıdır.
16. Sistemin çalışmasını etkileyen tüm sunucu, cihaz ve masaüstü bilgisayarlar elektrik kesilmesi durumuna karşı Kesintisiz Güç Kaynak'ları ile (UPS) korunmalıdır.
17. Sistemde kullanılmak üzere renkli A3 lazer yazıcı networke bağlı olarak verilmelidir.
18. Server üzerinde, telefon hattı aracılığıyla uzaktan güvenli bir şekilde erişmeyi sağlayacak yazılımlar bulunmalıdır.
19. Gerektiğinde sistem genişleme kapasitesine sahip olmalıdır.
20. Tedavi edilen hastalara ilişkin bilgiler sistemde depolanmalı ve istenildiği zaman bu bilgilere erişilebilmelidir. Yedekleme manyetik teyp bantlarına veya DVD'lerle yapılabilirdir. Manyetik bant olması durumunda bu işlem için 5 (beş) adet, her biri yedekleme yapacak kadar yeterli kapasiteye sahip manyetik veya uygun sayıda DVD verilmelidir. Yedekleme işlemi istenen saatte otomatik olarak yapılabilirdir. Herhangi bir durumda kayıtsız yeniden yüklenebilmelidir.
21. Portal Görüntüleme Sistemi ile alınan görüntüler 1 (bir) adet work-station terminalleri üzerinden de eşzamanlı görüntülenebilmelidir. Bu görüntülerin planlanan görüntülerle uyumluluğu sistemde kontrol edilebilmelidir.

Çekilmiş olan port görüntüleri off-line olarak incelenebilmelidir. Gerekliğinde sistem genişleme kapasitesine sahip olmalı, ek iş istasyonlarının yapılabilirliği teknik şartname cevap yazısında kabul edilmelidir.

22. Tüm sistemle ilgili kablolama ve anahtarlama firma tarafından yapılacaktır.

23. Sistemde network data server dışında ikinci bir imaj server olmalıdır.

F. Hasta İmmobilizasyon Aksesuarları

Sistemle birlikte hastaların BT simülasyon, LİNAK“taki tedavilerinde kullanılmak üzere, aşağıda tanımlanan özelliklerde ve sayıda immobilizasyon aksesuarları yüklenici tarafından sağlanacaktır. Tüm aksesuarların kullanım kılavuzu sistemle birlikte verilmelidir.

F.1. BAŞ VE OMUZ TUTUCU

Sistemle birlikte karbonfiber malzemeden yapılmış, alttaki özelliklere sahip IMRT uygulamalarına uygun maske için en az 5 sabit noktalı 2 (iki) adet baş ve omuz tutucu verilmelidir:

- Baş ve omuzlar için en iyi derecede sabitlik ile hasta set-uplarında tekrar uygulanabilirlik ve gelişmişfiksasyon sağlamalıdır.
- Baş bölgesi ızgaralı yapıya sahip olup, tedavi masasının sonunda dışarıya doğru uzanmalı ve bu özelliği ile 360 derecelik tedavilerde, 3D ve IMRT uygulamalarında ideal olmalıdır.
- Baş ve Baş boyun omuz maskeleri ile kolaylıkla kullanılabilirlik.
- Baş ve omuz tutucu taban plakası bir bütün olarak üretilmiş olmalı ve tedavi masasına sabitleme özelliğine sahip olmalıdır.
- Sistemle birlikte, tutucuyu hasta masasına sabitlemeye yarayan en az 2 adet indeksleme barı verilmelidir.

F. 2. STANDART MASKE ALTLIĞI (BASEPLATE)

Radyoterapide kullanılan hasta sabitleme maskeleri ile uyumlu, aşağıdaki özelliklere sahip 3 (üç) adet standart maske tutucu verilmelidir.

- Teklif edilen baş ve baş-boyun maskelerinin çerçeveleriyle uyumlu, karbonfiber malzemeden yapılmış olmalıdır.
- Alınacak olan maske tutucu ile şeffaf baş altı desteği kullanılabilirlik.
- Masaya sabitlenebilme özelliği ve pürüzsüz yapıya sahip olmalıdır.
- En az dört adet kilit sistemi bulunmalıdır. Maskeye iyi kilitlenebilmeli; kullanım sırasında kilitlerde kesin sabitlik sağlanmalıdır.
- Ayrıca gerektiğinde prone başaltı yastıkları ile kullanılabilmesi için iki adet adaptör plaka verilmelidir.

