

2025 YILI DiREKT RADYOGRAFİ SİSTEMİ DİJİTAL (DR) TEK DEDEKTÖR TABANA MONTE TEKNİK ŞARTNAMESİ

## Madde 1.

**1.1.**

**Madde 2.**

**2.1.**

**2.2.**

**2.3.**

**2.4.**

**2.4.2.**

**2.5.**

**Madde 3.**

**3.1.**

**3.2.**

**3.2.1.**

## 3.2.2.

**Kapsam**

Bu teknik şartname kurumumuza ait DIREKT RADYOGRAFİ SİSTEMİ DiJiTAL (DR) TEK DEDEKTÖR TABANA MONTE mal alımına aittir.

## Genel Hususlar

Bu teknik şartname ”Direkt Radyografi Sistemi Dijital (DR) Tek Dedektör Tabana Monte" özelliklerini tanımlamaktadır.

İş bu teknik şartnamede belirtilen isterlerde yer alan özelliklerin belirli bir patent veya özellik tanımlaması durumunda İstekli eşdeğer özellik olduğunu beyan ederek istere yanıt olarak aynı nitelikte özellik ve / veya prosedür teklif edebilir.

Teklif edilen sistem uluslararası güncel ve lisanslı DICOM 3.0 görüntü transfer sistemi standartlarına uygun olmalıdır ve en az aşağıda listelenen özellikler bulunmalıdır. DICOM 3.0 formatındaki kuru sistem lazer kameraya, CD ve PACS sistemlerine görüntü transferi mümkün olmalıdır. Sistemler DICOM 3.0’ın en az aşağıdaki fonksiyonlarını ihtiva edecektir.

Teklif edilen sistem, aşağıda sıralanan veya eşdeğer özelliklerde görüntü depolaına, arşiv ve entegrasyon özelliklerine sahipolmalıdır.

1. Storage Commitment (Depolama işlemi yapan DICOM Store SCP ile gönderen DICOM Store SCU arasında imaj ın sorunsuz depolandığını teyit eden onaylama)
2. Modality Worklist Management (MWM) (HIS/RIS server'dan hasta listesi 'worklist' alabilme)

Modality Performed Procedure Step (MPPS) (Tüm çalışma parametrelerini bir HIS/RIS server'a transfer etme)

1. Print **(**Şebekeye bağlı tüm cihazlardan DICOM uyumlu printer ile doğrudan resim basabilme)
2. Off-line Media (DICOM Files)

Teklif edilen sistemlerin hastanelerin radyoloji servisinde bulunan diğer DICOM uyumlu cihazlara bağlantısı ile dijital röntgen cilıazlarının monte edildiği yerde mevcut olan veya ileride kurulabilecek olan PACS ve/veya HIS/RIS sistemleri ile bağlantısı, ücretsiz garanti süresi boyunca yüklenici firmaya aittir.

Sistemde doz alan ölçüm sistemiyle uygun olmalıdır ve doz ölçüm cihazı (DAP METRE DoseArea Product Meter)bulunmalıdır. DAP METRE yazılımsal değil donanımsal olarak hasta dozunu hesaplayacak şekilde sistemde yer almalıdır. İstatiksel veri amacı ile hastanın DICOM dosyasına almış olduğu doz değeri eklenmeli, monitörize edilebilmeli ve film üzerinde görülebilmelidir. Doz verileri DICOM formatında PACS sistemine gönderilebilmelidir.

## Donanım Bileşenleri

Her bir sistem aşağıdaki ünitelerden oluşacaktır.

1. Dijital Dedektörlü Akciğer Statifi
2. Röntgen Tüpü ve Statifi
3. Otomatik Kolimatör
4. Röntgen Jeneratörü
5. İş İstasyonu ve Kumanda Paneli
6. Aksesuarlar
7. Yazılım (Software)

## Dijital Dedektörlü Akciğer Statifi

Sistemde en az +90/-20 derece motorize tilt yapabilen ve aşağıdaki maddelerde tanımlanan özelliklerde sabit dedektör içeren bir akciğer statifi olmalıdır.

