



NVMBR

MAART 2024

# Leidraad periodieke kwaliteitscontrole persoonlijke beschermingsmiddelen

# Voorwoord

Dit document is ontstaan uit de wens eenheid en duidelijkheid te verschaffen met betrekking tot het controleren en onderhouden van persoonlijke beschermingsmiddelen. Een landelijke werkgroep met verschillende disciplines heeft dit document gezamenlijk opgesteld. Het dient gebruikt te worden ter advies en aanbeveling en is gebaseerd op wetgeving, richtlijnen en praktijkervaring.

## *Feedback veldpartijen*

Deze leidraad is in conceptversie via email voorgelegd aan de NVMBR, NVKF, NVS en NCS. Het commentaar ontvangen van deze partijen zijn voor zover gepast verwerkt in de definitieve versie.

## Samenstelling van de projectgroep

### **Debbie van Asselt – Faber**

MBB'er, Martini Ziekenhuis

### **Hilda Kwik-Heimweg**

Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming en MBB'er, Ziekenhuis Nij Smellinghe

### **Jurgen Mourik**

Klinisch fysicus, Franciscus Gasthuis & Vlietland

### **Marjan de Ruijter-Delsasso**

Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming en MBB'er, Erasmus MC

### **Alie Vegter**

Penningmeester NVMBR, Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming en MBB'er, Treant

### **Esther van Felius**

Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming en MBB'er, Erasmus MC





# Inhoud

<b>Voorwoord</b> .....	<b>2</b>	<b>Hoofdstuk 6: Controle intern afschermend materiaal</b>	<b>10</b>
<b>Samenstelling van de projectgroep</b> .....	<b>2</b>	6.1 Inleiding .....	10
<b>Inhoud</b> .....	<b>3</b>	6.2 Werkwijze .....	10
<b>Hoofdstuk 1: Inleiding en scope</b> .....	<b>4</b>	6.3 Afkeurcriteria .....	12
1.1 Inleiding .....	4	6.4 Aandachtspunten .....	15
1.2 Wettelijke basis voor kwaliteitscontrole PBM .....	4	<b>Hoofdstuk 7: kwaliteitscontrole gelaatsbescherming</b>	<b>16</b>
1.3 Doelgroep .....	4	7.1 Inleiding .....	16
1.4 Scope .....	5	7.2 Visuele controle .....	16
<b>Hoofdstuk 2: Identificatie en ingangscntrole</b> .....	<b>6</b>	7.3 Afkeurcriteria .....	16
2.1 Identificatie .....	6	7.4 Aandachtspunten .....	16
2.2 Administratie .....	6	<b>Hoofdstuk 8: Rapportage en afvoer</b> .....	<b>17</b>
2.3 Ingangscntrole .....	6	8.1 Inleiding .....	17
2.4 Kwaliteitscontrole sticker .....	6	8.2 Rapportage .....	17
<b>Hoofdstuk 3: Voorbereiding</b> .....	<b>7</b>	8.3 Afvoer van PBM .....	17
3.1 Inleiding .....	7	<b>Referenties</b> .....	<b>18</b>
3.2 Hulpmiddelen .....	7	<b>Bijlage 1 – Voorbeeld invulformat</b> .....	<b>19</b>
3.3 Invulformat .....	7	<b>Bijlage 2 – Reparatie van een PBM</b> .....	<b>20</b>
3.4 Instellingen doorlichttoestel .....	7	<b>Inleiding</b> .....	<b>22</b>
<b>Hoofdstuk 4: Visuele controle</b> .....	<b>8</b>	Reparatie klittenband, stiknaad of gesp .....	22
4.1 Inleiding .....	8	Zelf repareren van stofbeschadigingen .....	22
4.2 Werkwijze .....	8	<b>Bijlage 3 - Voorbeeld Keuringsrapporten</b> .....	<b>22</b>
4.3 Afkeurcriteria .....	8	<b>Bijlage 4 - Voorbeelden van defecten van PBM</b> .....	<b>24</b>
4.4 Aandachtspunten .....	8	Voorbeelden van afwijkingen bij visuele controle .....	24
<b>Hoofdstuk 5: Hygiënische controle</b> .....	<b>9</b>	Voorbeelden van afwijkingen bij controle afschermend materiaal .....	24
5.1 Inleiding .....	9		
5.2 Werkwijze .....	9		
5.3 Afkeurcriteria .....	9		
5.4 Aandachtspunten .....	9		



# Hoofdstuk 1 Inleiding en scope

## 1.1 Inleiding

Het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs, [1]) beschrijft de drie pijlers van stralingsbescherming: rechtvaardiging, optimalisatie en dosislimitering. Vanuit de pijler 'optimalisatie' ontstaat de verplichting voor de ondernemer om de stralingsbescherming van individuele personen die beroepsmatige blootstelling of blootstelling als lid van de bevolking (kunnen) ondergaan te optimaliseren.

Optimalisatie bestaat onder andere uit het toepassen van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) tegen röntgenstraling in de vorm van bijvoorbeeld een PBM. Uit de Risico Inventarisatie en Analyse Stralingshygiëne (RIAS, [2]) volgt welke PBM gebruikt moeten worden tijdens werkzaamheden in een ruimte waar blootgestelde werkzaamheden worden uitgevoerd. Het dragen van een in goede staat verkerend PBM volgt verder uit de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018 (bijlage E).

Om de veiligheid van medewerkers te kunnen waarborgen dienen PBM periodiek gecontroleerd te worden. Deze leidraad beschrijft op welke wijze PBM gecontroleerd kunnen worden en welke afkeurcriteria gehanteerd kunnen worden.

## 1.2 Wettelijke basis voor kwaliteitscontrole PBM

### *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming*

In de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling [3] wordt in bijlage E een zogenaamd 'Protocol loodschoot' gegeven. In het protocol is onder andere opgenomen dat een medewerker moet beschikken over een goed passend loodschoot / PBM en dat deze in goede staat moet verkeren. Verder staat in het Bbs dat de stralingsbeschermingsdeskundige toezicht houdt op de periodieke controle en het juiste gebruik van de persoonlijke beschermingsmiddelen (Bbs artikel 7.1).

### *Arbeidsomstandighedenbesluit*

In het Arbeidsomstandighedenbesluit [4] worden in artikel 8.1 algemene vereisten aan persoonlijke beschermingsmiddelen beschreven. In artikel 8.3 wordt beschreven dat persoonlijke beschermingsmiddelen onderhouden, gerepareerd en zindelijk gehouden moeten worden. In het Arbeidsomstandighedenbesluit wordt niet beschreven hoe de kwaliteitscontroles uitgevoerd moet worden en met welke frequentie.

### *ICRP*

De *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) heeft richtlijnen gepubliceerd op het gebied van stralingsbescherming. In rapport 139 [5] wordt een jaarlijkse kwaliteitscontrole van PBM geadviseerd.

## 1.3 Doelgroep

Deze leidraad is bedoeld voor Toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming (TMS), stralingsbeschermingsdeskundigen (SBD), medewerkers die de periodieke kwaliteitscontroles uitvoeren, het management en andere geïnteresseerden.



## 1.4 Scope

Deze leidraad richt zich op de periodieke kwaliteitscontrole van PBM. Onder PBM wordt in deze leidraad verstaan:

- Vest/Hes
- Rok
- Frontschort
- Rondom schort
- Schildklierkraag / -beschermer
- Gelaatsbescherming

De leidraad gaat niet in op PBM waar geen draagverplichting voor geldt. Ook gaat ze niet in op de materiaalkeuze, dikte van het afschermd materiaal, effectiviteit van de bescherming en het correcte gebruik of pasvorm. Hiervoor wordt verwezen naar NCS rapport 19 [6].



## Hoofdstuk 2 Identificatie en ingangscontrole

### 2.1 Identificatie

Om een PBM goed te kunnen onderscheiden, is het belangrijk dat het een uniek kenmerk heeft. Hierdoor is tijdens de controle ook direct duidelijk om welk product het gaat. Het is mogelijk om een uniek nummer op een product te bevestigen of te schrijven, maar daarmee is er een risico dat het in de loop van de tijd verdwijnt of dat het vervaagt. Een alternatief is het laten borduren van een unieke code of naam op het product.

### 2.2 Administratie

Het is goed om een administratie bij te houden van alle PBM in de instelling. De administratie bevat zowel de eigenschappen van het PBM als de resultaten van de jaarlijkse kwaliteitscontroles. In de administratie kunnen de volgende eigenschappen opgenomen worden:

- a. Identificatienummer instelling
- b. Identificatienummer firma
- c. Datum aanschaf
- d. Afdeling
- e. Type (schort, vest, rok, schildklierbeschermer)
- f. Maat
- g. Looddikte

De informatie in de administratie kan desgewenst uitgebreid worden met bijvoorbeeld kleur, fabrikant, bergplaats, extra accessoires zoals een losse loodmouw. Indeling per modaliteit/eigenaar is aan te bevelen.

### 2.3 Ingangcontrole

Een ingangcontrole garandeert de veiligheid van het product voorafgaand aan het gebruik. Veel fabrikanten adviseren ook om dit te doen, omdat zij hier geen of beperkte mogelijkheden voor hebben.

Tijdens de ingangcontrole wordt gelet op loodscheuren (bijvoorbeeld doordat er in de gevouwen toestand te veel druk op is komen te staan tijdens het vervoer) of verminderd lood. Bij afwijkingen kan direct aanspraak gemaakt worden op de garantie. Voor het uitvoeren van de ingangcontrole kan gebruik gemaakt worden van de procedure die wordt beschreven in hoofdstuk 6.

### 2.4 Kwaliteitscontrole markering

Iedere gebruiker van PBM dient zich ervan te kunnen vergewissen dat zij werkt met een veilig beschermingsmiddel. Er wordt geadviseerd om na iedere kwaliteitscontrole een markering aan de buitenkant van PBM aan te brengen zodat het voor gebruikers zichtbaar is dat het PBM gecontroleerd is.

