

PM1610
X-IŞINI VE GAMA RADYASYONU İÇİN KİŞİSEL
DOZİMETRE

KULLANIM KILAVUZU

İÇİNDEKİLER

1 Tanım ve Çalıştırma	4
1.1 Uygulama	4
1.2 Teslim Kiti	5
1.3 Özellikler	6
1.4 Tasarım ve Çalışma Esasları	10
1.4.1 Tasarım	10
1.4.2 Çalışma Esasları	12
1.4.3 Çalışma Modları	12
1.5 İşaretleme	12
1.6 Ambalaj	12
2 Çalıştırma	13
2.1 Çalıştırma Öncesi	13
2.1.1 Genel	13
2.1.2 Güvenlik Tedbirleri	13
2.1.3 Hazırlık	13
2.1.4 İşlevsellik Kontrolü	13
2.2 Çalıştırma	14
2.2.1 Dozimetreyi Açma	14
2.2.2 Kumandalar	14
2.2.3 Çalışma Modu Seçimi	14
2.2.4 Dozimetreyi Kapatma	14
2.2.5 DER Ölçümü Modu	15
2.2.6 DE Ölçümü Modu	16
2.2.7 Ayarlar	17
2.2.8 Bilgisayarla İletişim	21
2.2.9 Düşük Pil Göstergesi	21
3 Bakım	22
4 Sorun Giderme	23
5 Doğrulama yöntemi	24
6 Elden çıkarma	29

Polimaster Kişisel Elektronik Dozimetreyi satın aldığınız için teşekkür ederiz. Cihazı çalıştırmadan önce lütfen bu kılavuzu baştan sona okuyun ve ileride başvurabilmek amacıyla saklayın.

Bu Kullanım Kılavuzunda PM1610, PM1610-01, PM1610A ve PM1610A-01 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetrelerin (bundan böyle "dozimetre" olarak anılacaktır) tasarımı ve çalışması açıklanmaktadır. Bu Kullanım Kılavuzunda dozimetrenin tanımı, teknik özellikleri ve kalibrasyon prosedürlerinin yanısıra dozimetrenin düzgün bir şekilde çalışması ve kabiliyetlerini anlamak için gerekli diğer bilgiler bulunmaktadır.

Algılayıcılar iki modelde üretilmektedir:

- "PM1610 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre";
- "PM1610-01 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre", bu cihazın PM1610 cihazından farkı, veri iletişim kanalının bulunmasıdır (ISO15693 standardı);
- "PM1610A X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre". PM1610A cihazının PM1610 cihazından farkı izin verilebilir esas görelî doz eşdeğeri debisi ("DER") ölçümü hatası aralığı ve artırılmış doz eşdeğeri ("DE") ölçümü aralığıdır;
- "PM1610A-01 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre". PM1610A-01 cihazının PM1610 cihazından farkı izin verilebilir ana görelî DER ölçümü hatası aralığı, artırılmış DE ölçümü aralığı ve ISO15693 standardı uyarınca veri iletişim kanalının bulunmasıdır.

Dozimetrenin elektrik devresi ve tasarımında özelliklerini etkilemeyecek bazı değişiklikler yapılabilir ve bu sebeple bu tür değişiklikler bu kılavuzda belirtilmeyebilir.

1 Tanım ve Çalıştırma

1.1 Uygulama

1.1.1 Dozimetre şu amaçlar için tasarlanmıştır:

- sürekli ve darbeli X-ışını ve gama (bundan böyle "foton" olarak anılacaktır)

radasyonunun kişisel doz eşdeğeri debisi ölçümü $\dot{H}_{p(10)}$ (bundan böyle "DER" olarak anılacaktır) için; - sürekli ve darbeli foton radasyonunun kişisel doz eşdeğeri $H_{p(10)}$ (bundan böyle "DE" olarak anılacaktır) ölçümü için;

- DE birikim süresi ölçümü için;
- ayarlanabilir DE veya DER alarm seviyeleri aşıldığında kullanıcının sesli, ışıklı ve titreşimli alarmlarla uyarılması için;
- geçerli zamanı saat ve dakika cinsinden belirtmek için;
- dozimetrenin kalıcı belleğinde depolanan bilgileri bir kişisel bilgisayara aktarmak için.

Dozimetre gümrük ve sınır devriyeleri, tıbbi kurumlar, nükleer enerji santralleri, radyoloji ve izotop laboratuvarları, acil durum hizmetleri, sivil savunma, itfaiyeler ve polis teşkilatında çalışanların yanısıra radasyon ölçümü ile uğraşan çeşitli kullanıcıların kullanımı için tasarlanmıştır.

1.1.2 Çevresel:

- çalışma sıcaklığı: -20°C ila + 50°C;
- nem: 35°C'de %98 RH'ye kadar;
- basınç: 84 ila 106,7 kPa.

1.2 Teslim Kiti

1.2.1 Dozimetre nin teslim kiti Tablo 1.1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1

Açıklama	Miktar, adet.			
	PM1610	PM1610-01	PM1610A	PM1610A-01
PM1610 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre	1	-	-	-
PM1610-01 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre	-	1	-	-
PM1610A X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre	-	-	1	-
PM1610A-01 X-ışını ve Gama Kişisel Dozimetre	-	-	-	1
USB araba şarj aleti Ritmix RM-002 ^{1), 2)}	1	1	1	1
USB AC şarj aleti Ritmix RM-005 ²⁾	1	1	1	1
RFID okuyucu ¹⁾ ID ISC.PR101-USB	-	1	-	1
Kablo USB 2,0 tip A(m)-B(m) 1,8 m ¹⁾	-	1	-	1
Kablo USB A - USB mini B (1,2 m)	1	1	1	1
Veri depolama (Yazılım, Kullanım Kılavuzu ³⁾)	1	1	1	1
Sertifika	1	1	1	1
Ambalaj	1	1	1	1
Şerit	1	1	1	1

¹⁾ İsteğe bağlı, müşterinin talebi halinde sağlanır;
²⁾ Benzer parametrelere sahip başka şarj aletleri kullanılabilir;
³⁾ Doğrulama yöntemi dahildir.

1.3 Özellikler

1.3.1 Dozimetre bilgisayarla iletişim modu haricinde tüm çalışma modlarında DER, DE ve DE birikim süresi ölçümlerini sürekli gerçekleştirir.

1.3.2 Çalışma modları:

- DER ölçümü;
- DE ölçümü;
- ayarlar;
- geçerli saat göstergesi;
- pil durumu göstergesi;
- bilgisayarla iletişim.

1.3.3 DER gösterge aralığı

0,01 µSv/h ila 12,0 Sv/h.

1.3.4 DER ölçüm aralığı

0,1 µSv/h ila 10,0 Sv/h.

Maksimum izin verilebilir içsel görelî DER ölçümü hatası:

- PM1610 ve PM1610-01

$$\pm \% (15 + K/\dot{H}),$$

formülde \dot{H} = mSv/h cinsinden DER değeri,
K = katsayı 0,0015 mSv/h;

- PM1610A ve PM1610A-01

$$\pm \% (10 + K_1 \dot{H} / + K_2 \dot{H}^2),$$

formülde \dot{H} = mSv/h cinsinden DER değeri,
K₁ = katsayı 0,0015 mSv/h,
K₂ = katsayı 0,0015 (mSv/h)⁻¹.

Dozimetre, DER ölçümü modunda ölçüm sonucunun görelî ortalama karekök hatasını (istatistik belirsizlik) 0,95 güven olasılığı ile yüzdesel olarak LCD ekranda gösterir.

1.3.5 DE gösterge aralığı:

- PM1610 ve PM1610-01

0,001 µSv ila 12,0 Sv;

- PM1610A ve PM1610A-01

0,001 µSv ila 24,0 Sv.

1.3.6 DE ölçüm aralığı:

- sürekli foton radyasyonu (güncel):

▪ PM1610 ve PM1610-01

0,05 µSv ila 10,0 Sv;

▪ PM1610A ve PM1610A-01

0,05 µSv ila 20,0 Sv.

- darbeli foton radyasyonu (darbe süresi en az 1 ms):

▪ PM1610 ve PM1610-01

10 µSv ila 10,0 Sv;

▪ PM1610A ve PM1610A-01

10 µSv ila 20,0 Sv.

Maksimum izin verilebilir içsel görelî DE ölçümü hatası

$$\pm \% (10 + K_1 \dot{H} / + K_2 \dot{H}^2),$$

formülde \dot{H} = mSv/h cinsinden DER değeri,
K₁ = katsayı 0,0015 mSv/h,
K₂ = katsayı 0,0015 (mSv/h)⁻¹.

1.3.7 Dozimetre DE birikim süresini saat ve dakika cinsinden ölçer ve ölçümü LCD ekranda 1 dakika çözünürlük ile gösterir

1.3.8 Dozimetre iki ayrı DER alarm eşik seviyesi ve iki ayrı DE alarm eşik seviyesi ayarlanmasına olanak verir. Dozimetre eşik seviyelerini sürekli kontrol eder ve eşik seviyesi aşıldığında kullanıcıyı sesli (ilk eşik için aralıklı ve ikinci eşik için daha sık), ışıklı (kırmızı renkte) ve titreşimli alarmlarla uyarır.