F. 3. ŞEFFAF BAŞ-ALTI DESTEĞİ

Sistemle birlikte kullanılmak üzere en az 4 (dört) set şeffaf baş-altı destekleri verilecektir

- Destekler maske tutucularına monte edilebilmesi için, her desteğin sağ ve sol yanında birer delik bulunmalıdır.
- Baş-altı destekleri pürüzsüz bir yüzeye ve şeffaf yapıya sahip olup en az 6 kademede (A, B, C, D, E ve F) boyun şekillerine uygun olmalıdır.
- Şeffaf destekler yüksek enerjili ışınları kolaylıkla geçirmeli; radyasyon soğurucu özellikte olmamalıdır.
- Destekler cildi tahriş etmemeli ve kolay temizlenebilir özellikte olmalıdır.
- Verilecek olan baş altı desteği 6“lı set olarak verilmelidir.

F.4. KRANYAL STOP ÖZELLİKLİ ŞEFFAF BAŞ ALTI DESTEĞİ

Sistemle birlikte klinikte kullanılan baş ve baş-boyun maske tutucuları ile uyumlu, baş boyun set-up“larında hasta başının superior ve inferior hareketini engelleyen, kranyal kısmı daha uzun olan, 2 (iki) adet kranyal stop özellikli şeffaf baş-altı destekleri alınacaktır.

- a. Maske tutucularına monte edilebilmesi için her desteğin sağ ve sol yanında birer delik bulunmalıdır.
- b. Baş-altı destekleri pürüzsüz ve şeffaf yapıya sahip olmalı farklı boyun şekillerinde kullanılabilir şekilde set halinde olmalıdır.
- c. Cildi tahriş etmemeli ve kolay temizlenebilir özellikte olmalıdır.
- d. Şeffaf destekler yüksek enerjili ışınları kolaylıkla geçirmeli, radyasyon soğurucu özellikte olmamalıdır.
- e. Destekler cildi tahriş etmemeli ve kolay temizlenebilir olmalıdır.
- f. Baş destekleri 6"lı set olarak verilmelidir.

F.5. PRONE BAŞ-ALTI DESTEĞİ

Sistemle birlikte teklif edilen baş ve baş-boyun maske altlığı (baseplate) ile uyumlu, 1 (bir) adet prone baş-altı destekleri alınacaktır.

F.6. Baş Üstü Kol Sabitleyici

Sistemle birlikte özellikle akciğer tedavisinde, hasta kollarını baş üzerinde sabitlemede kullanılmak üzere 3 (üç) adet aşağıdaki özelliklere sahip baş üstü kol sabitleyici alınacaktır:

- a. Sabitleyici; kolların baş üzerinde sabitlenebilmesi için özel olarak imal edilmiş olmalıdır
- b. Sabitleyici BT simülatör ile uyumlu olmalıdır.
- c. Sabitleyici üzerinde çift taraflı tedavi için katı destek sağlayan karbonfiberden yapılmış panel bulunmalıdır.
- d. Teklif edilen diğer şeffaf boyun destekleriyle birlikte kullanılabilir olmalıdır
- e. Sabitleyicinin baş bölgesinin üzerinde ellerin sabitlenebilmesi için baş üstünden uzaklığı ayarlanabilir T-bar el tutucusu olmalıdır.
- f. Pürüzsüz yüzeyi kolay temizlenebilir olmalıdır.
- g. Sabitleyici BT-simülatör ve tedavi cihazlarında indekslenebilir olmalıdır.

F.7.MEME BOARD

Sistemle birlikte özellikle IMRT tedavilerinde kullanılabilecek hasta pozisyonlama ve tespitinde kullanılmak üzere 2 (iki) adet meme tahtası (breast board) sistemi alınacaktır.

