

Risicoanalyse en inschatting van de effectieve dosis bij toepassingen van röntgenfluorescentiespectrometrie

Applus+ RTD

Röntgen Technische Dienst bv

Delftweg 144

3046 NC Rotterdam

Stralingsbeschermingsdeskundige (CD) [Redacted]	HSQE Manager Nederland (CD) [Redacted]	
Datum 15-apr-2022	Datum 15-apr-2022	

Address
Delftweg 144, 3046 NC Rotterdam
P.O. Box 10065, 3004 AB Rotterdam
The Netherlands
www.ApplusRTD.com

Deze publicatie is het intellectueel eigendom van Applus+ RTD Nederland en mag niet deels of in het geheel gebruikt worden anders dan voor zakelijke doeleinden van Applus+ RTD Nederland. Het gebruik door derden van dit document is niet toegestaan zonder uitdrukkelijke toestemming van Applus+ RTD Nederland.

Inhoudsopgave

1	Algemeen	3
1.1	<i>Inleiding</i>	3
1.2	<i>Kernenergiewetvergunning</i>	3
1.3	<i>Wettelijk kader</i>	3
2	Risico identificatie	4
2.1	<i>Inventarisatie van de bronnen van ioniserende straling</i>	4
2.2	<i>Maatregelen tot beperking blootstelling</i>	4
3	Handelingen met bronnen van ioniserende straling	6
3.1	<i>Locatie(s) van de handelingen</i>	6
3.2	<i>Blootstellingspaden van ioniserende straling</i>	6
3.3	<i>Toepassing van ALARA</i>	6
3.4	<i>Handelingen met XRF-analyzers</i>	6
3.5	<i>Effect van persoonlijke beschermingsmiddelen</i>	7
3.6	<i>Overzicht</i>	7
4	Voorziene onbedoelde gebeurtenissen	8
4.1	<i>Waarschijnlijkheid van een voorziene onbedoelde gebeurtenis</i>	8
4.2	<i>Omschrijving maatregelen tot beperking blootstelling</i>	8
4.3	<i>Voorziene onbedoelde gebeurtenissen met een XRF-toestel</i>	8
5	Niet voorziene onbedoelde gebeurtenis of stralingsincident	9
6	Radiologische noodsituatie	10
7	Bepaling van blootstelling	11
7.1	<i>Blootstelling van werknemers aan ioniserende straling</i>	11
7.2	<i>Dosisberekeningen reguliere omstandigheden</i>	11
8	Risico-evaluatie	13
8.1	<i>Jaardosis voor de individuele werknemer</i>	13
8.2	<i>Indeling van werknemers</i>	13
8.3	<i>Dosisbeperkingen</i>	13
8.4	<i>Indeling van ruimten</i>	13
8.5	<i>Actualisering van maatregelen</i>	14
9	Toetsing aan de gestelde wet- en regelgeving en dosislimieten	15
Bijlage 1	Eigenschappen van bronnen van ioniserende straling	16

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Applus+ RTD verricht handelingen met röntgentoestellen. Het gaat hierbij om het uitvoeren van röntgentoestellen ten behoeve van de uitvoering van röntgenfluorescentiespectrometrie.

Deze risicoanalyse voor de werknemers is onderdeel van de onderbouwing van de rechtvaardiging voor de uitgevoerde handelingen met ioniserende straling uitzendende toestellen.

De genoemde handelingen zijn opgenomen onder toepassingscategorie I.C.1 "Analyse en onderzoek", in bijlage 2.1 van de "Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming" (Staatcourant 10 januari 2018, nr. 1349).

Om aantoonbaar te maken dat de door de Nederlandse overheid gestelde limieten met betrekking tot de maximale dosis van werknemers van Applus+ RTD niet worden overschreden, zijn berekeningen uitgevoerd ten aanzien van de te verwachten maximale effectieve dosis die kan worden ontvangen door medewerkers van Applus+ RTD bij het verrichten van handelingen met toestellen, het risico op onbedoelde gebeurtenissen en vindt er een toetsing plaats aan ALARA.