DER eşik ayarlama aralığı: 0,01 µSv/h ila 10,0 Sv/h.

DE eşik ayarlama aralığı: 1,0 µSv ila 10,0 Sv (PM1610 ve PM1610-01) ve 1,0 µSv ila 10,0 Sv (PM1610A ila PM1610A-01).

Eşik ayarlama çözünürlüğü - düşük değeri rakam.

1.3.9 Foton radyasyonu enerji aralığı

0,024 ila 10,0 MeV.

DER ve DE ölçüm modunda 0,662 MeV (¹³⁷Cs)'de görelî enerji yanıtı, en fazla

- %60, 24 ila 33 keV arasında;

- %40, 33 ila 48 keV arasında;

±%30, 48 keV ila 3 MeV arasında;

±%50, 3 ila 10 MeV arasında.

1.3.10 Her enerji için dozimetrenin eşyönsüzlüğü δ_α , dozimetre ilk yönüne göre yatay düzlemde belirtilen açılarda radyasyona tabi tutulduğunda Tablo 1.2'de gösterilen değerleri ve dozimetre ilk yönüne göre dikey düzlemde belirtilen açılarda radyasyona tabi tutulduğunda Tablo 1.3'te gösterilen değerleri aşmaz.

Tablo 1.2

Kalibrasyon yönüne göre algılama açısı, derece	Gama enerjisi, MeV		
	Eşyönsüzlük (δ_α), %		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
15	±20	±5	±5
30	±25	±5	±5
45	±30	±10	±5
60	±20	±15	±10
- 15	±20	±5	±5
- 30	±25	±5	±5
- 45	±30	±10	±5
- 60	±20	±15	±10

Tablo 1.3

Kalibrasyon yönüne göre algılama açısı, derece	Gama enerjisi, MeV		
	Eşyönsüzlük (δ_α), %		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
15	±5	±5	±5
30	±10	±5	±5
45	±15	±5	±5
60	±25	±10	±5
- 15	±5	±5	±5
- 30	±15	±5	±5
- 45	±15	±5	±5
- 60	±25	±10	±5

1.3.11 DER ölçümü değişim katsayısı (istatistik dalgalanmaların sebep olduğu dozimetre okumalarındaki sapmalar) 0.95 güven olasılığı ile, en fazla

±%10.

1.3.12 10 dakikalık kısa süreli bir DER 100 Sv/h foton radyasyonuna maruz kaldıktan sonra dozimetre bozulmaz ve hassaslığını sürdürür. Radyasyona maruz kalma süresince dozimetre ekranında "AŞIRI YÜKLEME" (OVERLOAD) ibaresi, değer olarak 12.0 Sv/h gösterilir ve sesli, titreşimli ve kırmızı ışıkla alarm verilir.

1.3.13 24 saat sürekli çalıştırma için okumaların dengesizliği, en fazla

±%5.

1.3.14 Maksimum tamamlayıcı izin verilebilir içsel görelî DER ve DE ölçümü hatası:

- darbeli foton radyasyonunu ölçerken

$$\pm 30 \sqrt{\frac{k}{\tau}} \%,$$

formülde, k = katsayı 1 ms;

τ = ms cinsinden darbe süresi;

- normalden -20°C'ye ve normalden +50°C'ye ısı değişimlerinde

±%15;

- 35°C'de %98 görelî nemde

±%10;

- düşükten aşırıya besleme gerilimi değişimlerinde

±%5;

- 800 A/m manyetik alanlarda

±%10;

- radyo frekanslı elektromanyetik alanlarda

±%10.

1.3.15 Dozimetre geçerli zamanı saat (24) ve dakika (60) şeklinde gösterir ve geçerli zamanın gerek saat (24) ve dakika (60), gerekse de gün, ay ve yıl şeklinde ayarlanmasına ve düzeltilmesine olanak verir.

1.3.16 LCD ekran arka plan ışığı ayarı

6 s, 20 s, 60 s, kapalı.

1.3.17 Dozimetre önceden ayarlanmış veri depolama zaman aralıkları ile DER ve DE ölçümü geçmişini 7500 vakaya kadar (1 ila 7500) kalıcı belleğinde kaydeder ve depolar. Türüne bağlı olarak, aşağıdaki vakaların cihazın kalıcı belleğinde depolanması gerekir:

- geçerli DER ve DE değeri;
- geçerli zaman (yıl, ay, gün, saat, dakika);
- alarm vakası durumunda DER ve DE değeri;
- cihaz durumu değişiklikleri ("açma", "kapatma" vs.).

1.3.18 İletişim

-USB arayüzü;

-PM1610-01 ve PM1610A-01 için ISO15693 arayüzü.

1.3.19 Bilgisayarla iletişim modunda dozimetre aşağıdaki işlevleri gerçekleştirir:

- 1) ön paneldeki kumanda düğmelerini kullanarak DER ve DE alarm eşikleri, DER ve DE geçmişi parametrelerinin ayarlanmasının etkinleştirilmesi veya devre dışı bırakılması;
- 2) aşağıdaki bilgilerin dozimetreden bilgisayara indirilmesi:
 - dozimetre kimliği (seri numarası);
 - DER ve DE alarm eşik değeri;
 - DER ve DE veri depolama aralığı;
 - DER ve DE geçmişindeki ilk vakayı kaydetmek için bekleme süresi;
 - önceden ayarlanmış veri depolama aralığı uyarınca DER ve DE geçmişi (tarih, zaman, vaka, değer);
 - kullanıcı tarafından başlatılan kayıtlı geçmişin DER ve DE geçmişi (tarih, zaman, vaka, değer);
 - alarm vakalarında DER ve DE geçmişi (tarih, zaman, vaka, değer);
- 3) dozimetrede aşağıdaki parametrelerin bilgisayardan ayarlanması:
 - bilgisayarın geçerli zamanı ve tarihi;
 - DER ve DE alarm eşik değeri;
 - DER ve DE veri depolama aralıkları;
 - DER ve DE geçmişindeki ilk vakayı kaydetmek için bekleme süresi;
 - birikmiş DE ve DE birikim süresinin sıfırlanması;
- 4) dozimetreden bilgisayara okuma: ISO15693 arayüzü ile dozimetre numarası, geçerli DE ve DER değerleri.

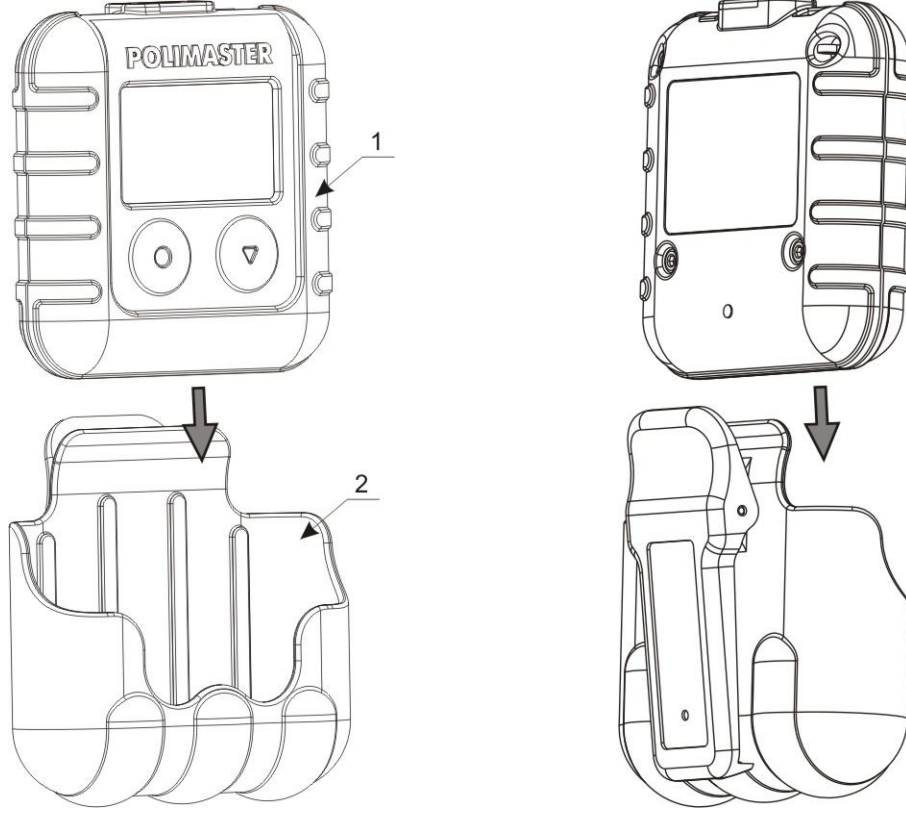
1.3.20 Ayarlama süresi	60 s.
1.3.21 Güç kaynağı	- dahili şarj edilebilir pil (502030 240mAh MOBILE STAR), - USB ile şarj etme (USB şarj aleti veya bilgisayarın USB girişi).
1.3.22 Normal çalıştırmada (ortalama DER en fazla 0,3 µSv/h, arka plan ışığı, sesli, ışıklı ve titreşimli alarmlar en fazla 20 s/24 saat etkinleşmiş) pil ömrü (dolu şarj, 240 mAh)	1 ay.
1.3.23 Hava girişi koruması	IP65.
1.3.24 Çevresel: - hava sıcaklığı - görel nem - atmosfer basıncı	-20 °C ila + 50 °C; 35 °C'de %98; 84 ila 106,7 kPa.
1.3.25 Dozimetre şunlara karşı dayanıklıdır:	- 5 ila 35 Hz frekans aralığında sinüs titreşim ve 0,75 mm'den düşük geçiş frekanslarında öngerilim genliği; - ivme zirvesi 100 m/s ² olan darbeler, darbe süresi 2-50 s, darbe sıklığı 60 - 180 darbe/dk.
1.3.26 Düşme testi	1.5 m'den sert ve tahta yüzeye.
1.3.27 Dozimetre 800 A/m dc ve ac manyetik alanlara dayanıklıdır	
1.3.28 Dozimetre elektrostatik boşalmalara ve ilk deformasyon sıcaklığına dayanıklıdır (hava boşalımı 8 kV, temas boşalımı 6 kV)	
1.3.29 Dozimetre, ANSI 42.34, madde 9.11'in salınan elektromanyetik gürültüye ilişkin şartlarını karşılamaktadır	
1.3.30 Dozimetre dayanıklı radyo frekans elektromanyetik alan 30 V/m, dijital telsiz telefondan Emisyon açısından 80-1000 MHz ve 800-960 MHz ve 1.4-2.5 GHz frekans aralığına frekans aralığında (test seviye 4), performans kriteri A	
1.3.31 Ağırlık, maks. Ambalajlı ağırlık, maks.	0,07 kg; 0,4 kg.
1.3.32 Toplam boyutlar, maks.	58 x 59 x 20 mm.
1.3.33 Dayanıklılık: - arızalar arası ortalama süre (MTBF), dk - ortalama hizmet ömrü, dk - ortalama onarım süresi (MTTR), maks	20000 saat; 10 yıl; 60 dk.