- a. Sistemin her biri; bir adet meme tahtası, bir adet baş desteği, bir adet yükseltme mekanizması, iki adet kol desteği ve iki adet bilek desteğinden oluşmalıdır.
- b. Meme tahtası (breastboard); katı ve ışın geçirgenliği yüksek karbonfiber yapısıyla piyasadaki en hafif yapı özelliğine sahip olmalıdır. Düşük soğurma katsayısına sahip olmalıdır.
- c. Meme tahtası üzerinde, çift taraflı tedavi için katı destek sağlayan karbonfiberden yapılmış ızgaralı tedavi paneli bulunmalıdır.
- d. Meme tahtası; 40 cm genişliğinde, BT uyumlu olmalıdır.
- e. Kalça yastığı rahat olmalı ve yastığın üzerinde, hastanın kaymasını engelleyen kalça desteği bulunmalı ve farklı konumlarda yerleştirilebilmelidir.
- f. Sırt tahtası, 7° den 23° ye kadar olan açılara 4 farklı noktadan ayarlanabilir kilitli açılı sistemine sahip olmalıdır.
- g. Tedavi masası üzerine düz olarak yatırılabilir. Kol ve bilek destekleri meme tahtasının sağ ve sol tarafında birlikte kullanılabilir.
- h. Sisteme özel başaltı desteği olmalıdır.
- i. Sistemle birlikte hasta pozisyonlama formu (Set-upSheet) verilmelidir.

F.8. AYAK-DİZ SABİTLEME SİSTEMİ

Sistemle birlikte, özellikle abdomen ve pelvis bölgesi tedavilerinde, hasta sabitlemede ayaklarını ve dizlerini pozisyonlama ve tespitinde kullanılmak üzere 3 (üç) adet ayak-diz sabitleme sistemi alınacaktır. Sistem; hastanın konforunu da sağlayacak bir yapıda, cildini tahriş etmeyecek, yüzeyi kolay temizlenebilir olmalıdır.

F9. KARBON FİBER BELLY BOARD

Özellikle pelvik bölge ışınlamalarında yüzüstü pozisyonunda bel ve pelvis bölgesini sabitleyen özellikte, yekpare ve radyasyon geçirgenliği yüksek karbon fiber malzemeden yapılmış 2 (iki) adet bellyboard sistemle birlikte teslim edilecektir.

- Boyutları en az 115x45x12 cm olmalıdır
- Pozisyonlayıcıda hastanın bağırsaklarını tedavi alanı dışına çıkartmak üzere bir boşluk bulunmalıdır.
- Pozisyonlayıcı üzerinde hastanın kasık bölgesinin anatomik yapılarına uygun karbonfiber sabitleme oyukları bulunmalı ve bunlar hastanın rahatını sağlayacak biçimde dizayn edilmiş olmalıdır.
- Pozisyonlayıcının her iki yanında hastanın lazer ile konumlandırılmasını sağlamak amaçlı en az 35 cm'lik şerit metreler bulunmalıdır.
- Her bir pozisyonlayıcı ile birlikte, prone pozisyonda hastanın kollarını başının üzerine sabitleyen, ortasında hastanın nefes almasını kolaylaştıran bir boşluğa sahip, yumuşak köpük malzemeden üretilmiş prone baş yastığı verilmelidir. Bu yastık, karbonfiber malzeme üzerinde kullanılmalıdır.

F.13.VAKUM YATAK

Tüm radyoterapi tedavilerinde hastanın tüm vücudunu veya ilgili bölgesinin stabilizasyonunu en iyi şekilde sağlayabilen aşağıdaki özelliklere sahip 5 (beş) adet 75x150 cm veya 70x150 cm (en az 50 litre), 10 (on) adet 75x120.cm veya 70x100 cm (en az 34 litre), 5 (beş) adet 100x100 cm (en az 40 litre), 5 (beş) adet 70x70 cm (20 litre) boyutlarında vakum yatak alınacaktır.