De opzet van deze risico-inventarisatie en -evaluatie is in analogie met de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018, Bijlage A, behorende bij artikel 2.1, eerste en tweede lid.

1.2 Kernenergiewetvergunning

De handelingen beschreven in dit document zijn aan Applus+ RTD vergund in complexvergunning onder kenmerk 2006/6070-06.

1.3 Wettelijk kader

- 1) Kernenergiewet;
- 2) Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming;
- 3) Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming;
- 4) Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018;
- 5) Verordening van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming van 9 januari 2018, nr. ANVS-2018/137;
- 6) De vigerende Kernenergiewet complexvergunning van Applus+ RTD;

2 Risico identificatie

2.1 Inventarisatie van de bronnen van ioniserende straling

Applus+ RTD verricht handelingen met ioniserende straling uitzendende toestellen bij de uitvoering van röntgenfluorescentiespectrometrie.

Als bron van straling kunnen voor de uitvoering van niet-destructief onderzoek röntgentoestellen gebruikt worden met een hoogspanning van maximaal 50 kilovolt (kV).

Een overzicht van de toestellen die door Applus+ RTD worden gebruikt, is te vinden in bijlage 1.

2.2 Maatregelen tot beperking blootstelling

Om de blootstelling aan ioniserende straling ten gevolge van het uitvoeren van de handelingen beschreven in hoofdstuk 3 zoveel mogelijk te beperken en/of te voorkomen, zijn door Applus+ RTD maatregelen getroffen. De organisatorische maatregelen zijn beschreven in procedure NL720 Interne regeling stralingshygiëne en zijn onderdeel van het managementsysteem van Applus+ RTD.

Om de blootstelling aan ioniserende straling ten gevolge van het uitvoeren van de handelingen beschreven in hoofdstuk 4 (voorzien onbedoelde gebeurtenissen) te beperken en/of te voorkomen, zijn door Applus+ RTD maatregelen getroffen. Een van deze maatregelen is de jaarlijkse keuring van alle stralingsgerelateerde apparatuur op juiste en veilige werking. Additionele maatregelen worden per voorziene onbedoelde gebeurtenis beschreven.

2.2.1 Maatregelen aan de bron

- Het röntgentoestel is voorzien van een beveiliging met toegangscode, waardoor het toestel alleen kan worden ingeschakeld wanneer deze code is ingevoerd. Hierdoor is het inschakelen van het apparaat voor onbevoegden praktisch onmogelijk.
- Het XRF-toestel is voorzien van een beveiliging tegen gebruik zonder object voor het venster. Blootstelling in de directe bundel is daardoor niet mogelijk. De röntgenbuis kan alleen ingeschakeld worden wanneer het te meten object direct voor het venster is geplaatst.

2.2.2 Maatregelen op de werkplek

- Er zijn geen maatregelen op de werkplek noodzakelijk.

2.2.3 Organisatorische maatregelen

- De XRF-analysers worden, net als alle andere stralings-gerelateerde apparatuur, tenminste eenmaal per jaar op veilige werking gecontroleerd. Daarbij wordt de stralingsbelasting door het apparaat gecontroleerd.
- De gegevens van de periodieke keuringen van apparatuur van RTD B.V. worden in het ERP-systeem van RTD B.V. opgeslagen.
- Alle werknemers die met de XRF-analysers werken, zijn hiervoor voldoende opgeleid en deskundig. Medewerkers die werkzaamheden uitvoeren met een XRF-analyzer zijn opgeleid tot Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming. Dit geldt voor werknemers die de handeling uitvoeren en voor werknemers die bij de werkzaamheden betrokken zijn. Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden wordt door de bij de werkzaamheden betrokken medewerkers een TLD gedragen. Handelingen mogen alleen worden uitgevoerd onder toezicht van een medewerker met de opleiding TMS (of CI5).