Not - Daha fazla bilgi için lütfen üretici ile temasa geçin veya www.polimaster.com adresini ziyaret edin.

1.4 Tasarım ve Çalışma Esasları

1.4.1 Tasarım

Dozimetre Şekil 1.1'de gösterilmektedir.



- 1 - dozimetre;
- 2 - klipsli taşıyıcı.

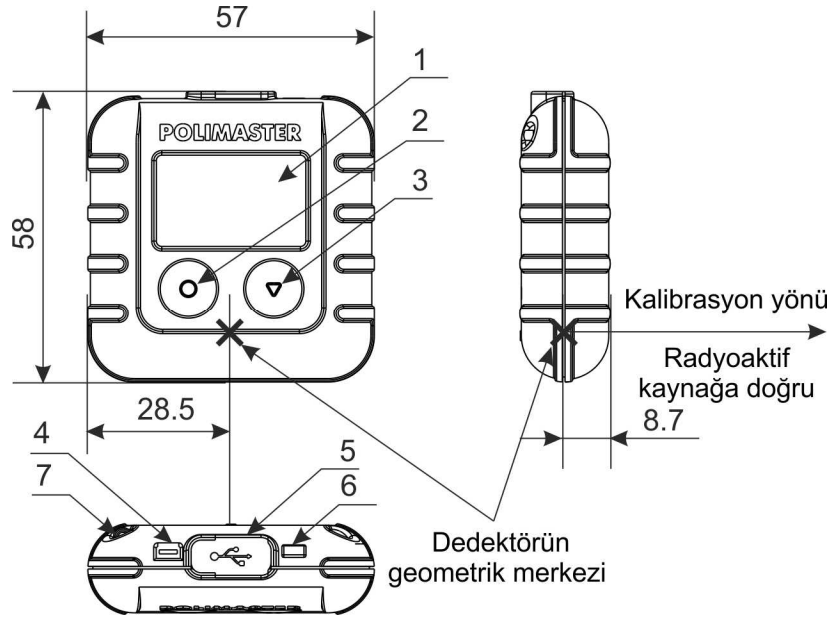
Şekil 1.1 – Dozimetrenin fiziki yapılandırması

Toplam boyutlar, kalibrasyon yönü ve dozimetrenin algılayıcısının geometrik merkezi Şekil 1.2'de gösterilmektedir.

Dozimetrenin gövdesi darbeye dayanıklı plastikten yapılmıştır. Dozimetrenin ön panelinde (Şekil 1.2) bir matris LCD ekran ve iki kumanda düğmesi (2, 3) bulunmaktadır.

Mini USB bağlantısı (5) (kapaklı), görsel alarmın ışık saçan diyodu (6) ve sesli alarm çıkışı (4) dozimetrenin üst yüzündedir. Model numarası ve seri numarasını içeren etiket dozimetrenin arka yüzündedir.

Dozimetreyi bir bilgisayara bağlamak için dozimetrenin teslim kitindeki kablo kullanılmalıdır.



- 1 - Sıvı kristal ekran (LCD);
- 2, 3 - kumanda düğmeleri;
- 4 - sesli alarm;
- 5 - USB girişini koruma kapağı;
- 6 - ışıklı alarm;
- 7 - kordon kancası.

Şekil 1.2 - Toplam boyutlar, algılayıcının geometrik merkezi ve kalibrasyon yönü

1.4.2 Çalışma Esasları

Dozimetrede, algılayıcı olarak foton radyasyonunun DER ve DE ölçümünü gerçekleştirmek için foton radyasyonu miktarını elektrik sinyaline çeviren bir enerji dengelemeli Geiger-Mueller sayaç kullanılmaktadır.

Algılayıcı sinyallerinin işlenmesi, LCD ekran, kumanda düğmeleri, sesli ve titreşimli alarmların kontrolü dozimetrenin dahili mikrodenetleyicisi tarafından gerçekleştirilmektedir.

Dozimetrenin çalışma algoritması ölçüm işleminin ve ölçüm sonuçlarının istatistiksel olarak işlenmesinin sürekliliğini, radyasyon yoğunluğundaki değişimlere hızla uyum sağlanmasını (ölçüm süresi radyasyon yoğunluğu ile ters orantılıdır) ve elde edilen verilerin zamanında LCD ekranda gösterilmesini temin etmektedir.

Dozimetrenin dahili kalıcı belleği, bilgisayara indirilebilecek dozimetre bilgilerini toplamakta ve depolamaktadır.

Dozimetrede bilgisayarla veri alışverişi için bir USB arayüzü özelliği bulunmaktadır.

Dozimetre bir dahili şarj edilebilir pil ile çalışmaktadır. Pil, bir USB şarj aleti veya bilgisayarın USB girişi kullanılarak, USB arayüzü vasıtasıyla şarj edilmektedir.

1.4.3 Çalışma Modları

Dozimetrede aşağıdaki çalışma modları bulunmaktadır:

- DER ölçümü;
- DE ölçümü;
- ayarlar;
- geçerli zaman göstergesi;
- pil durumu göstergesi;
- DER ölçümünü tekrar başlatma;
- bilgisayarla iletişim.

Dozimetrenin yukarıda listeli modlarda çalışması Bölüm 2'de açıklanmaktadır.

Dozimetre her çalışma modunda pil durumunu sürekli olarak izlemektedir (bkz. 2.2.9).

LCD ekranın arka plan ışığı her çalışma modunda etkinleştirilebilir (bkz. 2.2.9).

1.5 İşaretleme

Dozimetrenin ön panelinde üreticinin logosu bulunmaktadır.

Dozimetrenin arka panelinde şunlar bulunmaktadır:

- üreticinin logosu ve adı;
- dozimetrenin modeli;
- dozimetrenin seri numarası;
- hava girişi koruma derecelendirmesi (IP);
- dozimetrenin algılayıcı merkezi.

1.6 Ambalaj

Dozimetre plastik bir torba ile paketlenmiştir ve karton bir kutuda kullanım kılavuzu ve teslim kiti ile beraber sunulmaktadır.

2 Çalıştırma

2.1 Çalıştırma Öncesi

2.1.1 Genel

Dozimetre nin teslim kitini madde 1.2.1 uyarınca ve işlevselliğini madde 2.1.4'te açıklandığı şekilde kontrol edin.

Mekanik darbeler ve hasarlar, aşındırıcı ve çürütücü ortamlar, organik çözücüler, açık ateş ve diğer olumsuz etkilerden kaçının.

2.1.2 Güvenlik Tedbirleri

2.1.2.1 Radyoaktif kaynaklar kullanıldığı takdirde, dozimetrenin ayarlanması, tamiri, bakımı ve kalibrasyonu sırasında radyoaktif madde muamele ve radyasyon güvenliği standartlarına uyun.

2.1.2.2 Ek güvenlik tedbirleri

Radyoaktif kirlenme durumunda, dozimetreyi temizlemek için etil alkole batırılmış bir bez ile dozimetrenin gövdesini silin. Dozimetre nin temizlenmesi için gerekli etil alkol tüketimi 50 ml'dir.