Dijital dedektör solid stateflat panel tipinde olacak ve dedektör materyali amorf silikon ve sezyum iyodid tipinde olmalıdır (CsI). CCD veya CR temeli üzerine çalışan dedektörler kabul edilmeyecektir.

1 / 6

Dedektörün aktif görüntüleme alanı en az 41 x 41 cm ve en az 3.000 x 3.000 pikselden oluşmalı, her bir pikselin boyutu en fazla 150 mikrometre olmalıdır.



* + 1. Dedektörün spatial rezolüsyonu en az 3.0 Ip/mm olacaktır.
    2. Ardışık iki ekspojur arasındaki süre en fazla J 5 (onbeş) saniye olacaktır. İmajın ekrana gelme süresi en fazla 8 (sekiz) saniye olacaktır.
    3. Flat panel dedektör DQE (0,1 Ip/mm veya 0,05 lp/mm veya 0 lp/mm) değeri en az %65

olmalıdır.

* + 1. Tabana monte tüp ile akciğer statifi bukisi vertikal yönde senkronize çalışabilmelidir. Akciğer statifi bukisî vertikal yönde aşağı-yukarı hareket ettirildiğinde tüp ünitesi de aynı yönde vertikal hareket ederek otomatik olarak merkezleyecektir.
    2. Dedektör vertikal konumda iken, dedektörün merkezinin yere olan mesafesi (en alt konumda iken) en fazla 50 cm olmalı ve vertikal olarak en az 120 cm motorize olarak hareket edebilmelidir.
    3. Akciğer statifin vertikal hareketi dedektör ünitesi üzerindeki kontrol panelinden, ana kumanda panelinden ve el ya da ayak kumandasından kontrol edilebilecektir. Kullanıcı bu panelden, akciğer statifinin hızlı ve yavaş adımlı dikey hareketlerini, asısal hareketlerini kontrol edebilmeli, kolimatör alan ayar ı yapabilmeli, kolimatör ışığını kontrol edebilmeli, otomatik takibi devreye alıp çıkartabilmeli ve en az 3 akciğer statifi pozisyonlamasını kontrol edebilmelidir.
    4. Sistemde bulunan bukinin grid oranı en az 10:1 olmalı ve cm’de en az 36 çizgi içermelidir.
    5. Akçiğer statifi ünitesinde en az 3 alanlı AEC bulunacaktır.
  1. **Röntgen Tüpü ve Statifi**
     1. Röntgen tüpü statifi yerde taban rayları üzerinde hareket etmelidir. Tüpün raylar üzerindeki hareketleri, teleskopik hareketleri, tüpün dikey ve yatay eksendeki açılanmaları, rotasyon hareketleri kullanıcı röntgen teknisyeni kontrolünde yapılabilmelidir. Taban rayları üzerinde boylamasına (longitudinal) hareketleri hızlı pozisyonlama gereği kullanıcı tarafından manuel olarak da kontrol edilebilmelidir.
     2. Tüp statifinin boy lamasına (longitudinal) hareketi en az 158 cm, vertikal hareketi en az 130 cm, transversal (teleskopik) hareketi en az 24 cm olmalıdır.
     3. Tüp statifinin teleskopik hareket sisteminde tüp başlığının olası kaza riskine karşı (masada hasta üzerine düşmesi v.b.) engelleyici mekanik ya da manyetik emniyet fren sistemi bulunmalıdır.
     4. Tüp fokusünün yerden minimum yüksekliği en az 50 cm'ye kadar inebilmelidir.

Tüp statifinin yatay eksendeki açılanması (tubearmrotationhorizontalaxis) en az +90°, 0°, -90° ve dikey eksendeki açılanması (columnrotation) en az +90°, 0°, -90° olmalıdır.

* + 1. Tüp ünitesi üzerinde en az 4 inç LCD ekran bulunacak, bu ekran üzerinden sistemin konumuna ait bilgiler görülebilmeli jeneratör parametreleri kullanıcı tarafından değiştirilebilmeli, kolimatör ayarlar ı yapılabilmelidir, otomatik takip devreye alınıp çıkartılabilmeli, error kodları görülebilmelidir.
    2. Anot rotasyon hızı en az 8500 rpm olacaktır.