- Bij alle handelingen met ioniserende straling is het dragen van een persoonlijk dosiscontrolemiddel verplicht. De uitgereikte dosimeters dienen op de daarvoor bestemde tijd te worden verwisseld. De stralingsbeschermingseenheid houdt toezicht op het gebruik van de dosimeters en de door medewerkers ontvangen dosissen.
- Indien overschrijding plaatsvindt van een tevoren vastgestelde onderzoeksgrens (1000 microSievert per maand voor medewerkers die ook industriële radiografie uitvoeren) wordt in opdracht van de ACD een onderzoek ingesteld.
- Iedere afwijking die wordt geconstateerd bij het uitvoeren van werkzaamheden met ioniserende straling wordt gemeld bij de stralingsbeschermingseenheid van RTD B.V. Een overschrijding van de wettelijke dosislimieten of stralingsincidenten worden terstond gemeld aan de overheid. Indien na onderzoek blijkt dat de op een TLD geregistreerde dosis niet in overeenstemming is met de ontvangen dosis dan kan rectificatie van de dosis in NDRIS worden aangevraagd.
- Voorafgaand aan handelingen met een relatief hoog risico wordt een taak risico analyse opgesteld door een stralingsbeschermingsdeskundige.
- Overige maatregelen zijn beschreven in de interne regeling stralingsbescherming.
- Het gezondheidskundig toezicht op blootgesteld werknemers is gebaseerd op de reguliere en potentiële blootstelling die een werknemer tijdens zijn werkzaamheden kan ontvangen. Om die reden zijn de werknemers in drie categorieën ingedeeld: in categorie A, categorie B en niet-blootgestelde werknemers. Werknemers in categorie A worden periodiek radiologisch gekeurd door een door de ANVS erkend stralingsarts. De indeling van werknemers voor het uitvoeren van handelingen met XRF-analyzers is beschreven in hoofdstuk 8.2 van dit document.

3 Handelingen met bronnen van ioniserende straling

Medewerkers van Applus+ RTD verrichten handelingen met ioniserende straling uitzendende toestellen. Het gaat hierbij om de uitvoering van röntgenfluorescentiespectrometrie.

3.1 Locatie(s) van de handelingen

De handelingen op wisselende locaties vinden plaats op verschillende locaties in Nederland.

3.2 Blootstellingspaden van ioniserende straling

De handelingen vinden plaats met ioniserende straling uitzendende toestellen. Het blootstellingspad voor deze handelingen is altijd externe bestraling. De blootstellingspaden inhalatie, ingestie en huidbesmetting zijn niet aan de orde.

3.3 Toepassing van ALARA

Bij het uitvoeren van de handelingen beschreven in dit document is uitgegaan van een minimale toepassing van ALARA. Het is niet altijd mogelijk de afstand, tijdsduur van blootstelling en afscherming naar wens te vergroten of verkleinen (als voorbeeld: het XRF-toestel moet met de hand bediend worden). In de berekeningen is daarom rekening gehouden met de minimale mogelijkheden tot toepassen van ALARA.

3.4 Handelingen met XRF-analyzers

In dit hoofdstuk worden de handelingen met XRF-analyzers en de dosis ten gevolge van het uitvoeren van deze handelingen uiteengezet.

3.4.1 Uitvoeren van een analysemeting

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende factoren:

- Het niveau aan lekstraling tijdens het bedienen van een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat bedraagt 1 $\mu\text{Sv/h}$;
- Het röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat is voorzien van een veiligheidssysteem waarbij de buis alleen kan worden ingeschakeld wanneer het apparaat tegen een object wordt geduwd. De buis zal hierdoor niet vrij-stralend zijn;
- De gemiddelde tijdsduur van een meting bedraagt 30 seconden.