2.1.3 Hazırlık

2.1.3.1 Dozimetre yi çalıştırmadan önce bu kılavuzu baştan sona okuyun ve ileride başvurabilmek amacıyla saklayın.

2.1.3.2 Cihazı ambalajından çıkartın.

2.1.3.3 Dozimetre nin dahili şarj edilebilir pilini şarj edin.

Pilin şarj edilmesi:

- Dozimetre nin USB bağlantısındaki koruyucu kapağı yerinden çıkarın (Şekil 1.2);
- USB A - USB mini B kabloyu kullanarak dozimetreyi açık bir bilgisayarın USB girişine veya güç bağlantısı yapılmış bir USB şarj aletine bağlayın.

Dozimetre bilgisayara veya şarj aletine bağlandığında otomatik olarak açılır. Pil, ekranın sol üst kısmındaki pil göstergesi tamamen dolana kadar şarj edilmelidir. Pilin şarj edildiği süre boyunca yeşil ışıklı alarm sürekli açık kalır (bkz. Şekil 1.2, madde 6).

Not - Dozimetre bilgisayara bağlanır bağlanmaz otomatik olarak bilgisayarla iletişim moduna (USB) girer. Pilin şarj edilme süresini kısaltmak için, "GERİ" ("BACK") düğmesine basarak bilgisayarla iletişim modundan çıkın.

Dozimetre nin pilinin tamamen şarj edilmesi yaklaşık olarak 3 saat alır. Şarj bittiğinde kabloyu dozimetreden çıkartın ve kapağı yerine takın.

2.1.4 İşlevsellik Kontrolü

Dozimetre yi madde 2.2.1'de açıklandığı şekilde açın. Dozimetre DER ölçümü moduna girecektir. Bilgiler LCD ekranda gösterilir (Şekil 2.1). Dozimetre açıldıktan sonra yaklaşık 60 saniye içerisinde çalışmaya hazırdır.

DER değeri, ortalama okumanın görelî ortalama karekök belirsizliği (bundan böyle "istatistik belirsizlik" olarak anılacaktır) %15'ten az olduğunda okunabilir. DER değeri (normal radyasyon ortamında) 0,05 ila 0,2 $\mu\text{Sv/h}$ arasında olmalıdır. LCD ekranın arka plan ışığı herhangi bir düğmeye basarak etkinleştirilebilir. Hiçbir düğmeye basılmadığı takdirde, arka plan ışığı otomatik olarak 6, 20 veya 60 saniye içerisinde (ayarlar modunda ayarlandığı üzere) kapanır. Eğer hiç arka plan ışığı yoksa, ayarlar modunda ışığı açın.

Madde 2.2.3'te açıklandığı şekilde her modun çalışmasını kontrol edin. İşlevsellik kontrolü sırasında hiçbir hata mesajı sergilenmemelidir.



Dozimetre yi madde 2.2.4'te açıklandığı şekilde kapatın.

2.2 Çalıştırma

2.2.1 Dozimetreyi Açma

Dozimetreyi açmak için LCD ekran etkinleşene dek herhangi bir düğmeye basın ve basılı tutun. Dozimetre kendini tanılama işlemlerini tamamlayıp DER ölçümü moduna girecektir (Şekil 2.1). Dozimetre açıldıktan sonra 60 saniye içerisinde çalışmaya hazırdır.

2.2.2 Kumandalar

Dozimetre iki çok işlevli düğme ile kumanda edilmektedir:  ve .

LCD ekranda dozimetrenin çalışma modu, güncel durumu ve dozimetrenin durumunu değiştirmek için düğmelerin işlevleri gösterilir.

Örneğin: ekrandaki kumanda ibareleri bir sonraki harekete atıfta bulunur, "BAŞLAT" ("START"), "SEÇ" (SELECT), "İLERİ" (NEXT) vs. gibi.

2.2.3 Çalışma Modu Seçimi

Dikkat! Dozimetre, Ayarlarda USB vasıtasıyla bilgisayarla iletişim modu haricinde tüm çalışma modlarında DE, DER ve DE birikim süresi ölçümlerini devamlı olarak gerçekleştirir.

Dozimetrenin çalışma modları arasında seçim yapmak için "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın: DER (Şekil 2.1) → DE (Şekil 2.2) → AYARLAR (SETTINGS) (Şekil 2.3).



Şekil 2.1



Şekil 2.2



Şekil 2.3

2.2.4 Dozimetreyi Kapatma

Dozimetreyi kapatmak için "AYARLAR"a (SETTINGS) girin, "İLERİ" (NEXT) düğmesine basıp "CİHAZI KAPAT"a (POWER OFF) gidin ve onaylamak için "EVET"e (YES) basın (Şekil 2.4).



Şekil 2.4

2.2.5 DER Ölçümü Modu

Dozimetre açıldığında otomatik olarak DER ölçümü moduna ("DER") girer. Bu modda dozimetre şunları ölçebilir:

- sürekli foton radyasyonu DER'i;
- darbeleri radyasyon ortalama DER'i.

2.2.5.1 Sürekli foton radyasyonu DER ölçümü

DER ölçümü modunda ("DER") iken dozimetrenin LCD ekranı sürekli olarak foton radyasyonunun ölçülen DER değerlerini " $\mu\text{Sv/h}$ ", " mSv/h ", " Sv/h " cinsinden, DER göstergesinin istatistik belirsizliğini 0,95 olasılık ile yüzde olarak, şarj edilebilir pilin durumunu (simge ile) ve geçerli zamanı saat ve dakika cinsinden gösterir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5

DER değerleri istatistik belirsizlik %15 ve daha az olduğunda okunabilir.

Dikkat! Unutmayın ki istatistik belirsizlik ne kadar az olursa ölçüm sonucu da o kadar hassas olur.

Bu modda DER ölçümünü tekrar başlatmak mümkündür. Önce "BAŞLAT" (START) düğmesine ve sonrasında "1" düğmesine (sıra "1 – DER") basın; geçerli DER değeri sıfırlanacak ve ölçüm yeni baştan başlayacaktır.

Dozimetre DER için iki ayrı ayarlanabilir alarm eşiğini izlemektedir (2.2.7.5). DER alarm eşiği (Eşik 1 veya Eşik 2) aşıldığında, dozimetre DER ölçümü moduna girer, üst satırda "EŞİK 1" (THRESHOLD 1) veya "EŞİK 2" (THRESHOLD 2) gösterir ve etkinleştirilmiş sesli (eşik 1 için aralıklı sinyal ve eşik 2 için daha sık sinyal), ışıklı ve titreşimli alarmları tetikler (2.2.7.6). Alarmları kapatmak için herhangi bir düğmeye basın. DER seviyesi eşiklerden herhangi birinin altına düşüp sonrasında eşik 1 veya eşik 2 tekrar aşıldığı takdirde alarm tekrar tetiklenir.

DER gösterge aralığı aşıldığı takdirde, dozimetre bir alarm tetikler ve LCD ekranda "AŞIRI YÜKLEME" (OVERLOAD) ibaresi ve değer olarak $12,0 \text{ Sv/h}$ gösterilir.

2.2.5.2 Darbeli radyasyon ortalama DER ölçümü

Kullanıcı 1 ms'den fazla darbe süresi ile darbeli foton radyasyonuna maruz kaldığı zaman foton radyasyonunun ortalama DER ölçümünün yapılması gerekir.

Darbeli radyasyonun ortalama DER ölçümü, DER ölçümü modunda başlatılabilir. Önce "BAŞLAT" (START) düğmesine ve sonrasında "2" düğmesine (satır "2- ANI RİSK ORTALAMA DER'İ (AVERAGE DER OF IMP EXPOSURE)") basın; DER değerleri sıfırlanacak ve dozimetre darbeli radyasyonun ortalama DER ölçümüne ("ORTALAMA DER") (AVERAGE DER) başlayacaktır (Şekil 2.6).

Darbeli radyasyonun ortalama DER ölçümü istatistik belirsizlik %15 ve daha az olduğunda okunabilir. Ortalama DER ölçümü daha hassas sonuçlar elde etmek amacıyla istatistik belirsizliğin düşürülmesi için süresiz olarak devam ettirilebilir. Ortalama DER ölçümü modundan çıkmak için "GERİ" (BACK) düğmesine basın.

Dozimetrenin yeri değiştirildiğinde, daha belirgin okuma almak için darbeli radyasyonun ortalama DER ölçümünü yeniden başlatın.

Dikkat! Dozimetre darbeli radyasyonun ortalama DER değerlerini çalışma geçmişine kaydeder. Dozimetre darbeli radyasyonun ortalama DER'i için iki ayrı ayarlanabilir alarm eşiğini gözetir.

Darbeli radyasyonun ortalama DER ölçümü modundan çıkmak için "BACK" (GERİ) düğmesine basın.



Şekil 2.6

2.2.6 DE Ölçümü Modu

DE ölçümü modu sürekli ve darbeli foton radyasyonu (darbe süresi en az 1 ms) ölçümü için kullanılır.

DE ölçümü moduna ("DE") girmek için DER ölçümü modunda "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın, Şekil 2.7.