**3.3.8.** X-Işinı tüpü s' foküslü ve döner anotlu olmalıdır. X ışın tüpleri aşağıdaki özellikleri taşımalıdır;

1. Maksimum kV : En az 150 kV
2. Küsük foküs boyutu : En fazla 0.6 mm
3. Küçük foküs gücü : En az 25 kW
4. Büyük foküs boyutu : En fazla 1.25 mm
5. Büyük foküs gücü : En az 70 kW
6. Anot ısı kapasitesi : En az 600 kHU
7. Haube ısı kapasitesi : En az 2000 kHU

**3.3.9.** Haubenîn limiti aşacak şekilde ısınması halînde tüp koruyucu elektronik emniyet sistemi bulunmalıdır.

* 1. **Otomatik Kolimatör**

2 / 6

Sistemde görüntüleme alanım sınırlayan otomatik kolimatör bulunacaktır. Kolimatörde 0,1—0,2 mm bakır veya alüminyum veya kurşun filtreleme olacaktır. Sistemde lazerli merkezleme düzeneği ve/veya zaman ayarlı alan aydınlatıcı bulunacaktır.



* + 1. Filtre seçimi manuel ve kullanılan anatomi programı sayesinde otomatik olarak yapılabilecektir.
    2. Flat panel dedektör alanı istenilen tetkik alanı doğrultusunda kolime edilerek ayarlanabilmelidir. Kolimatörün ayarları, iş istasyonundan veya kolimatör üzerinden veya kablosuz uzaktan kumanda yardımı ile yapılabilmelidir.
    3. Seçilen organ programına göre kolimatör yapraklarının genişliği otomatik ve manuel ayarlanabilmelidir
    4. Work List'ten çekilen hasta anatomisine göre kolimatör uygulanacak anatoınik programın gerektirdiği ayarlara otomatik sınırlama yapabilmeli veya kolimatör üzerinden seçîlebilmelidir.
    5. Sistemde doz alan ölçüm sistemiyle uyumlu doz ölçüm cihazı (DAP METRE —Dose Area Product Meter) bulunmalıdır. İstatiksel ve kontrol veri amacı ile hastanın DICOM dosyasına hasta doz değeri otomatik olarak eklenmeli, monitörize edilebilmeli ve film üzerinde görülebilmelidir.
  1. **Röntgen Jeneratörü**
     1. Jeneratör Türkiye Cumhuriyeti elektrik şebekesi voltajı ve frekansına uygun çalışmalıdır. Sistemin voltaj toleransı %10 olmalıdır.
     2. Jeneratör, şebeke gerilimindeki değişmeleri otomatik kompanse edici düzeneğe sahip olmalıdır.
     3. Röntgen jeneratörü yüksek frekans tekniği ile en az 25 kHz frekans la çalışan, mikro işlemci kontrollü bir sistem olmalıdır.
     4. Jeneratör en az 50 kW gücünde olmalı, yüksek frekans tekniğiyle çalışmalıdır. En az

100 kV değerinde en az 500 mA akım değerine ulaşılmalıdır.