Uitvoeren van analysemeting	Afstand	Duur	Frequentie	Dosistempo	Dosis per handeling
Uitvoeren van een enkele analysemeting	-	30 sec	1	1 $\mu\text{Sv/h}$	0,02 μSv

3.4.2 Onderhoud, reparatie en keuring van XRF-analyzers

Voor het uitvoeren van onderhoud, reparatie en keuring van XRF-analyzers worden de XRF-analyzers op de volgende punten visueel geïnspecteerd. Daarnaast wordt de XRF-analyzer ingeschakeld en wordt het dosistempo op verschillende plaatsen rondom het apparaat gemeten. De blootstelling tijdens het uitvoeren van handelingen t.b.v. onderhoud, reparatie en keuring zijn gelijk aan het uitvoeren van een reguliere analysemeting:

Uitvoeren van analysemeting	Afstand	Duur	Frequentie	Dosistempo	Dosis per handeling
Uitvoeren van een enkele analysemeting	-	30 sec	1	1 $\mu\text{Sv/h}$	0,02 μSv

3.4.3 Opslag van XRF-analyzers

XRF-analyzers worden opgeslagen op de locaties van RTD B.V. Tijdens de opslag van XRF-analyzers zijn deze uitgeschakeld en vindt geen blootstelling plaats door de XRF-analyzers.

3.4.4 Vervoer van XRF-analyzers

XRF-analyzers worden door RTD B.V. vervoerd naar de locaties (van RTD B.V. en van derden) waar analysemetingen worden uitgevoerd. Tijdens het vervoer zijn de XRF-analyzers uitgeschakeld vindt geen blootstelling plaats door de XRF-analyzers.

3.5 Effect van persoonlijke beschermingsmiddelen

Medewerkers die werken met radioactieve bronnen of ioniserende straling uitzendende toestellen worden uitgerust met een EPD en TLD opdat zij zelf inzicht hebben in de door hen ontvangen dosissen en deze worden geregistreerd. Er zijn geen specifieke persoonlijke beschermingsmiddelen gebruikt om de blootstelling te beperken.

3.6 Overzicht

In onderstaande tabel is het overzicht weergegeven van de verschillende soorten handelingen en de dosis die een medewerker ten gevolge van het uitvoeren van deze handelingen kan ontvangen.

Handeling	Dosis per handeling
Röntgenfluorescentiespectrometrie	0,02 µSv

4 Voorziene onbedoelde gebeurtenissen

Bij het niet juist opvolgen van werkinstructies of procedures of bij het optreden van een storing of incident kan een werknemer een effectieve of equivalente dosis ontvangen die significant hoger is dan onder normale werkomstandigheden mogelijk is.

In dit hoofdstuk worden de van toepassing zijnde voorziene onbedoelde gebeurtenissen behandeld om inzicht te krijgen in de potentieel door een medewerker te ontvangen dosis bij het voorkomen van een voorziene onbedoelde gebeurtenis.

4.1 Waarschijnlijkheid van een voorziene onbedoelde gebeurtenis

Om het risico te kunnen bepalen kent men aan de waarschijnlijkheid van de onbedoelde gebeurtenis een waarde toe. De voorziene onbedoelde gebeurtenissen die in de afgelopen jaren zijn voorgekomen bij Applus+ RTD zijn in dit document opgenomen. De waarschijnlijkheid (kans) van alle in dit document beschreven voorziene onbedoelde gebeurtenissen wordt gesteld op 3 (ongewoon, maar mogelijk).

4.2 Omschrijving maatregelen tot beperking blootstelling

Om de potentiële blootstelling aan ioniserende straling bij het voorkomen van een voorziene onbedoelde gebeurtenis zoveel mogelijk te beperken en/of te voorkomen zijn maatregelen getroffen bij het uitvoeren van de handelingen die in dit hoofdstuk beschreven zijn. Deze maatregelen zijn apart per voorziene onbedoelde gebeurtenis beschreven of zijn reeds meegenomen in de calculatie van de potentiële dosis die kan worden opgelopen als gevolg van het voorkomen van de voorziene onbedoelde gebeurtenis.