Er zijn verschillende manieren om aan te geven dat de kwaliteitscontrole is uitgevoerd, waaronder:

- Sticker op tag<sup>1</sup>
- Tie-wrap (per jaar een kleur)
- Binnenkant geschreven
- QR code
- Smart tag
- Sticker direct op PBM (per jaar een kleur)

<sup>1</sup> De 'tag' is ontwikkeld door de industrie en lijkt op een diefstalbeveiligingsbutton



## Hoofdstuk 3 Voorbereiding

### 3.1 Inleiding

Voor iedere kwaliteitscontrole is het belangrijk om de juiste voorbereiding te treffen. Kwaliteitscontrole van PBM zoals in deze leidraad bedoeld, vindt altijd plaats met behulp van een röntgentoestel. Bij voorkeur is dit een doorlichttoestel met telecommand en een groot tafel- en detectorbereik, maar de kwaliteitscontroles kunnen ook met een mobiele C-boog, Bucky of CT (topogram/scout) uitgevoerd worden. In dit hoofdstuk komen de belangrijkste onderdelen aan bod.

### 3.2 Hulpmiddelen

Voor de controle van het intern afschermend materiaal (hoofdstuk 6) zijn de volgende hulpmiddelen aan te bevelen:

- a. Loodliniaal
- b. Markeringsmateriaal
- c. Invulformat
- d. [optioneel] Referentie loodflappen
- e. [optioneel] Patslide

### 3.3 Invulformat

Voor de start van een nieuwe controleronde kan er gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld een invulformat of andere administratie waarin de controleurs hun bevindingen kunnen beschrijven. Geadviseerd wordt om de volgende informatie / velden in het invulformat op te nemen:

- a. Gegevens PBM (identificatienummer, maat, kleur, etc.);
- b. Resultaat vorige controleronde;
- c. Resultaat visuele, hygiënische en interne controle van het intern afschermend materiaal;
- d. De (anatomische) regio waar eventuele afwijkingen zich bevinden.  
Een schematische tekening van loodschort, vest, rok, schildklierbeschermer kan ook;
- e. Status PBM (goedgekeurd, afgekeurd, bespreken, herbeoordelen, etc.);
- f. Opmerkingen.

*Een voorbeeld invulformat is opgenomen in bijlage 1.*

### 3.4 Instellingen doorlichttoestel

Er kan een speciaal PBM protocol gebruikt worden zodat ieder jaar hetzelfde protocol gebruikt wordt. Gebruik voor een doorlichttoestel de volgende instellingen:

- a. Maak gebruik van de belichtingsautomaat (AEC);
- b. Gebruik een buisspanning van bij voorkeur 90 kV;
- c. Gebruik de maximale focus-detector afstand, denk hierbij aan een buis boven- of onder tafel opstelling en houdt een werkbare hoogte in acht;
- d. Maak gebruik van een groot focus. Dit verkleint de buisbelasting en veroorzaakt minder bewegingsonscherpte.<sup>2</sup>

Let er bij de keuze van het protocol op dat er zo weinig mogelijk bewegingsonscherpte is. Het gebruik van de optie tot vergroten wordt niet geadviseerd, want daardoor wordt het te controleren oppervlak kleiner. Het gebruik van een vergroting leidt tot meer werk en langere buisbelasting.

<sup>2</sup> Bewegingsonscherpte kan ontstaan doordat de röntgentafel of buis bewogen wordt tijdens het inspecteren van het PBM.



## Hoofdstuk 4 Visuele controle

### 4.1 Inleiding

De visuele controle omvat een zorgvuldige inspectie van de buitenkant van PBM om de staat van het beschermingsmiddel te bepalen. Het advies is om de visuele controle jaarlijks uit te voeren.

### 4.2 Werkwijze

Bij de visuele controle wordt geadviseerd om de volgende punten in acht te nemen:

- a. De gespen moeten goed en soepel openen en sluiten. Daarnaast is het van belang dat de stiknaden goed vastzitten;
- b. Het klittenband moet goed vastzitten en genoeg kleefkracht bevatten om het PBM dicht te houden;
- c. Indien aanwezig wordt het elastiek in de taille gecontroleerd op stevigheid, het elastiek moet nog genoeg rekkracht hebben en niet slap geworden zijn. Zo kan het strak op de heupen blijven hangen;
- d. De stiksels worden gecontroleerd. De stiksels moeten overal goed vastzitten en geen loshangende draden hebben;
- e. Het materiaal van de binnen- en buitenkant wordt gecontroleerd op gaatjes, afbladdering van de coating en vlekken.

### 4.3 Afkeurcriteria

Tabel 1 geeft een overzicht van mogelijke defecten en welke acties hierbij horen. Het al dan niet laten repareren van een defect is afhankelijk van de grootte van het defect, de leeftijd en de algehele staat van het PBM.

Defect	Actie
Niet goed functionerende gesp	Repareren
Plakkracht klittenband slecht	Repareren
Elastiek niet elastisch genoeg	Repareren of afkeuren
Ontbrekende stiksel	Repareren
Gaten in stof	Repareren
Vies	Schoonmaken

Tabel 1 - Afkeuringscriteria bij visuele controle

In bijlage 2 wordt verder ingegaan op welke wijze een PBM gerepareerd kan worden.

### 4.4 Aandachtspunten

Door een reparatie en vervoer zou het interne afschermend materiaal beschadigd kunnen zijn. Voer daarom na een reparatie altijd een controle uit (hoofdstuk 6).





## Hoofdstuk 5 Hygiënische controle

### 5.1 Inleiding

Vanwege hygiënische redenen is het, zeker in geval van PBM voor algemeen gebruik, aan te bevelen om een PBM regelmatig te reinigen. Zichtbare verontreinigingen dienen direct te worden gereinigd. Reiniging na infectieuze gevallen moet onmiddellijk worden uitgevoerd volgens het lokale beleid voor infectiepreventie en -bestrijding, echter dient er ook rekening gehouden te worden met de reinigingsvoorschriften van de fabrikant. Om schade aan de bekleding te voorkomen, mogen alleen door de fabrikant aanbevolen reinigingsmiddelen en instructies worden gebruikt.

Een gescheurde buitenlaag kan niet meer goed schoongemaakt worden en vormt derhalve een risico op ophoping van bacteriën. Hoewel directe actie bij zichtbare verontreiniging of beschadiging noodzakelijk is, wordt structureel een jaarlijkse controle geadviseerd.

### 5.2 Werkwijze

De hygiënische controle is onderdeel van de visuele controle, zie hoofdstuk 4.

### 5.3 Afkeurcriteria

Omdat gaten in de buitenlaag een risico zijn vanwege mogelijke ophoping van bacteriën, is het verstandig om met de lokale infectiepreventiedeskundige eisen te formuleren. Er kunnen afspraken gemaakt worden over wat toelaatbaar is en of er per werkplek verschillende eisen kunnen zijn. Stel hierbij ook de vraag: Kan je garanderen dat dit product nooit wordt ingezet op een plek waar hogere eisen gesteld worden aan infectiepreventie? Zo nee, dan gelden de kritische eisen op alle locaties.

Wanneer een PBM niet meer goed is schoon te maken, dan wordt het PBM op hygiënische aspecten afgekeurd. Dit probleem doet zich met name voor bij de naad die van niet af-neembare stof is. Deze afkeuring geschiedt op laste van de infectiepreventie en niet op basis van stralingshygiënische risico's.

### 5.4 Aandachtspunten

Sommige buitenmaterialen zijn vlekbestendiger en gemakkelijker schoon te maken dan andere. Neem dit aspect mee bij de aankoop. In bepaalde situaties verdient het de voorkeur om een plastic schort/overschort over het PBM te dragen om ervoor te zorgen dat deze minder vies wordt.



# Hoofdstuk 6 Controle intern afschermend materiaal

## 6.1 Inleiding

Tijdens de controle van het intern afschermend materiaal wordt gecontroleerd of het afschermende materiaal nog intact is. Hierbij wordt niet alleen gelet op scheuren en gaatjes, maar ook op de homogeniteit van het materiaal. Het advies is om de controle van het intern afschermend materiaal jaarlijks uit te voeren.

## 6.2 Werkwijze

De controle wordt uitgevoerd door het gehele PBM af te beelden met behulp van (röntgen)straling om zo afwijkingen op te sporen en de grootte en locatie te documenteren. Aan de hand van de bevindingen kan een schort afgekeurd worden of kunnen kleine afwijkingen gemonitord worden. Geadviseerd wordt om de controle van het intern afschermend materiaal uit te voeren met behulp van een doorlichtstatief, bij voorkeur één die op afstand beweegbaar is. Indien een doorlichtstatief op de locatie niet aanwezig is, dan kunnen controles ook uitgevoerd worden met een Bucky of CT (topogram/scout). De controle van het intern afschermend materiaal kan eventueel ook uitbesteed worden aan een commerciële partij. In deze leidraad zal de focus liggen op de controle met een doorlichttoestel.