* + 1. Radyografi değerleri;
       1. kV : 40 — 150 kV arasında
       2. mA : 10 — 800 mA arasında
       3. mAs değeri : 0,1 — 600 mAs arasında
       4. Radyografi süresi : 0,001—5 sn arasında ayarlanabilmelidir.
    2. Sistemde radyografi için AEC (Automatic Exposure Control) olmalıdır. Spot radyografi esnasında, optimal kV,mA diğerlerini ve minimum ekspojur zamanını organ programına göre otomatik olarak ya da manuel olarak ayarlayabilmel idir. Ayrıca Work List'ten gelen anatomik programa göre kV,mA değerleri ve minimum ekspojur zamanı organ programına göre otomatik olarak ayarlanabilmelidir.
    3. Sistemde organ programları yüklü olmalı, isteğe bağlı olarak çekim programlarındaki parametreler otomatik ya da istenilen değerler ayarlanarak da kullanılabilmelidir.
    4. Sistemde kullanım hatalarını ve arızaları otomatik tespit eden programlar bulunmalıdır.
    5. Sistemde otomatik kullanım hatası ve arıza tespit programları olmalıdır.
    6. Sistemde radyografi için en az 3 iyon odalı AEC (automatic exposure control) sistemi olmalıdır.
    7. Ardışık iki ekspojur arasındaki süre en fazla 15 saniye olacaktır. İmajın ekrana gelme süresi 8 saniyeyi geçmeyecektir.
  1. **Çekim konsolu, Tanısal İş İstasyonu ve Kumanda Paneli**
     1. Çekim konsolu için en az bir adet, en az 21 inch ve en az 2.0 megapiksel LCD veya Flat Panel Medikal Monitörden oluşan bilgisayar tabanlı sistem olacaktır. Sistemin kontrolü klavye Mouse ve/veya dokunmatik LCD veya Flat Panel Medikal Monitör ile yapılacak, kutlama butonu bulunacaktır. İş istasyonunda kullanılacak donanım özellikleri en az 16 GB RAM, İntel 5 veya AMD Razon 5 işlemci, 500 GB SSD HDD olmalıdır.
     2. Çekim konsolundan belirlenecek veri tabanına DICOM veri dosyalarını gön bu iş için tasarlanmış bir donanımla saklanacaktır. PACS sisteminden iş istasyonlarına DICOM verilerin hızlı ve güvenli alıp göndermesini, donanımsal ve yazılımsal olarak güvence altına alarak sağlayacaktır. PACS donanım özellikleri en az 16 GB RAM, İntel 5 veya AMD Razon 5 işlemci, raid 1 yapılandırmasında en az 500 GB SSD HDD ol alıdır.

3 / 6

Yüklenici, bu sistemden sağlık bakanlığı tarafından belirlenecek ana merkeze DICOM



3.0 formatında veri aktaracak şekilde sistemini yapılandıracaktır.

* + 1. Tanısal iş istasyonu için en az bir adet, en az 21 inch **ve** en az 5.0 megapiksel LCD veya Flat Panel Medikal Monitörden oluşan bilgisayar tabanlı sistem olacaktır. Sistemin kontrolü klavye Mouse ve/veya dokunmatik LCD veya Flat Panel Medikal Monitör ile yapılacak. Çekilen verilerin tanısal iş istasyonu, anlık DICOM dosya olarak değerlendirilebilmesi için gerekli donanım ve yazılıma sahip olmalıdır. Tanısal iş istasyonunun donanımsal özellikleri en az 16 GB RAM, İntel 5 veya AMD Razon 5 işlemci, 500 GB SSD HDD olmalıdır.
    2. Kumandaünitesinde hasta deınografik bilgileri girişi otomatik olarak mevcut HIS (Hastane Bilgi Sistemi) / RIS (Radiology Bilgi Sistemi) sisteminden temin edilebileceği gibi bu istasyonlardan manuel olarak kullanıcı tarafından da girilebilmelidir. Exposuredan sonra, hastaya ait klasör iş istasyonuna otomatik olarak aktarılacaktır. Oluşan görüntü hastanın ait olduğu klasöre sistem tarafından otomatik aktarılacaktır.
    3. Sistemde hazır ve programlanabilen çekim protokolleri/programları bulunmalıdır.

Sistemde programlanmış X-ray protokol prosedürleri olmalıdır. Bu programlara göre sistem kV, mA, mAs gibi ekspojur parametrelerini otomatik olarak ayarlayabilmelidir. Bu parametreler ayrıca manuel olarak ayarlanabilmelidir.

* + 1. Çekim konsolundan menü seçimi, kV, mA veya mAs parametreleri, organ programları seçilerek şutlama için hazırlık yapılmalıdır. Sistemde hasta kayıt işlemleri, jeneratör parametreleri ve imaj görüntüleme post processing işlemlerinin tümü tek bir konsol ve monitör üzerinden yapılmalıdır.
    2. Work List'ten sekilen hastanın APR'si otomatik olarak cihaza yüklenmeli ve cihaz ilgili

APR ayarlarına göre hazır konuma geçebilmelidir.