4.3 Voorziene onbedoelde gebeurtenissen met een XRF-toestel

Er zijn geen voorziene onbedoelde gebeurtenissen met een XRF-toestel voorzien.

5 Niet voorziene onbedoelde gebeurtenis of stralingsincident

In voorgaande paragrafen zijn de voorziene onbedoelde gebeurtenissen behandeld. Er kan ook sprake zijn van een niet voorziene onbedoelde gebeurtenis. In dat geval is er sprake van een stralingsincident.

Bij iedere voorziene onbedoelde gebeurtenis en ieder stralingsincident wordt de stralingsbeschermingseenheid van Applus+ RTD ingeschakeld.

In geval van een stralingsincident of radiologische noodsituatie wordt door de stralingsbeschermingseenheid de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming geïnformeerd.

Bij een overmatige blootstelling aan straling wordt melding gemaakt aan de Nederlandse Arbeidsinspectie.

Doc Ref : RI&E XRF
Revisie : 1
Datum : 15-apr-2022
Titel : Risicoanalyse en inschatting effectieve dosis XRF
Afd./Regio : Röntgen Technische Dienst B.V.

6 Radiologische noodsituatie

Indien zich een radiologische noodsituatie voordoet, dan treedt het radiologisch noodplan in werking.

7 Bepaling van blootstelling

7.1 Blootstelling van werknemers aan ioniserende straling

Voor de dosisberekeningen voor de werknemers worden in dit document 3 scenario's gebruikt:

1. Werknemers die sporadisch handelingen uitvoeren met een XRF-toestel;
2. Werknemers die met regelmaat handelingen uitvoeren met een XRF-toestel;
3. Werknemers die voornamelijk handelingen uitvoeren met een XRF-toestel.

In hoofdstuk 7.2 wordt voor deze 3 scenario's berekend wat de ontvangen dosis per dag en per jaar kan zijn. De berekeningen worden uitgevoerd voor handelingen op wisselende locaties en handelingen in een bunker.

Naast de in hoofdstuk 7.2 beschreven blootstelling aan ioniserende straling als gevolg van het uitvoeren van reguliere handelingen (de reguliere blootstelling) kunnen werknemers een dosis oplopen als gevolg van een voorziene onbedoelde gebeurtenis (zie hoofdstuk 4) of een niet voorziene onbedoelde gebeurtenis.

7.2 Dosisberekeningen reguliere omstandigheden

De berekeningen/scenario's zijn uitgevoerd voor de werknemers om tijdens, of na afloop van, een periode van uitgevoerde werkzaamheden in te kunnen schatten wat de berekende reguliere blootstelling is. In de praktijk zal door afschermdende werking de dosis lager uitvallen. Er wordt in de berekeningen geen onderscheid gemaakt tussen de huid/handdosis, ooglensdosis en de totale lichaamsdosis.

Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met de eventuele afschermdende werking van persoonlijke beschermingsmiddelen of aanwezige afscherming op locatie.

7.2.1 Werknemers die sporadisch handelingen uitvoeren met een XRF-toestel

In dit scenario wordt uitgegaan van 50 werkweken, 5 werkdagen per week, 8 uur per dag. Er wordt aangenomen dat de werknemer gedurende 10 weken van het jaar handelingen uitvoert met een XRF-toestel.

Handelingen op wisselende locaties

Handelingen met een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat		
Aantal analysemetingen d.m.v. röntgenfluorescentiespectrometrie per week	20	
Aantal werkweken	10	
Dosis per analysemeting	0,02 µSv	
Cumulatief		4 µSv

Handelingen in een bunker

Handelingen met een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat		
Aantal analysemetingen d.m.v. röntgenfluorescentiespectrometrie per week	20	
Aantal werkweken	10	
Dosis per analysemeting	0,02 µSv	
Cumulatief		4 µSv

7.2.2 Werknemers die met regelmaat handelingen uitvoeren met een XRF-toestel

In dit scenario wordt uitgegaan van 50 werkweken, 5 werkdagen per week, 8 uur per dag. Er wordt aangenomen dat de werknemer gedurende 25 weken van het jaar handelingen uitvoert met een XRF-toestel.