### Stappenplan

Doorloop per PBM de volgende stappen:

- 1. PBM op tafel.** Leg het PBM bij voorkeur opgevouwen op de doorlichttafel. Gebruik eventueel een patslide om een bredere tafel te creëren. Indien de beeldkwaliteit voldoende is kan het PBM ook dubbelgevouwen op tafel gelegd worden. Bij een mogelijke afwijking dient het PBM dan wel alsnog open gevouwen te worden. Let in alle gevallen op dat het PBM zo glad mogelijk ligt met zo min mogelijk vouwen en plooiën.
- 2. Doorlichten.** Afwijkingen worden opgespoord door de röntgenbuis over de tafel heen en weer te bewegen. Meestal is het nodig het PBM, soms meerdere keren, te verplaatsen op de tafel om het volledig in beeld te kunnen brengen. Beschermend materiaal beeldt zich donker af op de doorlichtbeelden. Scheuren, gaten, naden en stiksels zullen lichter afgebeeld worden.
- 3. Vastleggen afwijking (doorlichting).** Wanneer een afwijking ontdekt wordt, dient deze gecentreerd te worden zodat de locatiebepaling eenvoudig gedaan kan worden. Positioneer de loodliniaal zo dat zowel de afwijking als de liniaal in beeld zijn. Maak een opname (of sla het laatste doorlichtbeeld op). Er zijn systemen waarbij de afwijkingen digitaal gemeten kunnen worden. Dan is een loodliniaal niet nodig. Het is raadzaam om het unieke identificatienummer van het PBM als annotatie aan het opgeslagen beeld toe te voegen zodat achteraf altijd duidelijk is om welk PBM het ging.
- 4. Vastleggen afwijking (papier/digitaal).** Noteer de locatie van de afwijking op het invulformat. Gebruik eventueel een tekening of raster om de locatie nauwkeurig aan te geven (figuur 1). Geef, indien aanwezig, op de tekening aan waar de afwijking zich bevindt. Het invulformat kan samen met het opgeslagen röntgenbeeld gebruikt worden om (achteraf) te beoordelen of het PBM afgekeurd moet worden of om de ontwikkeling van de afwijking in de tijd te volgen.





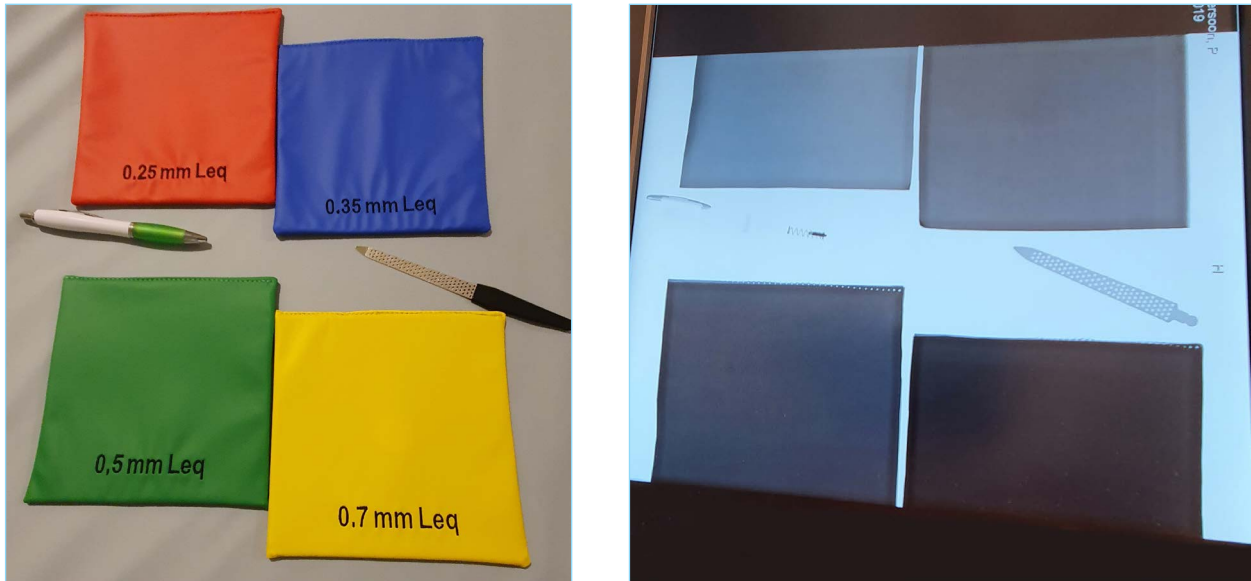
Figuur 1 – Voorbeelden van een schematische tekening (links) of raster over PMB (rechts) waar je de locatie eenvoudig kan aangeven of naar kan verwijzen.

**5. Vastleggen afwijking (op PBM).** Bij kleine afwijkingen die niet gelijk tot afkeuring leiden is het raadzaam om de locatie van de afwijking met een watervaste stift aan de binnenkant van het PBM aan te geven. Op deze wijze is bij een volgende controle de afwijking eenvoudig op te sporen.

**6. Administratie. Leg het resultaat van de controle op het invulformat vast.** Noteer ook de resultaten van de visuele en hygiënische controle. Bespreek eventuele twijfelgevallen met de Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming (TMS) of stralingsbeschermingsdeskundige (SBD).

Bij twijfel aan de densiteit van het PBM kan er gebruik gemaakt worden van referentie loodflappen (figuur 2). Dit zijn stukjes PBM met een bepaald loodequivalent. Door een referentie loodflap samen met een PBM te doorlichten en te letten op grijswaarden, kan het loodequivalent van het PBM gecontroleerd worden. Dit is geen formeel gevalideerde meting, maar kan een goede eerste indruk geven.





Figuur 2 – Referentie loodflappen met verschillende loodequivalent (links) en het corresponderende röntgenbeeld.

### 6.3 Afkeurcriteria

Er is weinig literatuur te vinden over afkeuringscriteria voor een PBM. De literatuur die er is, komt uit respectievelijk 2001 en 2008 [7, 8]. In deze literatuur is de ICRP 92 nog aangehouden. De methode en criteria uit deze literatuur zijn toch gebruikt vanwege het gebrek aan recentere literatuur. In deze leidraad zijn de weefselweegfactoren uit de ICRP 103 gebruikt.

Beide artikelen bepalen op basis van een aanvullende dosis, als gevolg van een gat of scheur, de afkeuringscriteria. De aanvullende stralingsbelasting is de stralingsbelasting die wordt opgelopen bovenop de stralingsbelasting die normaal wordt opgelopen als er geen defect is. De aanvullende dosis wordt berekend op basis van een aantal argumenten (onder andere grootte van het gebied, weefselweegfactor en transmissiefactor), waarbij Lambert et. al [7] de oppervlakte van een gat meeneemt en Stam et. al [8] de lengte van een scheur. Omdat in de praktijk eerder een scheur voorkomt dan een gaatje, wordt in het vervolg alleen de methodiek van Stam et. al. [8] besproken. Als afkeurcriterium wordt 0,22 mSv gekozen, voorgesteld door Stam et. al. [8]. Deze waarde is eerder uit praktische overweging gekozen dan dat er hard bewijs voor is. **Verder is er uit praktische overwegingen voor gekozen om bij keuring van een PBM de eventuele overlap niet mee te nemen.**

De aanvullende dosis  $E_{add}$  voor een scheur L voor een PBM met een enkele laag wordt berekend volgens formule 1:

$$E_{add}(L) = w_t \times H \times \frac{(L^2/\pi)}{A} (1 - T) \quad (1)$$

waarbij  $w_t$  de weefselweegfactor (ICRP 103), H de onafgeschermd equivalente dosis over een periode van 5 jaar (= 100 mSv) is, A de oppervlakte van het doelgebied (tabel 2) en T de transmissie (tabel 3).

De genoemde 100 mSv komt als volgt tot stand (Lambert (2001)):

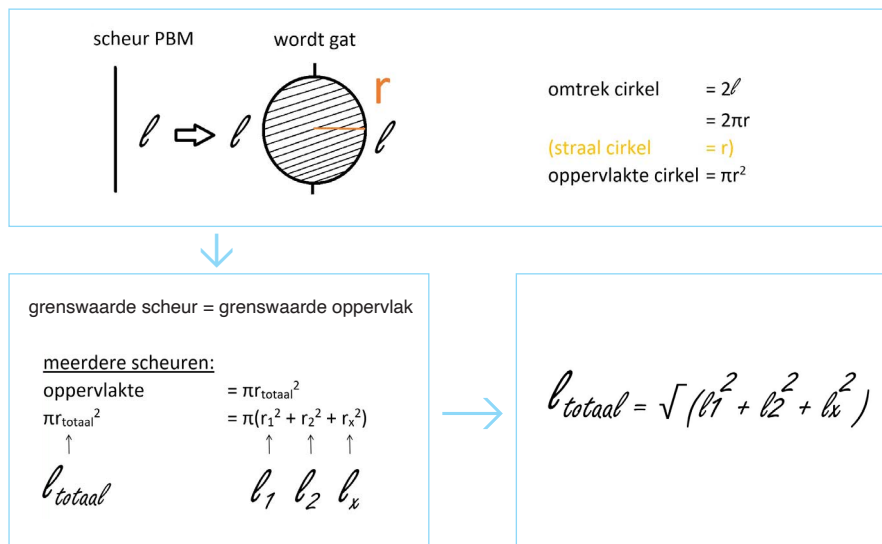
1. Jaarlimiet A-werk onafgeschermd is 20 mSv;
2. PBM gaat gemiddeld 10 jaar mee, gemiddelde leeftijd van een PBM en de gemiddelde levensduur komt daarmee op 5 jaar.
3. Jaarlimiet (20 mSv) x 5 jaar = 100 mSv



Het kan zijn dat er meerdere scheuren aanwezig zijn in een PBM. Bij meerdere scheuren in het afschermend materiaal dient de som van het kwadraat van de lengte van iedere individuele scheur bij elkaar opgeteld te worden en hier de wortel van genomen te worden. Een scheur kan, als die groot is, een oppervlak worden zoals bij een cirkel. **Dit komt door de krachten en bewegingen die in het schort ontstaan bij gebruik.** De scheur wordt dan zo groot als de halve omtrek van de cirkel. De omtrek van de cirkel bedraagt dan dus 2 maal de lengte (l) van de scheur. De omtrek van een cirkel is wiskundig te berekenen volgens de formule  $2\pi r$ . De oppervlakte van een cirkel is te berekenen volgens de formule  $\pi r^2$ . Er ontstaat een probleem als de scheur uitmondt in een oppervlak. De grenswaarde van de scheur heeft dus relatie met de grenswaarde van het oppervlak. De lengte (l) zit dus verweven in de berekening van het oppervlak. Bij meerdere scheuren is het totaal oppervlak dus  $\pi r_{\text{totaal}}^2$ .  $\pi r_{\text{totaal}}^2 = \pi(r_1^2 + r_2^2 + r_x^2)$ . **Voorwaarde is dat de scheuren zich wel allemaal in hetzelfde gebied bevinden. Hieruit volgt formule 2:**

$$l_{\text{totaal}} = \sqrt{l_1^2 + l_2^2 + l_x^2} \quad (2)$$

Een en ander wordt verder uitgelegd in figuur 3.