Şekil 2.7

Bu modda dozimetrenin LCD ekranında ölçülen DE değerleri "µSv", "mSv", "Sv" cinsinden, DE birikim süresi saat (H) ve dakika (M) cinsinden, şarj edilebilir pilin durumu (simge ile) ve geçerli zaman saat ve dakika cinsinden gösterilir (Şekil 2.7).

"AYARLAR" (SETTINGS) modundaki düğmeleri kullanarak DE ve DE birikim süresi değerlerini sıfırlamak mümkündür. "DE'yi SIFIRLA"ya (RESET DE) girin: "AYARLAR" "EŞİK DEĞERLER" "DE" "DE'yi SIFIRLA" ("SETTINGS" "THRESHOLDS" "DE" "RESET DE") ve "EVET" (YES) düğmesine basın. DE'yi sıfırlama vakası ve sıfırlanan DE değeri dozimetrenin belleğine kaydedilir.

Dozimetre DE için iki ayrı ayarlanabilir alarm eşiğini izlemektedir (2.2.7.5). DE alarm eşiği (Eşik 1 veya Eşik 2) aşıldığında, dozimetre DE ölçümü moduna girer, üst satırda "EŞİK 1" (THRESHOLD 2 veya "EŞİK 2" (THRESHOLD 2) gösterir ve etkinleştirilmiş sesli (eşik (2.2.7.6) için aralıklı sinyal ve eşik 2 için daha sık sinyal), ışıklı ve titreşimli alarmları tetikler (2.2.7.6). Alarmları kapatmak için herhangi bir düğmeye basın. DE sıfırlandıktan veya daha yüksek bir eşik

1 veya eşik 2 ayarlandıktan sonra DE eşiği (eşik 1 veya eşik 2) tekrar aşıldığı takdirde alarm tekrar tetiklenir.

DE gösterge aralığı aşıldığı takdirde, dozimetre bir alarm tetikler ve LCD ekranda "AŞIRI YÜKLEME" (OVERLOAD) ibaresi ve değer olarak 12,0 Sv gösterilir.

"TOPLAM" (TOTAL) düğmesine basıldığı takdirde, dozimetre dozimetrenin toplam dozunu ("TOPLAM DE") (TOTAL DE) gösterecektir. LCD ekranda foton radyasyonu DE değeri "Sv" cinsinden ve dozimetrenin tüm çalışma süresi için ölçülen DE birikim süresi ("TOPLAM SÜRE") (TOTAL TIME) saat (H) ve dakika (M) cinsinden, şarj edilebilir pilin durumu (simge ile) ve geçerli zaman saat ve dakika cinsinden gösterilir (Şekil 2.7). "TOPLAM DE" (TOTAL DE) modunda DE ve DE birikim süresi değerlerini sıfırlamak mümkün değildir.

"DE" moduna dönmek için (Şekil 2.7), "GÜNCEL" (CURRENT) düğmesine basın. Bir sonraki "AYARLAR" (SETTINGS) moduna girmek için, "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın.

2.2.7 Ayarlar

Ayarlar moduna (ön panelden parametrelerin ayarlanması) girmek için, DE ölçümü modunda "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.8.



Şekil 2.8

"AYARLAR" (SETTINGS) alt menüsüne girmek için "SEÇ" (SELECT) düğmesine basın. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.9.



Şekil 2.9

"AYARLAR" (SETTINGS) alt menüsünde kullanıcı şunları yapabilir:

- manüel olarak DER, DE ve DE birikim süresi değerlerini dozimetrenin kalıcı belleğine kaydetme ("KAYIT") (RECORD);
- veri depolama parametrelerini geçmişe ("GEÇMİŞ") (HISTORY) ayarlama ve görüntüleme;
- dozimetrenin dilini seçme ("DİL") (LANGUAGE);
- dozimetrenin gösterge birimlerini seçme ("BİRİMLER") (UNITS);
- DER ve DE için alarm eşiği seviyelerini ayarlama, DE'yi sıfırlama ("EŞİK DEĞERLER") (THRESHOLDS);
- ışıklı ve titreşimli alarmları etkinleştirme veya devre dışı bırakma, sesli alarmın ses seviyesini ayarlama ("ALARM");
- LCD ekranın aktif zamanını ayarlama ("EKRAN") (DISPLAY);

LCD ekranın kontrastını ayarlama ("KONTRAST") (CONTRAST);
- arka plan ışığı süresini ayarlama veya arka plan ışığını kapatma ("EKRAN IŞIĞI") (BACKLIGHT);
- dozimetrenin geçerli zamanını ayarlama ("SAAT") (CLOCK);
- dozimetrenin seri numarasını okuma ("BİLGİLER") (INFORMATION);
- bilgisayarla iletişimi başlatma ("USB");
- dozimetreyi kapatma ("CİHAZI KAPAT") (POWER OFF).
Not: İmleci ekran üzerinde hareket ettirmek için "İLERİ" (NEXT) düğmesini kullanın. İmlecın doğrultulduğu kontrol satırını seçmek için "SEÇ" (SELECT) düğmesine basın. Bir çalışma modundan çıkmak için, "GERİ" (BACK) veya "BİTTİ" (DONE) düğmesine basın.

2.2.7.1 DER ve DE geçmişinin kullanıcı tarafından kaydının başlatılması ("KAYIT") (RECORD)

DER ve DE geçmişini (tarih, zaman, vaka, değer) manüel olarak kaydetmek için, "AYARLAR"a (SETTINGS) girin, "KAYIT"ı (RECORD) seçin ve "EVET" (YES) düğmesine basın.

2.2.7.2 Veri depolama parametrelerini ayarlama ve görüntüleme ("GEÇMİŞ") (HISTORY). ("GEÇMİŞ") (HISTORY) alt menüsü:

- "HAFIZA" (MEMORY) - dozimetrenin bellek durumunu görüntülemek için ("TOPLAM" (TOTAL), "KULLANILABİLİR" (FREE);
- "BAŞLAT" (START) - DER ve DE geçmişini dozimetrenin belleğine kaydetmeye başlamak için;
- "DURDUR" (STOP) - geçmişin hafızaya kaydedilmesini durdurmak için;
- "TÜR" (TYPE) - veri depolama türünü seçmek için: doğrusal veya döngüsel (linear veya cyclic). "doğrusal" (linear) seçildiği takdirde, DER ve DE geçmişi bellek dolana kadar dozimetreye kaydedilir ve sonrasında kayıt durur. "döngüsel" (cyclic) seçildiği takdirde, geçmişin kaydı bellek dolduktan sonra da devam eder (üzerine yazma);
- "ADIM" (STEP) - veri depolama zaman aralığını şu formatta ayarlamak için: saat-dakika-saniye (0:00:00);
- "BEKLEME" (DELAY) - ilk vakanın geçmişe yazılması öncesinde bir bekleme süresi ayarlamak için;
- "SİL" (ERASE) - dozimetrenin belleğini boşaltmak için.

Veri depolama parametreleri sağlanan CD üzerindeki yazılımı kullanarak da değiştirilebilir. Kullanıcının dozimetrenin geçmişini yalnızca görüntüleyebilmesini sağlamak için bu yazılımı kullanarak geçmiş parametrelerinin değiştirilebilmesini devre dışı bırakmak mümkündür ("HAFIZA") (MEMORY).

Dikkat! Geçmiş kaydedilirken yeterli kullanılabilir bellek var ise, LCD ekranın üst kısmında "KAYIT" ("REC") mesajı gösterilir ve bu mesaj geçmişin kaydının sürdürülmekte olduğunu ifade eder. Kayıt durdurulduğu veya bellek dolduğu takdirde, "KAY" ("REC") mesajı kaybolur.

2.2.7.3 Dil seçimi

Dozimetrenin dilini seçmek için "DİL"i ("LANGUAGE") seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.10.



Şekil 2.10

Dili değiştirmek için "РУССКИЙ" veya "İNGİLİZCE"yi (ENGLISH) seçin; dozimetre dili değiştirip "AYARLAR" (SETTINGS) alt menüsüne geçecektir. "AYARLAR" (SETTINGS) alt menüsüne dönmek için "GERİ" (BACK) düğmesine basın.

2.2.7.4 Gösterge birimlerinin seçilmesi

Dozimetre nin gösterge birimlerini seçmek için, "BİRİMLER"i (UNITS) seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.11:



Şekil 2.11

Gösterge birimlerini değiştirmek için, "Sv" veya "rem"i seçin; dozimetre birimleri değiştirip "AYARLAR" (SETTINGS) alt menüsüne geçecektir. "AYARLAR" (SETTINGS) alt menüsüne dönmek için "GERİ" (BACK) düğmesine basın.

2.2.7.5 DER ve DE için alarm eşiği seviyelerinin ayarlanması , DE'nin sıfırlanması ("EŞİK") (THRESHOLD).

DER veya DE için alarm eşiği seviyelerinin (eşiğikler) ayarlarına geçmek için "EŞİK DEğERLER"i (THRESHOLDS) seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.12.



Şekil 2.12

İki DER eşiğikini ("EŞİK 1" (THRESHOLD 1) ve "EŞİK 2" (THRESHOLD 2)) ayarlamak veya kontrol etmek için "DER"i seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.13.