Handelingen op wisselende locaties

Handelingen met een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat		
Aantal analysemetingen d.m.v. röntgenfluorescentiespectrometrie per week	20	
Aantal werkweken	25	
Dosis per analysemeting	0,02 µSv	
Cumulatief		10 µSv

Handelingen in een bunker

Handelingen met een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat		
Aantal analysemetingen d.m.v. röntgenfluorescentiespectrometrie per jaar	20	
Aantal werkweken	25	
Dosis per analysemeting	0,02 µSv	
Cumulatief		10 µSv

7.2.3 Werknemers die voornamelijk handelingen uitvoeren met een XRF-toestel

In dit scenario wordt uitgegaan van 50 werkweken, 5 werkdagen per week, 8 uur per dag. Er wordt aangenomen dat de werknemer gedurende 40 weken van het jaar handelingen uitvoert met een XRF-toestel.

Handelingen op wisselende locaties

Handelingen met een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat		
Aantal analysemetingen d.m.v. röntgenfluorescentiespectrometrie per week	20	
Aantal werkweken	40	
Dosis per analysemeting	0,02 µSv	
Cumulatief		16 µSv

Handelingen in een bunker

Handelingen met een röntgenfluorescentiespectrometrie-apparaat		
Aantal analysemetingen d.m.v. röntgenfluorescentiespectrometrie per jaar	20	
Aantal werkweken	40	
Dosis per analysemeting	0,02 µSv	
Cumulatief		16 µSv

8 Risico-evaluatie

8.1 Jaardosis voor de individuele werknemer

In de onderstaande tabel is de berekende jaardosis voor medewerkers van Applus+ RTD die handelingen uitvoeren met XRF-toestel op wisselende locaties, in 3 scenario's weergegeven.

Scenario	Verwachte jaardosis
Werknemers die sporadisch handelingen uitvoeren met een XRF-toestel op wisselende locaties	4 µSv
Werknemers die met regelmaat handelingen uitvoeren met een XRF-toestel op wisselende locaties	10 µSv
Werknemers die voornamelijk handelingen uitvoeren met een XRF-toestel op wisselende locaties	16 µSv

8.2 Indeling van werknemers

De indeling van werknemers puur voor toepassing van XRF-toestellen is niet opportuun, omdat alle medewerkers die XRF toepassen ook radiografie uitvoeren. De indeling van medewerkers voor de toepassing van radiografie is leidend.

8.3 Dosisbeperkingen

Het is niet mogelijk een dosisbeperking te bepalen. Immers, de werkzaamheden worden veelal op ad-hoc basis aangeboden. De dosisbeperkingen worden hierom gelijkgetrokken met de in dit document verwachte jaardosissen en de wettelijke limieten. Applus+ RTD hanteert onderzoeksniveaus welke worden gebruikt in de maandelijkse controle van de door medewerkers ontvangen dosissen. Bij de uitvoering van industriële radiografie zijn deze onderzoeksniveaus bepaald op 1mSv per maand.

8.4 Indeling van ruimten

Door middel van onderstaande berekening is bepaald wat de stralingsbelasting kan zijn voor personen die in de nabijheid verblijven van een XRF-analyzer terwijl deze wordt gebruikt voor het uitvoeren van analysemetingen. In de berekening is uitgegaan van een worst-case scenario waarbij:

- Een omstander op 0,5 meter afstand van de XRF-analyzer verblijft terwijl het toestel is ingeschakeld voor het uitvoeren van materiaalanalyse;
- Een enkele meting 30 seconden in beslag neemt;
- Het hoogst gemeten dosistempo wordt gebruikt voor het bepalen van de dosis. De dosis per meting van 30 seconden op 0,5 meter afstand bedraagt 0,00013 µSv¹;
- Er geen enkele vorm van afscherming aanwezig is.