Figuur 3: uitleg over formule 3. Situatie bij meerdere scheuren in een PBM.

Bijvoorbeeld: een PBM heeft een scheur van 3 cm en een scheur van 4 cm. Dan neem je van beide het kwadraat en telt deze op:  $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$ . Hier neem je vervolgens de wortel van:  $\sqrt{25} = 5$ . Dit betekent dus dat één scheur van 3 cm en één scheur van 4 cm samen gelijk zijn aan één scheur van 5 cm.

Doelgebied	Oppervlakte A (cm <sup>2</sup> )	Weefselweegfactor $w_t$
Gehele PMB	4000	1
Gonaden	80	0,08
Schildklier	25	0,04

Tabel 2 – Doelgebieden en bijbehorende oppervlaktes en weefselweegfactoren





Dikte van PBM	Transmissie $T$
0,25 mm Pb-eq	0,19
0,35 mm Pb-eq	0,10
0,50 mm Pb-eq	0,038
0,70 mm Pb-eq	0,010
1,00 mm Pb-eq	0,0014

Tabel 3 – Transmissiefactoren bij verschillende looddiktes [8].

Op basis van formule 1 kan de maximale toelaatbare scheur berekend worden. De waarden die in deze leidraad gegeven worden dienen als richtlijn. Bij twijfel dient altijd de TMS of SBD benaderd te worden. Maximaal toelaatbare scheuren worden per categorie gegeven. De categorieën die gebruikt worden staan in tabel 4 en zijn te zien in figuur 4. De maximaal toelaatbare scheur staat weergegeven in tabel 5.

Categorie	Actie	Toelichting
Niet kritische locatie (groen)	Goedkeuren	In deze categorie vallen afwijkingen van randen/stiknaden aan de onderkant van een PBM. Deze afwijkingen zijn wel een aandachtsgebied bij volgende controles, ze mogen niet te groot worden of zich naar boven uitbreiden. Ook de achterkant wordt als niet kritische locatie gezien.
Semi-kritische locatie (oranje)	Afkeuren op basis van categorie oranje	Dit gebied bevindt zich in de overlap.
Kritische locatie (rood)	Afkeuren op basis van categorie rood	Afwijkingen in de okselnaden en randen in de bovenste helft. Kritisch is tevens de hele schildlierbeschermer.

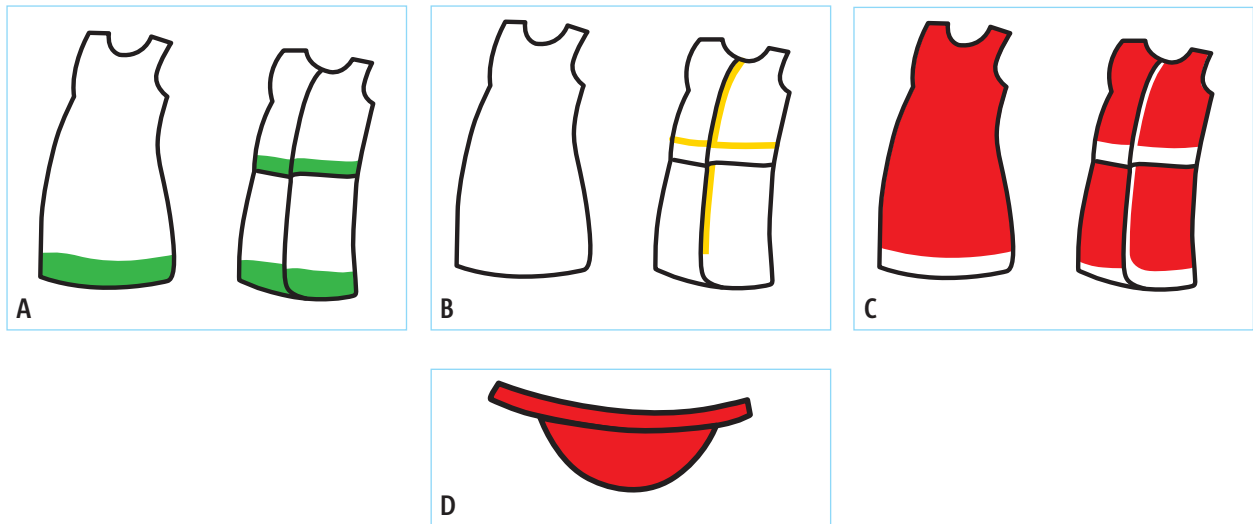
Tabel 4 – Overzicht categorie indeling afwijkingen.

Categorie	Maximale toelaatbare scheur (mm)		
	0,25 mm Pb-eq <sup>1</sup>	0,35 mm Pb-eq <sup>1</sup>	0,5 mm Pb-eq <sup>1</sup>
Niet kritische locatie A (enkele laag)	75	75	75
Niet kritische locatie B (enkele laag)	50	50	50
Niet kritische locatie C (enkele laag)	25	25	25
Niet kritische, schildklier (enkele laag)	20	20	20

Tabel 5 - Maximaal toelaatbare scheur voor een PBM. De waarden in deze tabel zijn afgeronde waarden uit formule (1).

<sup>3</sup> Overgenomen uit Lambert (2001)





Figuur 4 –Illustratie van tabel 5: Overzicht van categorie afwijkingen: niet kritisch (groen), semi-kritisch (oranje) en kritisch (rood). Waarbij A-C een frontschort voorstelt en een rondom schort met minimaal overlap. D betreft een schildklierkraag

#### 6.4 Aandachtspunten

- Verwijder voorafgaand aan de controle eventueel aanwezige dosimeters. Let op dat deze na de controle weer bevestigd worden;
- De genoemde toelaatbare afwijkingen zijn slechts een aanbeveling. Dit hoeft niet opgevolgd te worden. Andere (strengere) toelaatbare afwijkingen vanuit overwegingen als bijvoorbeeld inspectie interval en het risico op verder doorscheuren zijn vanuit praktisch oogpunt aannemelijk. Grotere afwijkingen toelaten wordt niet aangeraden.
- Formule (2) kan gebruikt worden bij multipale scheuren in hetzelfde gebied. Afkeuren kan pragmatisch worden benaderd. Een PBM dat op een interventiekamer wordt gebruikt kan eerder afgekeurd worden dan een PBM dat bij de buckykamer hangt.
- Als het PBM wat samentrekt door bijvoorbeeld elastiek rondom de armgaten is het mogelijk hiervoor hulpmiddelen te gebruiken, zoals röntgendoorlaatbare driehoekjes en andere röntgendoorlaatbare kussentjes;
- Maak een PBM controle patiënt aan zodat beelden bewaard blijven.

## Hoofdstuk 7 kwaliteitscontrole gelaatsbescherming

### 7.1 Inleiding

Indien volgens de RIAS de kans bestaat dat een medewerker meer dan 15 mSv per jaar op de ooglenzen kan ophopen, dienen aanvullende maatregelen getroffen te worden. Een van de maatregelen is het dragen van gelaatsbescherming, bijvoorbeeld door het dragen van een loodbril of gelaatsscherm. In dit hoofdstuk wordt toegelicht op welke wijze de kwaliteitscontrole van gelaatsbescherming uitgevoerd kan worden.

### 7.2 Visuele controle

Tijdens de visuele controle dient gecontroleerd te worden of afwijkingen zichtbaar zijn op of in brilglazen, montuur of gelaatsscherm. Aanwezige krassen of beschadigingen kunnen duiden op een verminderde afscherming. Bij de visuele controle dient tevens de constructie van de gelaatsbescherming beoordeeld te worden. Een brilpootje dat bijvoorbeeld lam is, kan duiden op een verminderde pasvorm en daardoor verminderde afscherming.

### 7.3 Afkeurcriteria

Gelaatsbescherming dient afgekeurd te worden indien een visuele beschadiging op de glazen aanwezig is. Neem bij twijfel contact op met de leverancier van de gelaatsbescherming.

### 7.4 Aandachtspunten

- Bespreek met de leverancier van de gelaatsbescherming of deze volledig vervangen moet worden of dat bijvoorbeeld een glas of onderdeel vervangen kan worden.
- Bij gelaatsbescherming is op de juiste wijze reinigen belangrijk, loodglas is meer vlek- en krasgevoelig dan normaal glas. Draag zorg voor voldoende reinigingsvloeistof en schone microvezel doekjes. Zie specifiek erop toe dat men NOOIT papieren handdoekjes gebruikt, die vezels geven microscopisch kleine krasjes.



## Hoofdstuk 8 Rapportage en afvoer

### 8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft op welke wijze er naar de budgettaire verantwoordelijke gerapporteerd kan worden en hoe omgegaan dient te worden met afgekeurde PBM.

### 8.2 Rapportage

Door middel van een keuringrapport wordt er inzicht verkregen in de status van het PBM. Dankzij dit rapport kan de aanschaf, vervanging of reparatie van loodproducten beargumenteerd en toegelicht worden.

In een keuringsrapport kunnen de volgende onderdelen opgenomen worden.

- a. Doel van de keuring:** o.a. voldoen aan wettelijke verplichting;
- b. Methode:** benoemen dat producten zowel visueel, hygiënisch als intern gecontroleerd worden;
- c. Bevindingen:**
  - Overzicht van de (afwijkende) bevindingen;
  - Doorlichtplaatjes van looddefecten.
- d. Conclusie:** een advies per categorie afwijkende producten

Eventueel kan een bijlage toegevoegd worden met een totaaloverzicht, waaronder de goedgekeurde PBM.