**3.6.8**. Kumanda konsolunda bulunan yazılım, dedektörden gelen görüntüleri otomatik olarak

işlemelidir.

* + 1. Dedektörden gelen veriler bu kumanda konsoluna aktarıldıktan sonra film ve/veya monitör aracılığı ile görüntülenmeye hazır hale gelmelidir.
    2. Hasta tanımlama esnasında yanlış seçilen çekim parametreleri kumanda konsolunda düzeltilebilmelidir.
    3. Kumanda konsolunda ekspojur parametreleri görülebilmelidir.
    4. Dijital üniteyazılım paketinde parlaklık ayarı, kontrast ayarı,flip/rotate ve manuel shutter özellikleri ile reset fonksiyonu ve post processîng işlemleri yapılabilecektir.
    5. Çekim konsolu ve tanısal iş istasyonu aşağıdaki imaj işleme fonksiyonlarını içermelidir.’
       1. Multi-Image Display (Ekranda çoklu imaj gösterimi)
       2. Zoom/Pan (Görüntü büyütme ve kaydırma)
       3. Magnifying glass (Görüntünün herhangi bir yerini belli bir pencere boyutunda geçicî olarak büyütebilme ve bu pencerenin yerini gerçek zamanlı olarak değiştirebilme)
       4. Black and white inversion (Siyah/Beyaz dönüşümü)
       5. Up and down, right and left rotation (Yukarı/Aşağı, Sağ/Sol dönüşümü) Window/Level (Otomatik ve manuel pencereleme)

1. Edge enhacement (Kenar belirginleştirme) için filtreleme ses' '
2. Annotasyon kaydı (Görüntünün herhangi bir yerine boyutları ve karakterleri

ayarlanabilen yazı veya şekil yerleştirebilme)

1. Sağ/sol işaretleme
2. Mesafe, alan, açı hesaplamaları
3. Marker/metin kutusu koyabilme/kaldırabilme (Annotation)
   1. Hasta CD/DVD oluşturma (Burning)
4. Raporlama (Reporting)
5. Tek tuşla başlangıç değerine alabilme
6. Mesafe, alan, açı hesaplamaları
7. Pencereleme (windowing)
   * 1. Sistemde WORKLIST alabilme özelliği olmalıdır. Dışarıdan yazılmış Excel veya Word dokümanını kullanabilmelidir. (Program daha önceden Excel veya Word’de hazırlanmış

4 / 6

listeyi upload ederek ikinci bir kayıt yapılmasına gerek duymadan film' sekilecek kişilerin bilgilerini ekrana getirınelidir.)

* + 1. Sisteınde imaj harmonizasyonunu arttıran ve tek görüntüde düşük ve yüksek dansiteli oluşumların görülebilmesini sağlayan doku eşîtleme yazılımı bulunmalı, window/level ayarlamasıdışında, yumuşak doku ve kemik dokuyu aynı anda gösterebilecek ayarlamalara sahip olmalıdır. İş istasyonu yazılımında, inceleme yapılan organa göre bu imaj işleme algoritmaları ayarlı olmalı, operatörün menüden seçtiği organa göre otomatik çalışmalıdır.
    2. Görüntülerdeki netliğin sağlanabilınesi için kenar kontrastı artırılabilmeli ve ince kontrast detaylarını, detayın büyüklüğüne bakılmaksızın, görülebilir hale getirebilmelidir.
    3. Sistem görüntüyü net hale getirmek için üzerinde oluşan dijital gürültü etkisini (noise) ve granüler etkiyi azaltılabilmelidir.
    4. İşlenen görüntülerin ve henüz görüntüsü oluşturulmamış ancak diğer bilgileri olan hastaların listelenebileceği, görüntüsü olan hastaların görüntülerinin ekrana getirilebileceği işlemleri bilgisayar ve monitör vasıtasıyla yapılabilmelidir.