Wanneer een omstander aanwezig zou zijn op deze korte afstand gedurende 100 metingen per dag, gedurende 365 dagen per jaar, dan bedraagt de maximale dosis die deze omstander theoretisch kan ontvangen:

$$Hp_{(10)} = 1,33E^{-4} \mu\text{Sv} * 100 \frac{\text{metingen}}{\text{dag}} * 365 \frac{\text{dagen}}{\text{jaar}} = 4,85 \mu\text{Sv}$$

¹ Bijlage 1 – Berekening van de Individuele effectieve Dosis v2

Doc Ref : RI&E XRF
Revisie : 1
Datum : 15-apr-2022
Titel : Risicoanalyse en inschatting effectieve dosis XRF
Afd./Regio : Röntgen Technische Dienst B.V.

Conform artikel 7.7 van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming is het niet nodig om de ruimten waar röntgenfluorescentiespectrometrie wordt uitgevoerd (op locaties van RTD B.V. en op wisselende locaties) in te delen als radiologische ruimten (gecontroleerde of bewaakte zone).

De dosis die een medewerker of omstander kan ontvangen ten gevolge van het uitvoeren van röntgenfluorescentiespectrometrie is te allen tijde beneden het Secundair Niveau (SN).

8.5 Actualisering van maatregelen

Deze RI&E wordt jaarlijks gereviewd door de SBE en indien nodig gereviseerd. In deze review worden de maatregelen geëvalueerd, beoordeeld en indien noodzakelijk aangepast. Alle incidenten, storingen en noodsituaties worden in het zogeheten HSQE register opgenomen.

9 Toetsing aan de gestelde wet- en regelgeving en dosislimieten

Medewerkers van Applus+ RTD worden ingedeeld als categorie-A medewerkers gebaseerd op handelingen ten behoeve van industriële radiografie, niet op basis van de handelingen ten behoeve van röntgenfluorescentiespectrometrie.

Bij het uitvoeren van de berekeningen van de jaardosis van de werknemers is uitgegaan van het uitvoeren van de handelingen volgens de geldende voorschriften van Applus+ RTD.

Op grond van de resultaten van de berekeningen is niet te verwachten dat de dosis van de werknemers, behoudens eventuele incidenten, de limieten van 20 mSv per jaar voor het gehele lichaam, 20 mSv voor de ooglenzen, 500 mSv voor de huid, gemiddeld over enig blootgesteld huidoppervlak van 1 cm² en 500 mSv voor de extremiteiten (art.7.3 lid 1a. Bbs) zal overschrijden.

Bijlage 1 Eigenschappen van bronnen van ioniserende straling

In deze bijlage zijn de eigenschappen van bronnen (en bronhouders) van ioniserende straling beschreven.

Röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF)

Bij het uitvoeren van materiaalanalyses wordt door Applus+ RTD gebruik gemaakt van röntgenfluorescentiespectrometrietoestellen. In onderstaande tabel zijn de toestellen weergegeven. Het is mogelijk dat een ander of nieuw type toestel in gebruik wordt genomen voor het uitvoeren van materiaalanalyses. Voordat een nieuw type toestel mag worden gebruikt, dient deze door de SBE van Applus+ RTD te worden goedgekeurd voor gebruik. De bronnenbeheerder van Applus+ RTD houdt het overzicht op alle gebruikte toestellen.

Röntgenfluorescentiespectrometrietoestellen		
Fabrikant	Type	Max. hoogspanning
Niton	XRF Analyzer (XL2, XL3, XL4, XL5)	45 & 50 keV
Hitachi	X-MET 8000 Optimum & Expert	50 keV
Oxford Instruments	X-MET 7000	40 keV
Diverse	Diverse	50 keV