Om het keuringsrapport zo bondig mogelijk te maken, worden alleen de relevante gegevens genoemd. De status die een controleur aan een product geeft, kan de TMS'er eventueel aanpassen op basis van eerdere ervaringen. Een voorbeeld van een keuringsrapport is opgenomen in bijlage 3.

Periodieke controles van PBM kunnen ook volledig gelijk behandeld worden als medische apparatuur, waarbij ze ingeschreven kunnen worden in de Medical Asset Management Software van het ziekenhuis. Er zijn ook specifieke Global Medical Device Nomenclature (GMDN) codes voor PBM. Door dit als uitgangspunt te nemen, is ook eenvoudig een onderhoudsmoment in te plannen via een software pakket als Ultimo. Ook kan gewoon gebruik gemaakt worden van de standaard inventaris-/ onderhoudsstickers. Door ze op deze manier niet als aparte categorie te bestempelen, komen ze ook terug in de dashboards omtrent onderhoud medische apparatuur. Dit zorgt ervoor dat er in het ziekenhuis ook beter gestuurd wordt op achterstallige controles.

### 8.3 Afvoer van PBM

Afgekeurde PBM dienen zo snel mogelijk uit de roulatie te worden gehaald. Het is handig om PBM op reserve te hebben om eventueel tekort op te kunnen vangen.

Wanneer PBM worden afgekeurd is het soms mogelijk deze een tweede leven te geven. In dat geval moet er goed op gelet worden of het PBM is afgekeurd vanwege hygiënische aspecten of vanwege scheuren in het interne materiaal. Indien het interne afschermdende materiaal nog goed is zou het PBM een tweede leven kunnen krijgen bij bijvoorbeeld een dierenarts of in een land waar er weinig geld beschikbaar is om PBM aan te schaffen.

LET OP: Een PBM mag wegens het lood niet via het restafval afgevoerd worden. Bevat de afgekeurde PBM geen lood, dan kan deze gewoon met het grof vuil afgevoerd worden. De leverancier van het PBM kan de afgekeurde PBM ophalen en zorgt dan dat het op de juiste wijze wordt afgevoerd/gerecycled. Ook kunnen afgekeurde PBM via eventueel speciaal afvoer in het ziekenhuis afgevoerd worden.



## Referenties

- [1] Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/>
- [2] Risico Inventarisatie en Analyse Stralingshygiëne voor Nucleaire Geneeskunde, Radiologie en Radiotherapie, Nederlandse Commissie voor Stralingsdosimetrie, <https://radiationdosimetry.org/platform/rias>
- [3] Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0040573/>
- [4] Arbeidsomstandighedenbesluit, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0008498>
- [5] ICRP, 2018. Occupational radiological protection in interventional procedures. ICRP Publication 139. Ann. ICRP 47(2).
- [6] NCS rapport 19, 2019, Code of practice for personal dosimetry of professionals wearing protective clothing during radiological procedures
- [7] Lambert K, McKeon T. Inspection of lead aprons: criteria for rejection. Health Phys 2001; 80(Suppl. 2): S67–9.
- [8] Stam W, Pillay M. Inspection of lead aprons: a practical rejection model. Health Phys 2008; 95(Suppl. 2): S133–6.





# Bijlage 1 Voorbeeld invulformat

Datum	
Naam tester	

## Voorbeeld invulformat PBM

### Identificatie PBM

Ziekenhuis ID		Leverancier/merk	
Registratie nr.		Type	
Afdeling:		Maat en kleur	
Ruimte		Jaar van aanschaf	

### Bevindingen visueel

<input type="checkbox"/> Geen afwijkingen	<input type="checkbox"/> Stiksel los/versleten/weg
<input type="checkbox"/> Dunne plekken	<input type="checkbox"/> Scheur
<input type="checkbox"/> Anders namelijk	
<input type="checkbox"/> Opmerkingen	

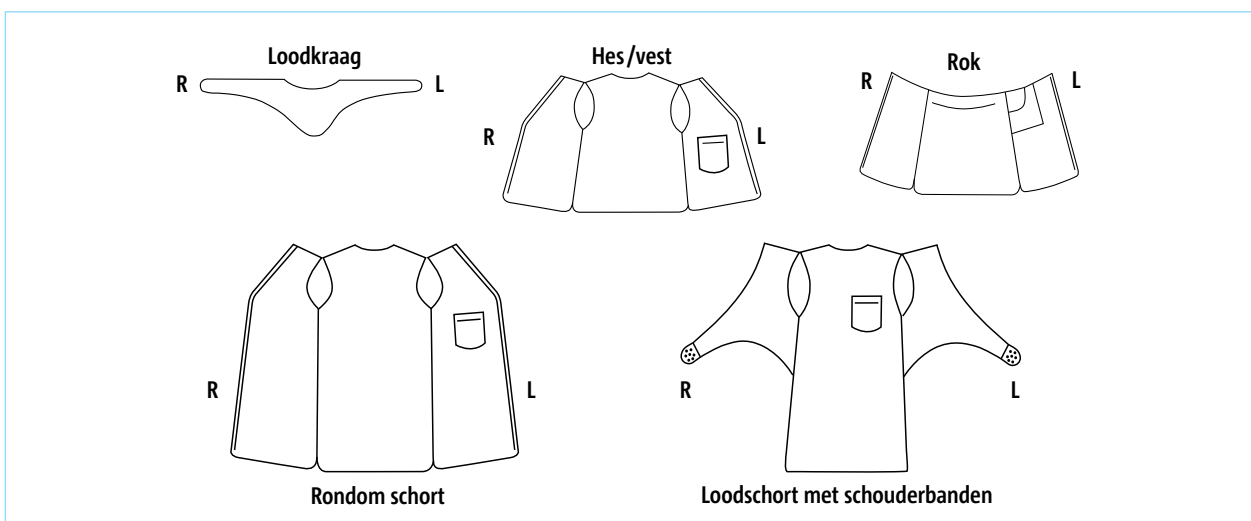
### Bevindingen doorlichting

<input type="checkbox"/> Geen afwijkingen	<input type="checkbox"/> Stiksel los/versleten/weg
<input type="checkbox"/> Dunne plekken	<input type="checkbox"/> Scheur (vul lengte in onderstaande tabel in)
<input type="checkbox"/> Anders namelijk	
<input type="checkbox"/> Opmerkingen	

### Foto's

Fotonummer	Tijd foto	Lengte scheur (mm)	Fotonummer	Tijd foto	Lengte scheur (mm)

### Aantekeningen in overzichtsbeelden in A.P.A.P A.P. Ric



### Conclusie

**GOEDGEKEURD / OVERLEGGEN / REPARATIE / AFGEKEURD\***

\* Dit document dient tevens als 'afkeurrapport' richting de afdelingen.

### Handtekening bij afkeuring

Naam: .....

Datum: .....



## Bijlage 2 Reparatie van een PBM

### Inleiding

In hoofdstuk 4 (visuele controle) wordt benoemd dat sommige visuele afwijkingen gerepareerd kunnen worden. Bij de overweging of een PBM aangeboden wordt voor reparatie, kan de leeftijd van het PBM in acht genomen worden. In deze bijlage worden enkele tips gegeven hoe een PBM gerepareerd kan worden.

### Reparatie klittenband, stiknaad of gesp

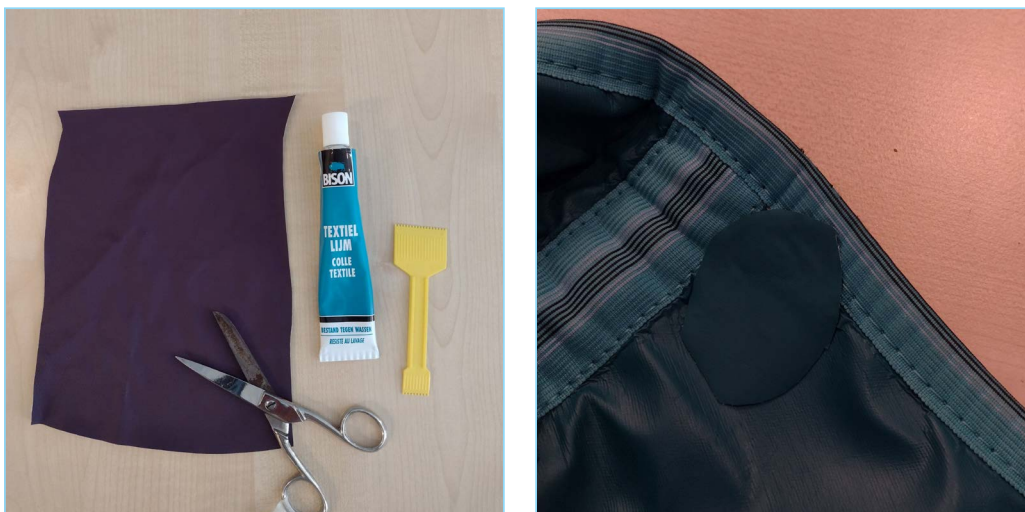
Een reparatie van het klittenband of de gesp bij de leverancier van het PBM is niet gratis, maar in bepaalde gevallen mogelijk. De firma denkt er dan ook aan dat de stiksels ter plaatse los worden gemaakt zodat het klittenband of een nieuwe gesp niet door het lood heen wordt vastgenaaid. Een andere optie is zo'n reparatie uit te laten voeren door een lokale kledingmaker of schoenmaker. Er moeten dan wel goede afspraken worden gemaakt over het voorzichtig wegleggen of weghangen van het PBM, maar ook over het niet door het lood heen naaien. Als dit lukt dan kan dit financieel aantrekkelijk zijn.

In beide gevallen is het noodzakelijk om bij terugkomst weer een visuele controle te doen om te constateren of de reparatie goed is uitgevoerd. Tevens dient er een controle van het intern afschermend materiaal (hoofdstuk 6) plaats te vinden, want door de reparatie en het vervoer zou het lood beschadigd kunnen zijn. Als na beide controles het PBM door de keuring heen komt, kan het goedgekeurd worden en weer in gebruik worden genomen.