- Vakum yatağın içi ince polystrene boncuklarla dolu olmalıdır.
- Vakum yatağın dış yüzeyi delinmelere dirençli naylon malzeme ile kaplanmış olmalıdır. Varsa her yatak için bir set yedek yaması bulunmalıdır.
- Vakum yataklar indeksleme özelliğine sahip olmalıdır.
- Vakum yatak cildi tahriş etmemeli ve kolay temizlenebilir olmalıdır.
- Vakum yatak teklif edilecek olan kompresör sistemi ile uyumlu çalışmalıdır.
- Vakum yatağın hava giriş ve çıkışına kolayca izin verecek valvi olmalıdır.
- Vakum yatak sabitlenme sonrası şeklini kaybetmemelidir.
- Vakum yatak yüksek enerjili ışınları kolayca geçirmeli, hava eşdeğeri olmalıdır.

F.14.VAKUM KOMPRESÖR

Teklif edilen vakum yatakların hazırlanmasında kullanılacak olan ve vakum yataklar ile tam uyumlu çalışabilen aşağıdaki özelliklere sahip 1 (bir) adet vakum kompresör alınacaktır.

- Vakum kompresör, çift yönlü hava sirkülasyonuna izin veren (hava çekme ve basma özelliği), maksimum hava seviyesine ulaştığında uyarı verme özelliğine sahip olmalıdır.
- 220 V ile çalışabilmelidir.

F.15. DEPOLAMA SİSTEMİ

Teklif edilen vakum yatakların ve maskelerin depolanmasında kullanılmak üzere aşağıdaki özelliklere sahip 3 (üç) adet depolama sistemi alınacaktır.

- Vakum yatakların veya maskelerin asılabileceği bara/barlara sahip olmalıdır.
- Barlar üzerinde kullanılmak üzere plastik S tipi askılıklara sahip olmalıdır.

F.16. SICAK SU BANYOSU

Kliniğimizde hasta sabitleme amaçlı tüm boyutlardaki termoplastik malzemelerin hazırlanmasında kullanılmak üzere 1 (bir) adet aşağıdaki özelliklere sahip sıcak su banyosu alınacaktır.

- Sıcak su banyosunun iç su haznesi hacmi boyutu en az 66x56x12 cm olmalıdır.
- 220 V ile çalışmalıdır.
- Sıcak su banyosunun manuel açıp kapaması ve ayarlanabilir termostatu olmalıdır.

F.17. S-M-L olmak üzere tungsten göz koruma blok seti.

F.18. 1 (Bir) adet testis koruma blok seti (tutucu ve blok).

F.19. 2 (iki) adet 0,5 cm kalınlığında doku eşdeğeri 15cmx15cm ve 30cmx30cm ebatlarında bolus.

F.20. 2 (iki) adet 1 cm kalınlığında doku eşdeğeri 15cmx15cm ve 30cmx30cm ebatlarında bolus.

F.21. 1000 adet istenilen boyda BT işaretleyici bilye, hasta üzerine lazer ve eşmerkez işareti korumak için tegaderm, 30 (Yirmi) adet standart baş maskesi, 30 (Yirmi) adet IMRT baş maskesi, 30 (Yirmi) adet IMRT baş-boyun-omuz maskesi.

F.22. Kalıp odası için:

- 1) (Bir) adet elektron cut-out'lar için manuel köpük kesici
- 2) 50 adet 25cmx25cm boyutlarında 2cm kalınlığında strafor
- 3) 25 kg cerrobend alaşım.
- 4) 1 (Bir) adet maske için su ısıtma banyosu.
- 5) Alaşım eritmek için kurşun potası. Pota çeker ocak içinde sabit olmalı. Alaşım sıcaklığı manuel olarak istenilen sıcaklığa ayarlamalı. Sıcaklık pota üzerindeki dijital göstergeden okunabilmeli. Alaşım pota üzerindeki muslukla sorunsuz boşaltılabilmelidir.
- 6) Kalıp odası için mengene, çekiç, eğe, tornavida, eldiven atölye aletleri verilecektir
- 7) Starfora kurşun dökmek için sıkıştırarak kalıp tutucu.