**3.6.19.** Çekim konsolunda kayıtlı tüm hastalar bir liste halinde görüntülenebilmeli ve listede hasta adı, numarası, T.C. Kimlik Numarası, doğum tarihi, tetkik, modalite gibi veriler görülebilmelidir. Liste ayrıca tetkikleri de seriler bazında gruplayarak gösterebilmelidir.

* + 1. Otomatik hard disk yönetimi sayesinde hafızada depolanan imajları manuel ve hard diskte yeterli alan kalmadığında otomatik silme özelliği olmalıdır. Çoklu seçimlerle silme işlemi yapılabilmelidir.
    2. Sistem online olarak servis merkezi ile iletişim kurabilmeli ve sistem yazılımı ile ilgili arızaları online servis desteği ile giderebilmelidir.
    3. Sistemde görüntü iyileştirme ve geliştirme yazılımları bulunmalıdır. Kontrastı ve imaj keskinliğini artırarak daha iyi görüntü veren ve firmanın duyurduğu tüm özel ve opsiyonel yazılımlar mutlaka teklif edilmeli, bu durum doküman üzerinde gösterilmelidir.
    4. Sistemdetek filme görüntü kısıtlaması olmadan aynı hastanın birden **fazla** görüntüsü basılabilmelidir. 1:1, 2:1 (yatay ve düşey), 4: 1 veya 2:2 formatlarında kuru sistem kameraya görüntü gönderilebilecektir. İstenilen boyutlarda sekilen görüntüler, istenilen kareye istenilen resim seçilerek basılabilmelidir.

## Aksesuarlar

* + 1. Her bir sistem ile birlikte aşağıda listelenen aksesuarlar bedelsiz olarak verilecektir.
       1. Bilgisayar sistemi ve sistemin dijital hafızasını, voltaj dalgalanmalarına ve elektrik kesintilerine karşı korumak ve yapmakta olduğu işlemi bitirmesi amacıyla, en az 10 dakika çalıştıracak on-line özellikli kesintisiz güç kaynağı (UPS) verilecektir.
       2. Cihaza entegre edilebilen grafi odası radyasyon ışınlama ikaz lambası
       3. Kablosuz uzaktan kumanda.
       4. Koruma amaçlı 2 (iki) adet ön ve arkası kapalı 0,5 Pb eşdeğer kurşun önlük, 2 (iki) adet tiroit yakalığı, 2 (iki) adet gonad koruyucu ve belirtilen ekipmana ait taşıyıcı arabası
       5. Dijital röntgen cihazında akciğer filmi çekerken hastaya ve teknisyene çekimde kolaylık sağlaması için akciğer statifinin üstünde lateral bar ve yanlarında el tutma aparatları olacaktır.

Cihaza ait yazılım (iş istasyonu, dedektör yazılımları gibi) ve sürücüler için kurtarma yedek CD’1eri kullanıcı Türkçe Kullanıcı el kitabı.

g) Dijital dedektör için her köşesinde darbe emici özellikli koruyucu kılıf holder.

**Madde 4.**

**4.1.**

## Diğer Hususlar

Mal alımına yönelik kayıt, tescil, satış sonrası hizmetler (garanti, teknik servis desteği), kurulum, eğitim, muayene ve değerlendirme iş ve işlemlerine yönelik hususlar “2025 Yılı Direkt Radyografi Sistemi Dijital (DR) Tek Dedektör Tabana Monte Teknik Şartnamesi Diğer Hususlar” bölümünde ayrıca detaylandırılmıştır.



5 / 6

Bu şartname 4 (Dört) Maddeden ve 6 (Altı) sayfadan oluşmuş olup 7 (Yedi) madde ve 8 (Sekiz) sayfadan oluşan “2025 Yılı Direkt Radyografi Sistemi Dijital (DR) Tek Dedektör Tabana Monte Teknik Şartnamesi Diğer Hususlar Bölümü” dokümanı bu şartnamenin parçasıdır.



6 / 6