Şekil 2.13

"EŞİK 1" (THRESHOLD 1) seçildiğinde LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.14.



Şekil 2.14

Eřięik değiştirmek için "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın. Eřięik in altı çizili bir simgesini (sayı, nokta, ölçüm birimi) değiştirmek için "SEÇ"i (SELECT) kullanın. Bir sonraki simgeye

geçmek için "İLERİ" (NEXT) düğmesini kullanın ve eşik ayarlarından çıkmak için "BİTTİ" (DONE) düğmesine basın. Dozimetre alarm eşiği seviyesinin yeni değerini hafızaya alacaktır.

İkinci DER eşiğini (sıtr "EŞİK 2" (THRESHOLD 2)) aynı ilk eşik gibi ayarlayın.

İki DE eşiğini ("EŞİK 1" (THRESHOLD 1) ve "EŞİK 2" (THRESHOLD 2)) ayarlamak veya kontrol etmek ve DE'yi sıfırlamak için "DE"yi seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.15.



Şekil 2.15

DE eşiklerini ("EŞİK 1" (THRESHOLD 1) ve "EŞİK 2" (THRESHOLD 2)) aynen DER eşikleri gibi ayarlayın.

DE göstergesini sıfırlamak için "DE'yi SIFIRLA"yı (RESET DE) seçin ve "EVET"e (YES) basın.

2.2.7.6 Alarm türlerinin seçimi ("ALARM")

"AYARLAR"da (SETTINGS) "ALARM"ı seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.16.



Şekil 2.16

Sesli alarmın ses seviyesini değiştirmek için, "SES"i (SOUND) seçip "İLERİ"ye (NEXT) basın. Ses seviyesini düşürmek için "-" düğmesine basın. Sesli alarm "-" düğmesini kullanarak kapatılabilir. Sesi artırmak için "+" düğmesine basın. "+" düğmesini kullanarak sesli alarmın maksimum ses seviyesini ayarlayabilirsiniz. Ses seviyesi ayarlarından çıkmak için, "BİTTİ" (DONE) düğmesine basın.

Işıklı ve titreşimli alarmları açmak veya kapatmak için "IŞIK" (LIGHT) veya "TİTREŞİM"i (VIBRO) seçin.

Dikkat! Tüm alarm türleri kapatıldığı takdirde, dozimetre ışıklı alarmı otomatik olarak açacaktır.

2.2.7.7 LCD ekranın aktif zamanını ayarlama ("EKTRAN") (DISPLAY)

LCD ekranın aktif zamanını ayarlamak için "EKTRAN"ı (DISPLAY) seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.17.



Şekil 2.17

"AÇIK" (ON) seçildiği takdirde, LCD ekran sürekli açık kalır. "5 DK" (5 MIN), "20 DK" (20 MIN) veya "60 DK" (60 MIN) seçildiği takdirde, LCD ekran anılan sıraya göre 5, 20 veya 60 dakika içerisinde kapanacaktır. Ekran kapandığında yanıp sönen yeşil alarm açılır (bkz. Şek. 1.2, madde 6). LCD ekranı açmak için herhangi bir düğmeye basın.

2.2.7.8 LCD ekranın kontrastını ayarlama ("KONTRAST") (CONTRAST)

Kontrast ayarlamaya girmek için "AYARLAR"da (SETTINGS) "KONTRAST"ı (CONTRAST) seçin. LCD ekranda aşağıdaki bilgiler gösterilecektir, Şekil 2.18.



Şekil 2.18

Ekranın kontrastını değiştirmek için, "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın. Kontrastı azaltmak için "-" düğmesini ve artırmak için "+" düğmesini kullanın. Kontrast ayarlamadan çıkmak için, "BİTTİ" (DONE) düğmesine basın.

2.2.7.9 Arka plan ışığı süresini ayarlama ("EKRAN IŞIĞI") (BACKLIGHT)

Arka plan ışığı süresini ayarlamak için, "AYARLAR"da (SETTINGS) "EKRAN IŞIĞI"nı (BACKLIGHT) seçip LCD ekranın arka plan ışığını 5, 20 veya 60 saniye olarak ayarlamak için "İLERİ" (NEXT) ve "SEÇ" (SELECT) düğmelerini kullanın. Arka plan ışığını kapatmak için "KAPALI"yı (OFF) seçin.

2.2.7.10 Dozimetre nin saatini ayarlama ("SAAT") (CLOCK)

Dozimetre nin geçerli zamanını ayarlamak (veya düzeltmek) için, "AYARLAR"da (SETTINGS) "SAAT"i (CLOCK) seçip "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın. Altı çizili bir simgeyi (rakam) değiştirmek için "SEÇ"i (SELECT) kullanın. Bir sonraki değiştirilecek simgeye geçmek için "İLERİ" (NEXT) düğmesine basın. Saat ayarlarından çıkmak için, "BİTTİ" (DONE) düğmesine basın.

2.2.8 Bilgisayarla İletişim

2.2.8.1 Dozimetre, WINDOWS işletim sistemine sahip bir bilgisayarla veri alışverişi gerçekleştirir. USB ile bilgisayarla iletişim modunda çalışma kullanıcı yazılımının "YARDIM" (HELP) dosyasında açıklanmıştır. Bilgisayarla iletişim için lütfen şu adımları gerçekleştirin:

- sağlanan CD'deki kullanıcı yazılımını bilgisayarınıza yükleyin;
- USB kablosunu kullanarak dozimetreyi bilgisayara bağlayın - dozimetre bilgisayarla otomatik olarak iletişim kuracaktır;
- yazılım programını çalıştırın;
- dozimetre bilgisayar tarafından kontrol edilir.

Bilgisayarla iletişimi kesmek için, "GERİ" (BACK) düğmesine basın - dozimetre DER ölçümü moduna geçecektir. Bilgisayarla iletişimi başlatmak için, "AYARLAR"a (SETTINGS) girip "USB"yi seçin.

USB kablosuyla bağlantı gerçekleştiği halde bilgisayarla iletişim kurulmadığı takdirde, doğrudan "AYARLAR"a (SETTINGS) girip USB satırını seçin ve "SEÇ" (SELECT) düğmesine kısa bir süre basın. Ses sinyali sonrasında dozimetre bilgisayarla iletişim kuracaktır.

Bilgisayarla iletişimden güvenli bir şekilde çıkmak için "GERİ" (BACK) düğmesine basın - dozimetre DER ölçümü moduna geçecektir; sonrasında USB kablosunu dozimetreden çıkartın.

2.2.8.2 Bilgisayarla iletişim modunda kullanıcı yazılımını kullanarak aşağıdaki işlevler gerçekleştirilebilir:

- dozimetrenin belleğinden bilgileri (geçmiş) okuma;
- dozimetreye kurulum parametrelerini kaydetme;
- bellekten okunan bilgileri işleme.

Kullanıcı yazılımının ayrıntılı bir açıklaması için lütfen Yardım dosyasına bakın.

2.2.8.3 PM1610-01 ve PM1610A-01 cihazları ISO 15693 uyarınca radyo kanalı ile dış okuma aygıtına bilgi aktarır.

Cihazla bilgisayar arasında radyo kanalı ile iletişimi etkinleştirmek için aşağıdaki adımları gerçekleştirin:

- CD'deki kullanıcı yazılımını bilgisayara yükleyin;
- bilgisayarın USB girişine (bir kablo kullanarak) bir okuma aygıtı bağlayın;
- kullanıcı yazılımını başlatın.

Okuma prosedürü:

- cihaz üzerindeki herhangi bir düğmeye basın;
- cihazın arka yüzünü okuma aygıtının merkezine yakın bir konuma getirin;
- bilgi alışverişi başarılı olduğu takdirde, okuma aygıtı ses çıkartacak ve kırmızı bir LED

ışık yakacaktır.

İlk okuma anında cihazı kaydetme diyalog penceresi belirecektir. Cihazın kaydını gerektiği gibi gerçekleştirin.

Sonraki okumalarda cihazın numarasını ve güncel birikmiş doz değerini sergileyen bir mesaj gösterilecektir. Cihazın seri numarası, güncel doz ve doz debisi değerleri otomatik olarak ve eşzamanlı bir şekilde yazılımın veritabanına gönderilecektir.

2.2.9 Düşük Pil Göstergesi

Dozimetre her çalışma modunda sürekli olarak şarj edilebilir pilin voltajını izler. Pil simgesi ekranın sol üst kısmında gösterilir. Tamamen dolu bir simge nominal pil voltajı gösterir. Pilin voltajı düştükçe pil simgesinin dolu kısmı azalır. Pilin voltajı minimum seviyeye düştüğünde, pil simgesi boştur. Pilin kritik bir şekilde boşalması halinde, dozimetre sesli ve ışıklı uyarı sinyalleri verir, bir dakika süreyle "PİLİ ŞARJ EDİN" (CHARGE THE BATTERY) mesajını gösterir ve LCD ekrandaki göstergeleri kapatır. Pil şarj edilmelidir (2.1.3.3).

LCD ekrandaki göstergeleri etkinleştirmek için herhangi bir düğmeye basın.