G. Dozimetri ve Kalite Kontrol Sistemleri

Firmalar, alınacak tedavi cihazında üretilen her bir enerji seviyesinde yapılacak olan dozimetrik ölçümlerde ve cihazların rutin kalite kontrollerinde kullanılacak olan, en az Madde G.1'de tanımlanan özelliklere sahip üç boyutlu su fantomu sistemini gerektiğinde tedarik edeceklerdir. Madde G2'de tanımlanan dozimetrik ölçümlerde ve cihazların rutin kalite kontrollerinde kullanılacak sistem verilecektir. Alınan ölçümlerin tedavi planlama sistemine sorunsuz aktarılmasını sağlamak ve aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmış her türlü dozimetrik ekipmanı sağlamak hizmeti alan firmanın sorumluluğunda olacaktır.

G.1. Üç Boyutlu Su Fantomu

- a) Üç boyutlu su fantomu sistemi firma tarafından ünite içerisinde hazır olacak şekilde sağlanacaktır.
- b) Su fantomu bölümde yeni alınacak olan planlama sistemine uyumlu olmalı ve veri aktarımı kolaylıkla yapılabilmelidir.
- c) Su fantomu ile derin doz, profil, TMR veya TPR ve izodoz hesaplaması, absöüt doz ölçümü yapabilecektir.

G.2 İyon Odaları

Cihaz ile birlikte test sertifikaları alınmış aşağıda tip ve sayısı belirtilen iyon odalarından verilecektir. Bütün iyon odaları su geçirmez özellikte olacaktır.

- a. En az 0,35 cc lik 2 adet Roos tipi paralel düzlem iyon odası
- b. 0.65 veya 0.6 cc.2 adet farmer tipi iyon odası
- c. İyon odaları ÇNAEM'de kalibrasyonları yapılmış olarak ve kalibrasyon sertifikaları ile birlikte Anabilim Dalına teslim edilecektir. Bu kalibrasyonlar sözleşme süresi içerisinde her yıl tekrarlanacak ve bütün nakliye ve kalibrasyon masrafları ilgili firmanın yükümlülüğünde olacaktır.

G.3 Elektrometre

- Absolüt ölçümler için 1 adet elektrometre verilecektir. Cihaz "referans sınıf" ve geniş bir görüntüleme ekranına sahip olacak DOSE (Gy) –DOSERATE (Gy/s) – AVARAGE RATE (Gy/s) –CHARGE (C) – CURRENT (A) -DOSE PER MONITOR UNIT(Gy) birimleriyle ölçümleri simultan olarak yapabilmelidir. Average rate ölçümünde geçen süre de saniye olarak ekranda gösterilecektir.
- Elektrometre cihazı ışın tedavisi uygulamalarında kullanılacak özellikte olup, Lineer Akseleratör cihazının ürettiği yüksek enerjili foton ve elektron ışınlarını ölçebilmelidir. Ayrıca cihaz IEC standart 60731 ve / veya 61674'e uyumlu olacaktır.
- Elektrometre, kullanılacak iyon odaları için en az 30 değişik iyon odası bilgisini depolayabilecek hafızada olmalı ve bu değerler ihtiyaç halinde ilave hesaplama yapılmadan kullanılabilmelidir.
- Cihaz polarizasyon voltajı, kullanılan iyon odasına bağlı olarak 0 ± 400 V arasında , en az 1 V'luk adımlarla ayarlanmalıdır.
- Elektrometre giriş soketi alınacak olan iyon odaları ile uyumlu olmalı, aksi takdirde gerekli ara bağlantılar sağlanmalıdır.
- Elektrometre ÇNAEM'de kalibrasyonları yapılmış olarak ve kalibrasyon sertifikaları ile birlikte Anabilim Dalına teslim edilecektir.
- Elektrometre şarj edilebilir özelliğe sahip olmalıdır.
- Oda basınç ve sıcaklık değerleri girilebilmeli, basınç ve sıcaklık düzeltmesi yapılabilmeli.