### Zelf repareren van stofbeschadigingen

Stofbeschadigingen kunnen worden gerepareerd door textiel van hetzelfde type als de stof en uiteraard in dezelfde kleur over de stofbeschadiging heen te plakken. Hierbij is het belangrijk om het textiel in de hoeken rond af te knippen. Er is textiellijm nodig om het textielstukje op het PBM te plakken. Overleg met de leverancier welke textiellijm te gebruiken, zodat het materiaal van het PBM niet wordt aangetast. Textiellapjes zijn ook via de firma te verkrijgen. Controleer na het drogen van de lijm of het stukje textiel goed vastzit.

In figuur 4 zijn de benodigde materialen weergegeven alsmede het resultaat van een reparatie.



Figuur 4 – Benodigde materialen voor een reparatie (links) en het resultaat van de reparatie (rechts).

Indien er zeer veel stofbeschadigingen zijn, wordt het een lappendeken van reparaties en is het beter om het PBM af te keuren.

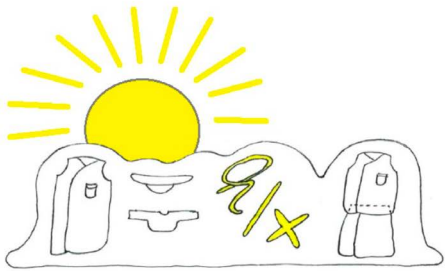
Er dient in overweging genomen te worden dat er op een operatiekamer hogere eisen worden gesteld betreft hygiëne. Een PBM waaraan veel stofreparaties zijn uitgevoerd is, in verband met het eventueel loslaten van een stukje textiel, dan wellicht niet zo goed meer te gebruiken op een operatiekamer. Deze kan mogelijk elders ingezet worden. Check hierbij ook altijd het infectiepreventiebeleid van de zorginstelling.

Kleine gaatjes (binnen de afmeting van een druppel) kunnen ook direct gedicht worden met lijm. In overleg met de fabrikant kan gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld een zachte PVC-lijm.



# Bijlage 3 Voorbeeld keuringsrapporten

**Keuringsrapport Loodproducten Jaar X**  
**Steriel blok**  
**Ziekenhuis Y**



Persoon Z  
Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Radiologie (TMS)  
RVE BeeldVormende Technieken  
Betreffende maand

**Een woord vooraf**

In februari en maart jaar X zijn op .. zaterdagden de loodjascontroles uitgevoerd door een kleine groep medewerkers van de Radiologie uitgevoerd. Hiermee wordt een efficiënte en nauwkeurige controle nagestreefd.

**Inleiding**

In het kader van de stralingshygiëne worden de loodproducten binnen het gehele Ziekenhuis Y gecontroleerd. Deze producten worden standaard jaarlijks gecontroleerd. Met loodproducten worden alle producten bedoeld, die gedragen kunnen worden gedurende het gebruik van röntgentoestellen. Denk hierbij aan kragen, schorten, rondomjassen, hessen en rokjes met lood of een loodequivalent materiaal. Dit rapport heeft betrekking op de controle van de producten, zoals deze zijn aangetroffen op het steriele blok.

**Doel van de keuring**

Zorg dragen dat de loodproducten voldoen op het gebied van stralingshygiëne en algemene hygiëne.

**Algemene gegevens**

Contactpersoon ..... unithoofd Steriele blok  
 ..... senior laborant Steriele blok  
 Gekeurd door Afdeling BVT  
 Verantwoording Persoon Z, Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Radiologie

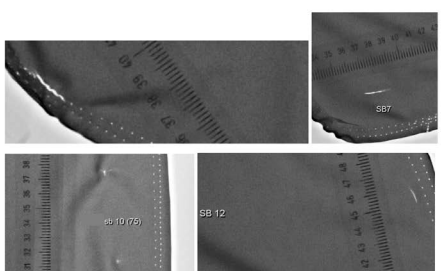
**Methode**

Alle producten zijn gecontroleerd op visuele aspecten. Hiermee wordt bedoeld; de producten voldoen op het gebied van draagcomfort en algemene hygiëne. Denk bij draagcomfort bijvoorbeeld aan klittenband dat nog plakt en functionerende gespen. De eis van algemene hygiëne komt van de ziekenhuis infectiepreventieadviseur. De producten moeten minimaal 1 maal per week gereinigd kunnen worden, anders worden ze afgekeurd. Denk hierbij aan gaten in de stof.

De producten zijn tevens, met behulp van doorlichting, gecontroleerd op stralingshygiëne. Producten met een scheur in het lood boven de marge zijn afgekeurd.

Alle goedgekeurde producten zijn, voorzien van een ..... gekleurde sticker op de tag, geretourneerd. Producten die niet goedgekeurd zijn hebben een ..... sticker met een kruis erop gekregen.

**Bevindingen**



Defecten binnen de marge.

Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doorlicht controle	Advies
AB1234	XL	Rondom	Naam A	SB 01	enz		Vermist
AB2345		Kraag	Naam B				Vermist
AB3456		Kraag	Naam C				Vermist
AB4567	B	Rondom	Naam D				Vermist
AB5678		Kraag	Naam E				Vermist
AB6789		Kraag	Naam F				Vermist

Bovenstaande producten zijn bij de controle niet aangetroffen

Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doorlicht controle	Advies
.....	S	Rok	Naam A	SB 02			Afvoer
.....	XL	Rondom	Naam B	enz			Afvoer
.....	S	Rok	Naam C				Afvoer
.....	M	Rok	Naam D				Afvoer
.....		Kraag	Naam E				Afvoer

Bovenstaande producten zijn tijdens de controle direct uit roulatie genomen.

Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doorlicht controle	Advies
.....	L	Rondom	Naam A	SB 03	slap klittenband mini-gaaitje buitenlaag, klittenband los		Herstel
.....	XL	Hes	Naam B	enz	Binnenlaag fors beschadigd door Tag		Herstel
.....	E	Hes	Naam C		defecte buitenlaag		Herstel
.....	E	Rok	Naam D		vis		Herstel

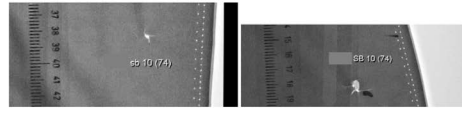
De jas ..... kan mogelijk via de schoenmaker hersteld worden. De andere 3 producten zijn kunnen worden hersteld door de firma.

Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doorlicht controle	Advies
.....		Rondom	Naam A	SB 04	Niet meer schoon te houden, onprofessioneel	Lood onderin wat dubbel gepaas, verder gb	N OK, ernee afkeur, is OK, advies afkeur
.....		Kraag	Naam B	enz	vis, oud, niet professioneel		

Deze zijn technisch OK, maar beoordeeld als niet professioneel uiterlijk. Zodoende het advies om deze af te keuren of in elk geval te begroten voor volgend jaar.

Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doorlicht controle	Advies
.....	L	Rok	Naam A	SB 10	Klittenband zit los, lies bij gesp los	B22 2x1cm B19 8mm	Afkeur

Dit product heeft een aantal visuele defecten en tevens een looddefect dat niet lijnvormig is. Zodoende ook hier het advies tot afkeur.




Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doordicht controle	Advies
.....	XL	Rondom	Naam A	SB 05	Klein gaatje ij boven achter defect buitenlaag		Afkeur
.....	XL	Rondom	Naam B	enz	Defect buitenlaag Defect buitenlaag, zwer vies		Afkeur
.....	L	Rondom	Naam C		buitenlaag, Milienband slijp niet professioneel, vies		Afkeur
.....	L	Rondom	Naam D		Defect buitenlaag, zwer vies		Afkeur
.....	XXL	Rok	Naam E		defect buitenlaag		Afkeur
.....	XL	Vest	Naam F		defect buitenlaag		Afkeur
.....	S	Rok	Naam G		defect buitenlaag		Afkeur
.....	S	Hes	Naam H		defecten buitenlaag		Afkeur
.....	S	Kraag	Naam I		meerdere kleine defecten buitenlaag		Afkeur
.....	S	Kraag	Naam J		defect buitenlaag		Afkeur
.....	S	Kraag	Naam K		defecte buitenlaag		Afkeur
.....	S	Kraag	Naam L		defect buitenlaag		Afkeur
.....	S	Hes	Naam M		afkeur, meerdere gaatjes buitenlaag		Afkeur
.....	M	Hes	Naam N		defect buitenlaag		Afkeur

Deze producten zijn afgekeurd vanwege een defecte buitenlaag. Deze zijn deze niet te repareren. Het grootste deel van deze producten is uit rotatie gehaald.

Identificatie nr (firma)	Maat	Soort Jas	Naam	Steriel Blok	Opmerkingen visuele controle	Opmerkingen doordicht controle	Advies
.....	M	Rok	Naam A	SB 06	Heel vies	522 1 cm & 0,5 cm B17 5x2cm & 2cm	Afkeur
.....	M	Rok	Naam B	enz	ziet er euid uit	A17 & cm	Afkeur
.....	XXL	Rondom	Naam C		Vies	Gesp linksouder 5.2 cm	Afkeur



Deze jassen hebben looddefecten boven de marge.

## Conclusie

Er zijn 110 geïnventariseerde producten op het steriele blok bekend. Hiervan is het advies:

73	Goedgekeurd	groen
20	Afgekeurd	rood
7	Vermist	lila
4	Herstel	blauw
6	Afvoer (reeds plaatsgevonden)	paars

Opvallend is dat deze producten erg vies zijn. Mochten er in de toekomst reparaties nodig zijn, dan kunnen er door de firma schoonmaakkosten gerekend worden. Ter overweging: Er kan gewerkt worden met disposable schorten.

Overweeg goed bij nieuwe aanschaf een product welke maat er nodig is. De arbdienst adviseert om goede keuze in maten te hebben, om klachten te voorkomen. Tevens beschermt een goed passend loodproduct beter!