Pilin tamamen boşalmasına izin vermeyin!

Pilin tamamen boşalması pil ömrünü düşürür ve dozimetrenin dahili saatinin durmasına yol açar. Pil tamamen boşaldığı takdirde, dozimetre şarja takıldıktan sonra 1 ila 20 dakika içerisinde minimum çalışma voltajına ulaşır. Aynı zamanda şarj sırasında önce kırmızı gösterge ve sonrasında yeşil gösterge yanıp söner. Minimum çalışma voltajına ulaşıldığında dozimetre DER ölçümü moduna geçer ve şarja devam eder. Pil simgesi hareket etmeyip tamamen dolu duruma geldiğinde pil tamamen şarj olmuştur. Pil tamamen boşaldığı takdirde, dozimetrenin dahili saati kontrol edilmeli ve gerekirse ayarlanmalıdır.

3 Bakım

3.1 Dozimetrenin bakımı koruyucu bakım, pilin şarj edilmesi ve madde 2.1.3.4 uyarınca performansın düzenli olarak kontrol edilmesini kapsar.

3.2 Cihazın gövdesini düzenli olarak inceleyin, tozunu alın ve radyoaktivite ile doğrudan temas durumunda dozimetreyi temizleyin. Dozimetreyi temizlemek için etil alkole batırılmış bir bez ile dozimetrenin gövdesini silin.

4 Sorun Giderme

4.1 Sık rastlanan sorunlar ve çözümleri için lütfen Tablo 4.1'e bakınız.

Tablo 4.1

Sorun	Muhtemel sebep	Çözüm
1 Dozimetre açılmıyor	Pil boşalmış	Pili şarj edin
2 Sesli alarm yok	- Sesli alarm devre dışı bırakılmış (kapatılmış) - Sesli alarm hatası	- Ayarlar modunda veya bilgisayarla iletişim modunda sesli alarmı etkinleştirin (açın) - Tamir için üreticiyle temas kurun
3 Ekranda "HATA" (ERROR) mesajı çıkıyor	GM algılayıcı hatası	Tamir için üreticiyle temas kurun
4 USB kablosu dozimetreye takıldığında bilgisayarla iletişim otomatik olarak kurulmuyor	-	"AYARLAR"a (SETTINGS) girip "USB" satırını seçin ve "SELECT" (SEÇ) düğmesine kısa bir süre basın. Ses sinyali sonrasında dozimetre bilgisayarla iletişim kuracaktır.

5 Doğrulama yöntemi

5.1 Giriş

5.1.1 Bu doğrulama prosedürü X-ışını ve Gama Radyasyonu Kişisel Dozimetreleri PM1610, PM1610A, PM1610B, PM1610-01, PM1610A-01, ve PM1610B-01'in (bundan böyle topluca "cihazlar" olarak anılacaktır) ilk ve periyodik doğrulama prosedürünün yöntemlerini ve araçlarını tanımlamaktadır.

5.1.2 Üretilen cihazlar ve özelliklerin gerekliliklerine ilişkin metrolojik performansa uygunluk göstermeme sebebiyle tamir edilen cihazlar ilk doğrulamaya tabi tutulur.

Kullanımda olan cihazlar periyodik doğrulamaya tabi tutulur.

5.1.3 Doğrulama süresi sona ermeden önce aşağıdaki durumlarda istisnai doğrulama gerçekleştirilir:

- cihaz tamir edildiği takdirde;
- cihazın çalıştığı doğrulanması gerekirse;
- doğrulama süresinin yarısı sona erdikten sonra cihaz çalıştırıldığı, satıldığı veya kiraya verildiği takdirde.

Tamir sonrasında cihazın istisnai doğrulama prosedürü, ilk doğrulama prosedürü ile ayarlanır.

5.1.4 Doğrulama yerel resmi metrolojik servisler veya yetkili şirketler tarafından güncel standartlar uyarınca gerçekleştirilir.

Kullanımdaki cihazların doğrulama sıklığı 12 aydır.

5.2 Doğrulama prosedürü işlemleri

Doğrulama sırasında aşağıda Tablo 5.1'de belirtilen işlemler gerçekleştirilmelidir:

Tablo 5.1

İşlem adı	Doğrulama prosedürü madde numarası	Gerçekleştirildiği yer	
		ilk doğrulama	ilk doğrulama
Dış inceleme	5.8.1	Evet	Evet
Test etme	5.8.2	Evet	Evet
Metrolojik performans tanımlama: - foton radyasyonunun ortamsal doz eşdeğeri debisi ölçümünün \dot{H} (bundan böyle DER) izin verilebilir içsel görelî hata tahmini *(10);	5.8.3.1	Evet	Evet
- foton radyasyonunun ortamsal doz eşdeğeri ölçümünün \dot{H} (bundan böyle DE) izin verilebilir içsel görelî hata tahmini *(10).	5.8.3.2	Evet	Evet

5.3 Doğrulama araçları

Doğrulama, aşağıda Tablo 5.2'de belirtilen özelliklere sahip araçlar vasıtasıyla gerçekleştirilmelidir.

Tablo 5.2

Referans ve yardımcı doğrulama araçlarının adları	Başlıca metrolojik ve teknik özellikler	Doğrulama prosedürü madde numarasının yeri	
		ilk doğrulama	periyodik doğrulama
Yerel hükümet standartları uyarınca referans doğrulama kurulumu, ¹³⁷ Cs kaynaklar tespit edilmiş halde	DER ölçümü aralığı 0,1 µSv/h ila 10 Sv/h. Kurulum kalibrasyonu hassaslığı 0,95 güven olasılığında en fazla ± %6	5.8.3.1, 5.8.3.2	5.8.3.1, 5.8.3.2
Referans gama dozimetre	Dış gama arka planının DER ölçümü aralığı 0,1 µSv/h ila 10 Sv/h. Kurulum kalibrasyonu hassaslığı 0,95 güven olasılığında en fazla ± %3	5.8.3.1	5.8.3.1
Termometre	Ölçek aralığı 1°C. Ölçüm aralığı 10 - 40 °C	5.6.1	5.6.1
Barometre	Ölçek aralığı 1 kPa. Ölçüm aralığı 60 - 120 kPa. İçsel hata en fazla 0,2 kPa	5.6.1	5.6.1
Hidrometre	Görelî hava nemi ölçüm aralığı %30 - 90 Ölçüm hassaslığı en fazla ± %5	5.6.1	5.6.1
Gama dozimetre	Dış gama arka planının DER ölçümü aralığı 0,1 ila 10 µSv/h. İzin verilebilir içsel görelî ölçüm hatası en fazla ± %15	5.6.1	5.6.1
Saniye sayacı	Ölçek zaman aralığı 0,1 s	5.8.3.1, 5.8.3.2	5.8.3.1, 5.8.3.2
Su fantomu	30x30x15 cm*	5.8.3.1, 5.8.3.2	5.8.3.1, 5.8.3.2

*Paralel iki yüzlü bir 30x30x15 cm PMMA fantom kullanılabilir

5.4 Doğrulama Görevlilerinin Nitelik Şartları

5.4.1 Uygulamaya alınmış prosedür uyarınca yalnızca sertifikalı devlet doğrulama görevlilerinin doğrulama sırasında ölçüm gerçekleştirmesine ve (veya) ölçüm sonuçlarını incelemesine izin verilir.

5.5 Güvenlik Şartları

5.5.1 Radyoaktif kaynaklarla gerçekleştirilen tüm çalışmalar, doğrulama tesisinde geçerli radyoaktif kaynaklar ve diğer iyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarına ilişkin resmi ve yerel güvenlik talimatları uyarınca gerçekleştirilmelidir.

Doğrulama süreci, özel koşullar altında bir çalışma olarak addedilmelidir.

5.6 Doğrulama Koşulları

5.6.1 Cihaz doğrulama normal çevre koşulları altında gerçekleştirilir.

- ortamsal hava sıcaklığı (20 ± 5) °C;
- görelî hava nemi %60 (+20;- 30);
- atmosfer basıncı 101,3 (+5,4; -15,3) kPa;
- dış gama arka plan radyasyonu en fazla 0,2 µSv/h.

5.7 Doğrulama öncesi prosedürü

5.7.1 PM1610, PM1610A, PM1610-01 ve PM1610A-01 cihazlarının doğrulama prosedürü tam şarjlı akümülatör pilleri ile gerçekleştirilir. PM1610B ve PM1610B-01 cihazlarının doğrulama prosedürü, son kullanma tarihi garantili yeni pillerle gerçekleştirilir.

5.7.2 Aşağıdaki doğrulama öncesi prosedürlerinin uygulanması gereklidir:

- hataları önlemek ve cihazın güvenli çalışmasını temin etmek amacıyla cihazlarla çalışmadan önce Kullanım Kılavuzunu dikkatle inceleyin.

- Cihaz Kullanım Kılavuzunun 2.1.3. maddesinde açıklandığı şekilde cihazı çalışmaya hazır duruma getirin.

- doğrulama prosedürü için yardımcı teçhizatı teknik dokümantasyonda açıklandığı şekilde hazır duruma getirin.