G.4. İki Boyutlu IMRT Kalite Kontrol Matrisi

- 2B (iki boyutlu) Array ve fantom seti 100 (yüz) cm SSD'de 24x24 cm'lik alan içerisinde ölçüm yapabilecektir.
- YART ışın demetlerinin doz verifikasyonu yapılabilecektir.
- Lineer hızlandırıcının ÇYK'nın kalite kontrolleri yapılabilecektir.
- En az 700 (yediyüz) adet dedektörden oluşacaktır.
- Her dedektör arındaki mesafe (merkezden merkeze) en fazla 1 cm olacaktır.
- Tedavi planlama sisteminden aktarılan veya film tarayıcıdan elde edilen veriler iki boyutlu YART kalite kontrol matrisi ile alınan ölçümlerle birlikte, sistemin yazılımı içerisinde değerlendirilip iki boyutlu grafiksel veya sayısal olarak karşılaştırma yapılabilecektir.
- Film tarayıcıda taranan filmlerin analizi yapılabilecektir.
- Sistem ile doz profilleri, flatness ve simetri ölçümleri yapılabilmelidir. Aksi halde aşağıda Madde G.5'de belirtilen özellikleri taşıyan simetri, flatness genel kalite kontrol sistemi teklife dahil edilmelidir.
- Kalite kontrol ve dozimetrik amaçlı kullanılmak üzere film tarayıcı verilecektir. Tarayıcı, yüksek çözünürlük, yüksek tarama hızı, A3 tarayıcı özelliğine 2400 dpi çözünürlüğe sahip olmalıdır. Optik yoğunluğu 3,8 Dmax olmalıdır. Dozimetrik olarak kullanılabilmesi için tarayıcının (transperency) biriminin takılması zorunludur. Maksimum tarama çözünürlüğü, 12800 dpix12800 dpi ile renk derinliği 48 bit olmalıdır.

G.5. Simetri ve Flatness Genel Kalite Kontrol Ölçüm Cihazı

- Simetri ve Flatness Cihazı ile ışın tedavisi cihazlarının günlük, haftalık, aylık rutin kalite kontrolleri yapılabilecektir.
- Simetri ve Flatness ölçümleri, lineer hızlandırıcılarda, foton enerjileri için en az 6-25MV foton enerji aralığında, elektron enerjileri için ise cihazın üretebildiği minimum ve maksimum tüm elektron enerjileri aralığında alınabilecektir.
- Simetri ve Flatness Cihazı ile tedavi cihazlarının gerçek zamanlı olarak ölçümleri yapılabilecek ve elde edilen ölçümlerden düzlük, simetri, alan genişliği, penumbra analizleri yapılabilecektir.
- Simetri ve Flatness Cihazı ile ışık-ışın alan kontrolleri, wedge kontrolleri yapılabilecektir.
- Simetri ve Flatness Cihazı ile foton ve elektron demetlerinin çıktı kontrolleri ve tedavi cihazlarının enerji değerlerinin sabitliğinin kontrolleri yapılabilecektir.
- Simetri ve Flatness Cihazının en az 250 (ikiyüzelli) adet iyon odası olacaktır. İyon odaları arasındaki mesafe yatayda ve düşeyde en fazla 5 mm, diyagonal olarak en fazla 7 mm olacaktır. Bu husus yüklenici tarafından istenildiğinde belgelendirilecektir.
- İyon odalarının çapı en fazla 5 mm ve radyasyona duyarlı hacmi en fazla 0,08 cc olacaktır. Bu husus yüklenici tarafından istenildiğinde belgelendirilecektir.
- Simetri ve Flatness Cihazı ile soğurulan doz ve doz hızı ölçümleri yapılabilecektir. Cihazın doz hızı ölçüm aralığı 0,5–20 Gy/min arasında olacaktır. Bu husus yüklenici tarafından istenildiğinde belgelendirilecektir.
- Simetri ve Flatness Cihazı, yazılımı tarafından alınan ölçümlerin arşivlenmesi yapılabilecektir. Alınan ve arşivlenen ölçümlerin çıktısının alınabilmesi için uygun plotter/printer beraber verilmelidir.

- j. Simetri ve Flatness Cihazı tarafından alınan ölçümlerin gruplanması ve filtrelenmesi yapılabilecektir.
- k. Simetri ve Flatness Cihazını lineer hızlandırıcı gantrisine takabilmek için gerekli aparat verilecektir.
- l. Simetri ve Flatness Cihazı tarafından toplanan verilerin aktarılması için bir dizüstü bilgisayar ile gerekli yazılım ve donanım verilecektir.