Bij aanschaf van nieuwe producten dient eerst de toezichhoudend medewerker stralingsbescherming geraadpleegd te worden, om een goedkeuring voor ingebruikname af te geven. De producten kunnen dan geïnventariseerd en gecontroleerd te worden, om de beginsituatie te documenteren en de veiligheid vanaf het eerste gebruik te garanderen.





## Bijlage 4 Voorbeelden van defecten van PBM

In deze bijlage zijn voorbeelden opgenomen van PBM met defecten. Deze foto's zijn bedoeld om soorten defecten te visualiseren. De foto's zijn niet bedoeld om een bepaald merk of een bepaalde fabrikant te koppelen aan bepaalde defecten en zeggen daarmee niets over de kwaliteit van een bepaald merk. Overigens is het logisch dat na jaren gebruik er defecten kunnen ontstaan.

Voorbeelden van afwijkingen bij visuele controle



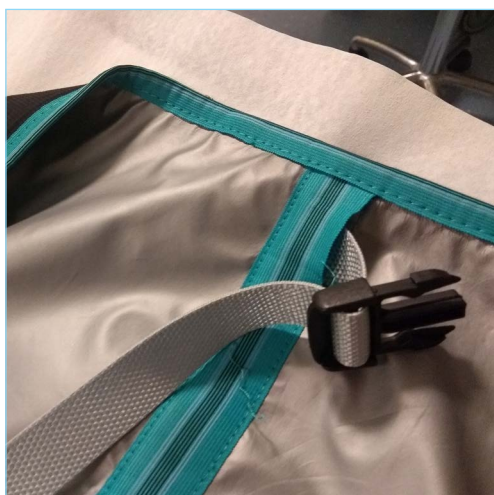
Een gesp uit de stiknaad is gescheurd en ontbreekt zelfs helemaal. De stiknaad ter plaatse zit los.

Dit is te repareren, dus de rok wordt ter reparatie aangeboden (nieuwe gesp en stiknaad stikken). Na reparatie opnieuw lood controleren middels doorlichting en werking opgezette gesp controleren. Daarna pas goedkeuren.



De gesp is stuk (er is iets van de gesp afgebroken), waardoor die niet meer goed sluit.

Dit is te repareren, dus de rok wordt ter reparatie aangeboden (nieuwe gesp). Na reparatie opnieuw lood controleren middels doorlichting en werking opgezette gesp controleren. Daarna pas goedkeuren.



De stiknaad bij de gesp zit los, waardoor de gesp elk moment helemaal los kan gaan. Sowieso is op deze manier het PBM niet goed meer te gebruiken, omdat de gesp op deze manier niet goed functioneert.

Dit is te repareren, dus de rok wordt ter reparatie aangeboden (biesnaad en gesp vaststikken). Na reparatie opnieuw lood controleren middels doorlichting en werking gesp controleren. Daarna pas goedkeuren.





Het klittenband zit los waardoor het PBM functionaliteit verliest.

Dit is te repareren, dus de rok wordt ter reparatie aangeboden (klittenband vast laten stikken). Na reparatie opnieuw lood controleren middels doorlichting en werking klittenband controleren. Daarna pas goedkeuren.

Let op: vraag de reparateur om niet door het lood heen te naaien maar de stiknaad wat los te halen zodat de reparateur het op de gewenste manier kan repareren.



Aan de randen tegen de stiknaden aan laat de buitenstof op twee plaatsen los. Verder vertoont de buitenstof al zwakke plekken, wat te zien is door de rimpels.

Op deze manier is het vest niet hygiënisch. Als het lukt kunnen beide plekken met een stukje textiel en textiellijm geplakt worden en daarna kan het vest dan goedgekeurd worden (stem eventueel af met infectiepreventie). Als het niet gerepareerd kan worden moet het vest afgekeurd worden.



Er zijn verscheidene grote stofbeschadigingen te zien naast al een aantal textielreparaties.

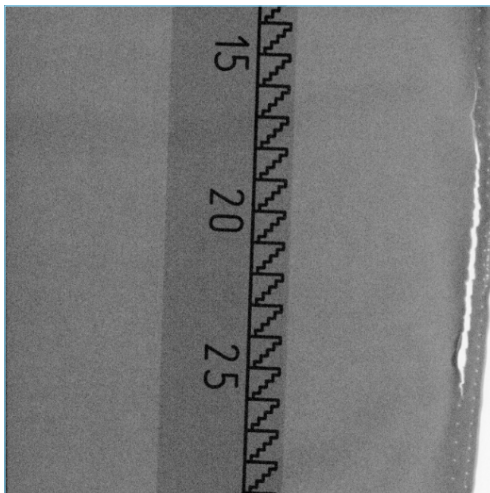
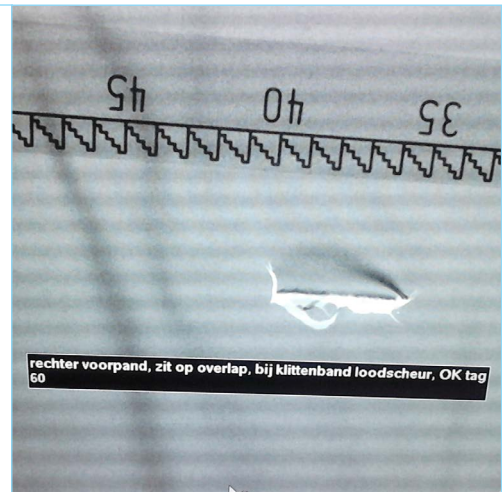
Afkeuren: er zijn teveel reparaties en nieuwe stofbeschadigingen. Dit ziet er niet meer uit en is niet hygiënisch meer.



## Voorbeelden van afwijkingen bij controle afschermend materiaal

Op het doorlichtbeeld hiernaast is een loodscheur te zien van ongeveer 5 cm met weerhaakjes. Dit is op precies de naairand van het klittenband, een plek waar veel gewicht op komt en het makkelijker scheurt. Deze loodscheur heeft ook potentie om een gat te gaan worden vanwege de aanwezige weerhaakjes. Deze scheur zit overigens wel in de overlap.

Dit betreft een rondom loodrok op een kritische locatie. Het schort wordt afgekeurd.

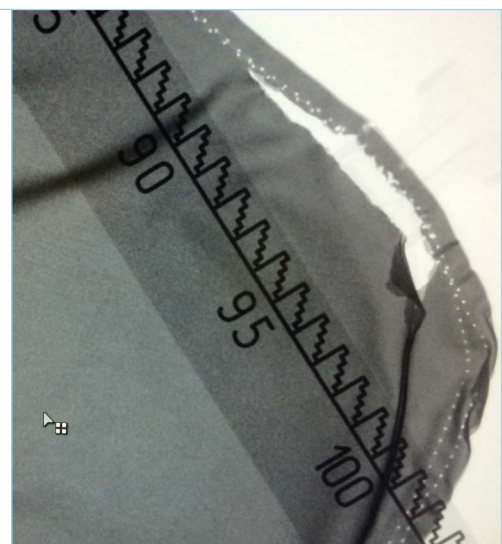


Op dit doorlichtplaatje is een grote loodscheur van ongeveer 9 cm te zien aan de rand van het lood. Zo'n scheur zou gerepareerd kunnen worden door de stiknaad los te maken, het lood bij de scheur iets weg te knippen (het randje) en daarna het lood weer vast te naaien.

Na deze reparatie kan het frontschort goedgekeurd worden. Afwijking zat op een niet kritische locatie. Zie ook tabel 4.

Hiernaast is een grote loodscheur te zien die al open gaat staan. Dit is ter plekke van een hoek van het PBM, namelijk op de plek van de aanhechting van de gesp. Door de druk die op de gesp komt te staan kan het lood daar scheuren. Een dergelijke scheur kan eventueel gerepareerd worden door de stiknaad los te maken, het lood langs de scheur af te knippen en vervolgens weer vast te naaien.

Na reparatie is deze rondom loodrok goedgekeurd. Zit op kritische locatie, 25 mm Pb-eq, dus zat qua grootte scheur boven het maximum toelaatbare (zie tabel 5 en bijbehorende figuren). Maar doordat het aan de rand zat was het middels reparatie weg te werken.



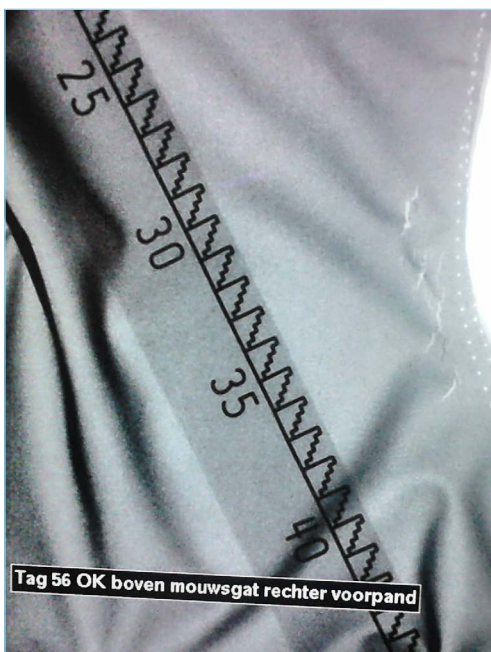
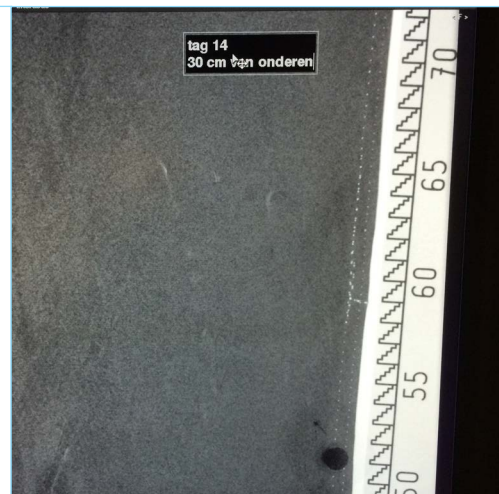




Op doorlichtplaatje links is een loodscheur ter plaatse van de aanhechting van de gesp te zien van 6 cm breed.