5.8 Doğrulama Prosedürü

5.8.1 Dış inceleme

5.8.1.1 Dış inceleme cihazın aşağıdaki şartları karşıladığını kanıtlamalıdır:

- teslim kiti Kullanım Kılavuzunda belirtilen hususlara uygundur;

- Kullanım Kılavuzunda ilk doğrulama veya yakın zamanda gerçekleştirilmiş doğrulama sertifikası hakkında bir not bulunmaktadır;

- cihazın yüzeyinde açık işaretler bulunmaktadır;

- cihazın çalışmasını etkileyebilecek hiçbir kir veya mekanik hasar yoktur.

5.8.2 Test etme

5.8.2.1 Cihaz Kullanım Kılavuzunun 2.1.4. maddesinde açıklandığı şekilde cihazın çalışmasını kontrol edin.

5.8.2.2 Cihaz Kullanım Kılavuzunun 2.2.7.5. maddesinde açıklandığı şekilde maksimum DER ve DE alarm eşiği değerlerini ayarlayın.

5.8.3 Metrolojik özelliklerin ayarlanması

5.8.3.1 DER ölçümünün izin verilebilir içsel görece hatasını aşağıdaki şekilde ayarlayın:

1) DER ölçümü moduna geçin;

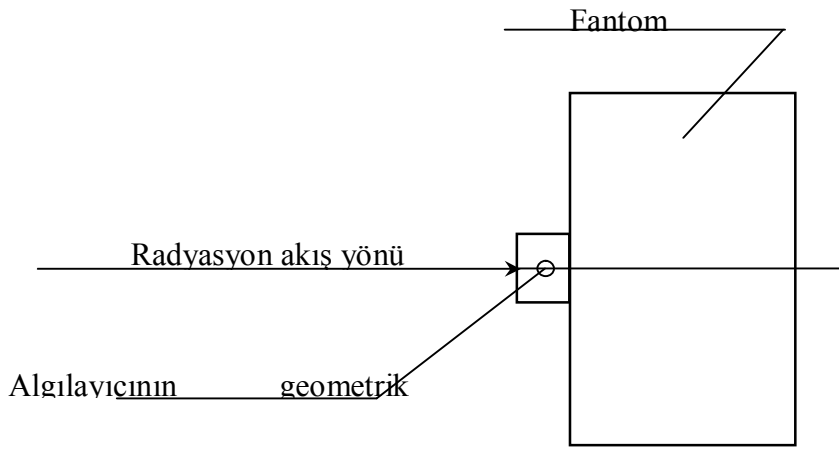
2) cihazı fantomda arka yüzü fantoma bakacak şekilde sabitleyin. Dozimetre ile fantomu, kalibrasyon yönü radyasyon akış eksenine ile aynı yönde ve radyasyon akış eksenine algılayıcının geometrik merkezinden geçecek şekilde dozimetre kalibrasyon tertibatına ¹³⁷Cs gama radyasyon kaynağı ile yerleştirin, Şekil 5.1. Algılayıcının geometrik merkezi "x" ile işaretlenmiştir;

3) cihaz ile fantomu dozimetre kalibrasyon tertibatına yerleştirdikten en az 600 s sonra, aralarında en az 150 s zaman aralığı bulunan beş okuma \dot{H}_{bi} alın. Ortalama arka plan değerini \dot{H}_b , aşağıdaki formülle hesaplayın

$$\overline{\dot{H}_b} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{bi} \quad (5.1)$$

formülde $\dot{H}_{bi} = \gamma$ -arka plan okumalarının i üssü değeri, $\mu\text{Sv/h}$;

4) referans DER'i $\dot{H}_{oj} = 3,0 \mu\text{Sv/h}$ algılayıcının geometrik merkezine denk gelen noktada oluşturun ve cihazı radyasyona tabi tutun.



Şekil 5.1 – Dozimetre ile fantomu dozimetre kalibrasyon tertibatına yerleştirme yöntemi

5) radyasyona tabi tutma başladıktan 600 s sonra dozimetreden aralarında en az 60 s

\dot{H}_{ji} zaman aralığı bulunan beş okuma alın ve ortalama değeri \bar{H}_j , aşağıdaki formülle hesaplayın

$$\bar{H}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{ji} \quad (5.2)$$

6) noktalar için ölçümleri tekrarlayın ki bu ölçümlerde DER eşittir 8.0 80.0; 800 $\mu\text{Sv/h}$, \dot{H}_{oj}

7) oluşturun DER eşittir 8.0 mSv/h algılayıcının geometrik merkezine denk gelen

noktada; \dot{H}_{oj}

8) cihazı radyasyona tabi tutun;

9) radyasyona tabi tutma başladıktan 120 s sonra aralarında en az 30 s zaman aralığı bulunan

beş okuma alın. Ortalama değeri, formül (5.2) ile hesaplayın; \bar{H}_{ji}

10) DER'in \dot{H}_{oj} 80.0, 800.0 mSv/h; 8.00 Sv/h'ye eşit olduğu noktalar için ölçümleri tekrarlayın;

11) ölçüm hatasını Q_j aşağıdaki formülle hesaplayın

$$Q_j = \left| \frac{(\bar{H}_j - \bar{H}_b) - \dot{H}_{oj}}{\dot{H}_{oj}} \right| \cdot 100\% \quad (5.3)$$

formülde \dot{H}_{oj} = kontrol noktasında referans DER değeri;

\bar{H}_j = kontrol noktasında ortalama DER değeri;

\bar{H}_b = ortalama γ -arka plan DER değeri;

12) aşağıdaki formülle test altında 0,95 güven olasılığı ile dozimetrenin hata güven limitini δ , % hesaplayın

$$\delta = 1.1 \sqrt{(Q_o)^2 + (Q_{j\max})^2} \quad (5.4)$$

formülde Q_o = referans dozimetre tertibatının belirsizliği, %;

$Q_{j\max}$ = tüm Q_j değerlerinin maksimum ölçüm hatası, %;

13) hesaplanan değeri δ , aşağıdaki formülle hesaplanmış kabul edilebilir bir değer δ_{acc} ile kıyaslayın:

- PM1610 ve PM1610-01 cihazları için

$$\pm \% (15 + K/\dot{H}), \quad (5.5)$$

formülde \dot{H} = mSv/h cinsinden DER değeri,
K = katsayı 0,0015 mSv/s;

- PM1610A, PM1610A-01, PM1610B ve PM1610B-01 cihazları için

$$\pm \% (10 + K_1 \dot{H}_1 / + K_2 \dot{H}_2), \quad (5.6)$$

formülde \dot{H} = mSv/h cinsinden DER değeri,
K₁ = katsayı 0,0015 mSv/h,
K₂ = katsayı 0,0015 (mSv/h)⁻¹.

Eğer $\delta < \delta_{acc}$. ise cihaz testi geçer

5.8.3.2 DE ölçümünün izin verilebilir içsel görelî hatasını aşağıdaki şekilde ayarlayın:

1) dozimetrede DER eşiği ve DE eşiği için maksimum değerleri ayarlayın ve DE ölçümü moduna geçin;

2) işbu prosedürün 5.8.3.1 (2). maddesinde açıklananları gerçekleştirin;

3) dozimetreden ilk DE H_{Hj} değerini okuyun;

4) algılayıcının geometrik merkezine denk gelen noktada referans kaynaktan ¹³⁷Cs 0,08

mSv/h'ye eşit bir DER \dot{H}_{oj} oluşturun ve dozimetreyi T eşittir 60 dk olacak bir süre boyunca radyasyona tabî tutun;

5) radyasyona tabî tutma tamamlandıktan sonra son DE değerini okuyun;

6) ölçümün içsel görelî hatasını Q_j, %, aşağıdaki formülle hesaplayın

$$Q_j = \left| \frac{(H_{Kj} - H_{Hj}) - \dot{H}_{oj} \cdot T}{\dot{H}_{oj} \cdot T} \right| \cdot 100, \quad (5.7)$$

formülde H_{Kj} = sınırlı DE değeri, mSv/h;

H_{Hj} = ilk DE değeri, mSv/h;

\dot{H}_{oj} = kontrol noktasında referans DER değeri, mSv/h;

T = radyasyon süresi, h;

7) kontrol noktasındaki madde 1)'den 6)'ya olan ölçümleri DER eşittir 8,0 mSv/h ve 800,0 mSv/h olacak şekilde 30 dk süresince tekrarlayın;

8) her kontrol noktası için dozimetrenin içsel görelî hata güven limitini 0,95 güven olasılığı ile formül (5.4) ile hesaplayın, formülde Q_o = kalibrasyon kurulumu hatası, %; formül (5.7) ile hesaplanmış Q_j = DE değeri ölçümünün görelî hatası, %. hesaplanan δ değeri, Formül (5.4) ile hesaplanmış kabul edilebilir bir $\delta_{acc} \pm \%20$ değer ile kıyaslamak için .

Eğer $\delta \leq \delta_{acc}$. ise cihaz testi geçer.

6 Elden çıkarma

Dozimetre hiçbir hayat, sağlık veya çevre tehdidi oluşturmaz, bu sebeple normal yollarla atılır.