H. DİĞER HUSUSLAR

- a. Sistem haftada 5 gün, günde en az 12 saat, kesintisiz çalıştırılacak şekilde planlanmaktadır.
- b. Hizmeti alan firma tüm sağlanan donanım ve yazılımlar için gerekli eğitimleri vermekle yükümlüdür.
- c. Teklif edilen cihaz CE standartlarına uygun olmalıdır.
- d. Cihazların yerleştirileceği oda/alanlar ve cihazlar için gerekli tüm donanımlar firma tarafından karşılanacaktır (kurşun cam, Otomatik kurşun kapılar, klimalar, havalandırma, voltaj regülatörleri veya UPSler, soğutucular, kanallar, dolaplar, ışıklandırma, lazerler, diafonlar, kameralar, acil durum butonları, alarm sistemleri ve TAEK'in "radyasyon güvenliğine ilişkin ilgili yönetmelik ve standartlarına uygun olarak" mecbur tuttuğu diğer ekipmanlar).
- e. Tomografi Kontrol Ünitesi ile çekim odası arasına en az 120x80 cm ebatlarında TAEK mevzuatına uygun kurşun cam konulmalıdır.
- f. Tomografi cihazına uzaktan erişimi sağlayabilen remote kontrol servis hizmetinin online ve aksatılmadan yürütülmesiyle ilgili her türlü yazılım, donanım ve servis hizmeti sağlayacak güvenli alt yapı, yüklenici tarafından oluşturulmalıdır.
- g. Sistem 220/380V, 50Hz şebeke geriliminde çalışmalı ve \pm %10 V ve +/- %3 Hz'lik değişimlerden etkilenmemelidir. BT sistemi UPS tarafından tam desteklenmelidir.
- h. Firmalar teklif ettikleri sistemlerin teknik özelliklerini, çalışma ortam koşullarını ve tüm dış görünümünü açık ve net olarak gösteren tam boy resimleri de içeren tanıtım broşür veya kitap/kitapçığını, teklif dosyasında vermelidir.
- i. Hizmeti alan firma, tüm sağlanan donanım ve yazılımlar için kurumun belirleyeceği personele sistemin tüm fonksiyonlarını kusursuz şekilde kullanıcı haline getirecek şekilde gerekli eğitimleri, sistem başında iki farklı zamanda vermekle yükümlüdür. Söz konusu bu eğitimler sistemin hizmet alma işlemleri tamamlandıktan sonra başlar ve sistem teslim alındıktan sonra kullanıcılar sistemi hatasız kullanır hale geldikten sonra sona erer.
- j. BT için gerekli tüm kalite kontrollere uygun (HU ölçümleri, görüntü kalitesi, uzaysal çözünürlük gibi) QA fantomu ölçümleri ve kalibrasyonları yapılmalıdır.
- k. Sistemle birlikte orjinal manuellere birer kopya verilecektir.
- l. Atom enerjisi kurumundan ruhsat alınması ile ilgili gerekebilecek her türlü belge istenildiğinde firma tarafından ibraz edilmelidir.

I-UYGULANACAK CEZALAR

- 1-Sözleşme süresi içinde, sistemde meydana gelebilecek herhangi bir arızada, mesai saatleri içerisinde bildirilen arıza bildiriminden, resmi tatil günleri hariç mesai saatleri içerisinde (08:00-17:00) en geç 36 (otuz altı) saat içerisinde, sistem üzerinde eğitim almış teknik eleman tarafından müdahale edilip var olan sorun en geç 48 (kırk sekiz) saat içerisinde çözümlenmelidir. Yurt dışından ithali kısıtlanmamış parça gereksinimi olduğu takdirde bu süre 10 (on) iş gününe kadar uzatılabilir. Bu süreleri aşan durumlarda izleyen ayın hakedişi üzerinden;
- 1-3 gün arası günlük binde iki,
4-7 gün için günlük binde beş,
7 günü aşan arızalı durumlarda günlük yüzde bir oranında ceza kesilecektir.

PROF. DR. ÖMÜR KARAKOYUN ÇELİK
RADYASYON ONKOLOJİSİ A.D. BAŞKANI