Na reparatie is deze rondom loodrok goedgekeurd. Zit op kritische locatie, 25 mm Pb-eq, dus zat qua grootte scheur boven het maximum toelaatbare (zie tabel 5 en bijbehorende figuren).

Op het doorlichtplaatje rechts zijn een aantal lichte loodbeschadigingen te zien. Mogelijk door raar opbergen van dit persoonlijke beschermingsmiddel, bijvoorbeeld door het als een prop weg te leggen. Verder is een niet uniforme structuur te zien. Het zijn hele kleine loodbeschadigingen en ook de niet uniforme structuur geven geen reden tot afkeuren. Het moet wel in de gaten worden gehouden bij de volgende controles.

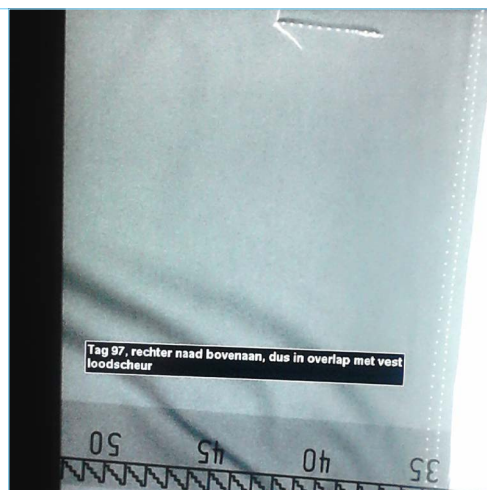


Hier zijn een aantal kleine loodbeschadigingen rondom het armsgat te zien.

Deze afwijkingen bevinden zich volgens figuur 3 op een kritische locatie (0.25 mm Pb-eq.). Het zit ook op een enkellaags gedeelte van het vest. Alle 4 afwijkingen zijn ongeveer 1 cm breed. Bij meerdere scheuren in het lood: de som van het kwadraat bij elkaar optellen en hier de wortel van nemen (Bijvoorbeeld: een PBM heeft een scheur van 3cm en een scheur van 4cm. Dan neem je van beide het kwadraat en telt deze op:  $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$ . Hier neem je vervolgens de wortel van:  $\sqrt{25} = 5$ . Dit betekent dus dat één scheur van 3cm en één scheur van 4cm samen gelijk zijn aan één scheur van 5cm.) In het geval van de 4 afwijkingen hiernaast van elk 1 cm kom je dan volgens de formule op een gezamenlijke loodscheur van 1 cm en kan het vest dus goedgekeurd worden, zie tabel 5.

Hier is een loodscheur te zien ter plaatse van het klittenband (op de plek van het stiksel). Deze scheur is ongeveer 4 cm breed, maar heeft wel twee weerhaakjes. De scheur zit wel in de overlap.

Het bevindt zich op een kritische locatie in de loodrok, zie figuur 3. Het betreft 0.25 mm Pb-eq. Wordt afgekeurd

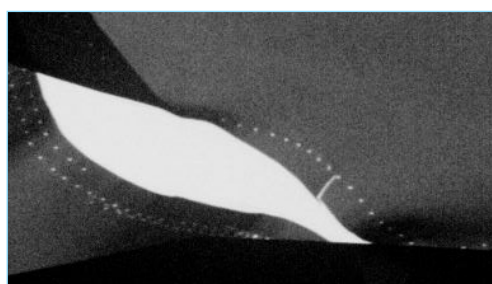
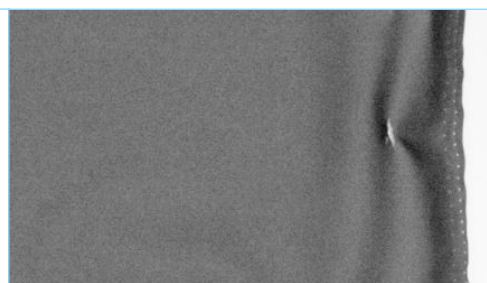


Op dit doorlichtplaatje zijn langs de buitennaad lichte beschadigingen in het lood te zien, wellicht door het niet goed opbergen.

De afwijkingen zijn nauwelijks te meten. Het PBM is goedgekeurd.

Een puntbeschadiging van het lood, mogelijk ontstaan door een voorwerp van buitenaf.

De afwijking is max. 1 cm bij 0.25 mm Pb-eq. Kan volgens tabel 5 goedgekeurd worden.

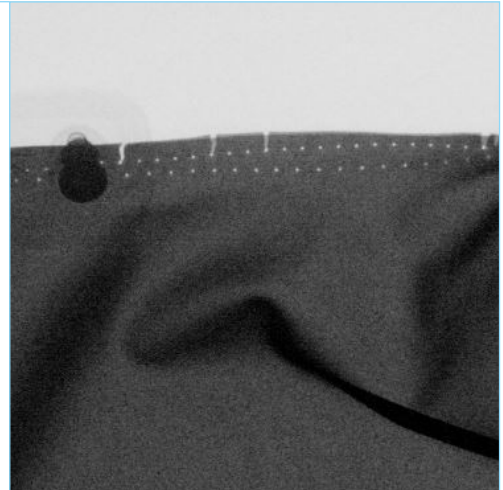


Hier is een klein loodscheurtje van minder dan 0,5 cm te zien tot aan het stiksel van de biesnaad rondom het armsgat. Op deze plek komen dit soort inkepinkjes wel vaker voor. Dat is geen reden tot afkeuren, zeker als ze binnen de stiknaad blijven. Een loodscheur van 0,5 cm is volgens tabel 5 geen reden tot afkeuren.

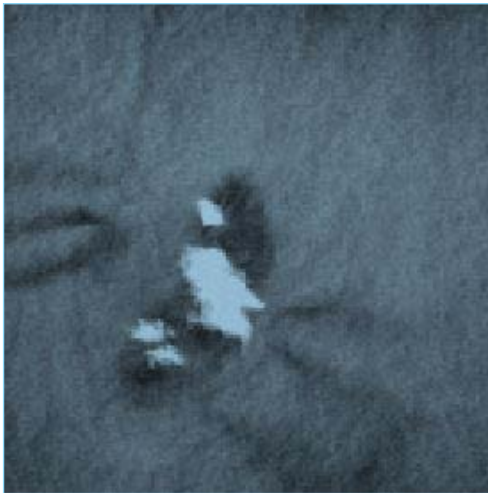


Vergelijkbaar met inkepinkjes rondom het armsgat ontstaan zulke kleine loodscheurtjes ook wel eens in het hals-/nekgebied zoals hiernaast het geval is. Het donkerzwarte rondje links op de foto wordt veroorzaakt door de geplaatste tag. Op die plek zit de tag vastgemaakt.

Op deze plek komen dit soort inkepinkjes wel vaker voor. Dat is geen reden tot afkeuren, zeker als ze binnen de stiknaad blijven. Een loodscheur van minder dan 0,5 cm is volgens tabel 5 geen reden tot afkeuren.



*Bron volgende doorlichtplaatjes: Personal protective equipment for diagnostic x-ray use; Report of a BIR working party; june 2014 to january 2016*



Een gat in het lood te zien door hitte van een radiator.

Afkeuren. Dit is helemaal opengescheurd en zal alleen maar verder gaan scheuren.

Hier is een redelijk grote scheur in de hals en een grote scheur bij de schouder te zien.

Afkeuren. Dit wordt in de loop van tijd alleen maar groter.

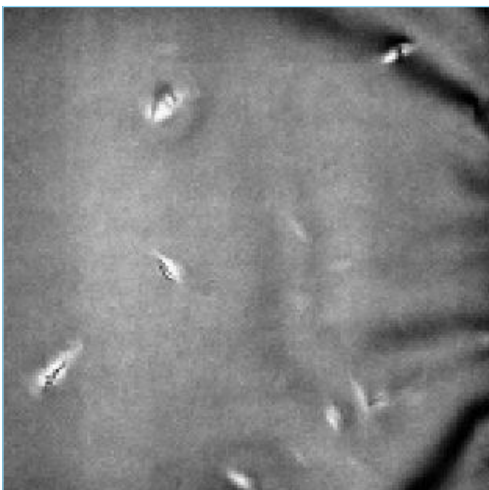
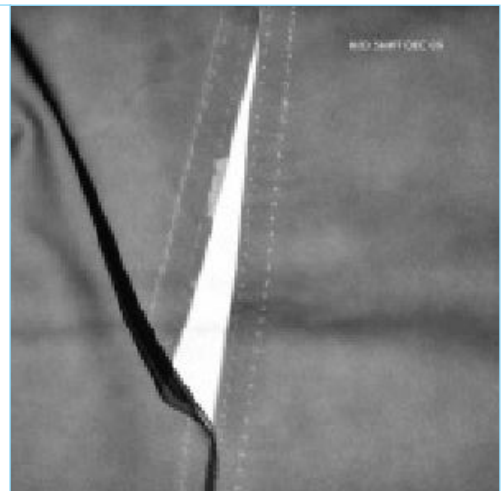




Op dit plaatje zijn enorme scheuren te zien in de buurt van het bevestigingsmiddel.

Afkeuren. Dit wordt in de loop van tijd alleen maar groter.

Hiernaast is te zien dat de zoom is losgegaan waardoor het lood ook van elkaar wijkt waardoor dit product niet meer effectief is. Dit zou opgelost kunnen worden door de zoom weer goed vast te stikken.



Loodbeschadigingen doordat er een schaar in het borstzakje heeft gezeten.

Dit zou per loodscheur gemeten moeten worden en dan moet er middels volgende formule (de som van het kwadraat bij elkaar optellen en hier de wortel van nemen) berekend worden wat de totale lengte van de scheur is. Vervolgens dient er a.d.h.v. de criteria in tabel 5 besloten te worden of het BPM goedgekeurd mag worden.

