

# NMT-praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie

Nieuwegein, april 2007

# Colofon

## Praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie

De NMT-praktijkrichtlijn Radiologie is een uitgave van:  
Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (NMT).

Een NMT-praktijkrichtlijn is een leidraad ten behoeve van de tandheelkundige praktijkvoering, aangevuld met voorbeelden van formulieren, reglementen en informatie voor de patiënt, die de tandarts naar eigen inzicht kan aanpassen voor de eigen praktijk.

Eindredactie  
drs. Th.A. Goedendorp  
dr. G.H. Sanderink  
prof.dr. P.F. van der Stelt

Productie  
NMT afdeling Kwaliteit & Onderzoek, Nieuwegein

Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (NMT)  
Geelgors 1, Postbus 2000  
3430 CA Nieuwegein  
telefoon 030 607 6276  
fax 030 604 89 94  
e-mail [info@nmt.nl](mailto:info@nmt.nl)  
[www.nmt.nl](http://www.nmt.nl)

© Copyright 2006, Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde.  
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# NMT-praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie

## Overzicht aanbevelingen

### Toepassing röntgen bij patiëntenzorg

- Röntgenopnamen dienen alleen te worden gemaakt op grond van een individuele indicatie, doorgaans na het uitvoeren van een klinische inspectie.
- De herhalingsfrequentie van opnamen en de keuze van de meest geschikte opnametechniek worden bepaald aan de hand van de diagnostische vraagstelling.
- De patiënt wordt vooraf geïnformeerd over de reden voor het maken van een röntgenopname en de eventuele risico's die ermee samenhangen.
- Tijdens zwangerschap van de patiënt kunnen opnamen worden gemaakt indien daar een rechtvaardiging voor bestaat. Om psychologische redenen kan men niet-urgente opnamen uitstellen tot na de bevalling. De patiënt wordt daarover geïnformeerd en dit wordt vastgelegd in het patiëntendossier.

### Praktijkorganisatie van Stralingstoepassing

- Indien stralingsreducerende maatregelen tegen acceptabele kosten kunnen worden geïmplementeerd, is toepassing dringend gewenst.
- Vanuit het ALARA-principe worden in elk geval het gebruik van F-speed films of een digitaal systeem, rechthoekige begrenzing van de röntgenbundel, en toepassing van instelapparatuur bij het maken van opnamen sterk aanbevolen.
- De tandarts als stralingsdeskundige stelt vast of de effectieve dosis voor de verschillende categorieën personen beneden de dosislimiet blijft en bepaalt zo nodig de te nemen maatregelen om dit te bereiken.
- In een groepspraktijk of een kliniek waar meerdere tandartsen werken treedt een van de tandartsen op als tandarts-stralingsdeskundige.
- Als uit de stralingsrisicoanalyse blijkt dat er aanvullende maatregelen nodig zijn om de dosislimiet niet te overschrijden, dan stelt de tandarts-stralingsdeskundige vast welke maatregelen moeten worden uitgevoerd.
- Bij delegatie van het maken van opnamen worden schriftelijke instructies opgesteld waarin de werkwijze en verantwoordelijkheden worden beschreven.
- De tandarts-stralingsdeskundige is verantwoordelijk voor het (laten) maken en het beoordelen van een stralingsrisicoanalyse van de praktijk. Indien de risicoanalyse nog niet is gedaan en beoordeeld in verband met de melding van het toestel, dan verdient het aanbeveling dit alsnog te doen. N.B. De tandarts kan de stralingsrisico-analyse indien gewenst door een derde laten uitvoeren maar blijft zelf verantwoordelijk voor de interpretatie ervan; zie ook bijlage 3.

## **Inhoudsopgave**

- ❑ **Samenstelling van de projectgroep**
- ❑ **Gebruikers van de praktijkrichtlijn**
- ❑ **Inhoud van de praktijkrichtlijn**
- ❑ **Doel van de praktijkrichtlijn**
- ❑ **Toelichting op de praktijkrichtlijn**
- ❑ **Uitgangspunten van de praktijkrichtlijn**
- ❑ **Uitgangspunten stralingsbescherming**
- ❑ **Tandheelkundige radiologie en patiëntenzorg**
- ❑ **Tandheelkundige radiologie en praktijkorganisatie**
- ❑ **Literatuuroverzicht**
- ❑ **Wijze van totstandkoming**
- ❑ **Notes**
- ❑ **Bijlagen**

## Samenstelling van de projectgroep

Deze praktijkrichtlijn is samengesteld door de projectgroep Praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie in samenwerking met de afdeling Radiologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

### Leden projectgroep

mw. C.A.M. Bongaarts- van Oort namens de NMT  
drs. Th. A. Goedendorp namens de NMT (voorzitter)  
drs. M.A.A.J. de Groot namens de NMT  
dr. G.H. Sanderink vanuit ACTA (adviseur)  
A.P.A. Schuurmans namens NMT (secretaris)  
prof.dr. P.F. van der Stelt vanuit ACTA (adviseur)  
drs. J.H.C. Wilmsen namens NMT

### Gebruikers van de praktijkrichtlijn

Deze praktijkrichtlijn is bedoeld voor de praktijkhouders en (tandarts-) medewerkers van een tandarts- en orthodontisten praktijk. Indien in de praktijkrichtlijn gesproken wordt over tandheelkunde, tandartspraktijk e.d. dan valt hieronder tevens de orthodontiepraktijk tenzij dit expliciet is aangegeven.

## Inhoud van de praktijkrichtlijn

De tandheelkundige radiologie behelst het gebruik van röntgenstraling voor het afbeelden van structuren in het hoofd-halsgebied en het interpreteren van deze beelden ten behoeve van een tandheelkundige klinische vraagstelling. Behalve het feitelijk maken van de opname, valt hieronder ook het verwijzen van een patiënt voor een opname dan wel het opdracht geven aan een derde tot het maken van opnamen waarna de tandarts de opnamen interpreteert en de verslaglegging van de röntgenologische bevindingen.

De praktijkrichtlijn is gebaseerd op de vereisten van het Besluit Stralingsbescherming en de daaruit voortvloeiende verantwoordelijkheid van de tandarts-praktijkhouder (ondernemer) en de tandarts-stralingsdeskundige van de praktijk waar een röntgentoestel wordt gebruikt. Voor de praktische uitwerking van het Besluit Stralingsbescherming zijn de *European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology* de leidraad geweest (zie bijlage 6). Voor de verschillende aspecten van dosisreductie, stralingsbescherming en deskundigheidseisen worden aanbevelingen gedaan voor de uitvoering in de praktijk.

## Doel van de praktijkrichtlijn

De praktijkrichtlijn tandheelkundige radiologie is gericht op een verantwoorde en effectieve toepassing van de röntgendiagnostiek in de tandheelkunde en geeft aanbevelingen voor een juiste toepassing van röntgenstraling in het kader van de tandheelkundige diagnostiek.

De praktijkrichtlijn heeft tot doel om bij te dragen aan een veilige toepassing van straling ter bescherming van zowel praktijkmedewerkers als patiënten en andere personen die zich in of om de praktijk bevinden. Verder biedt de praktijkrichtlijn ondersteuning aan de tandarts als stralingsdeskundige om in voorkomende gevallen keuzes te kunnen maken.

## Toelichting

Röntgenopnamen worden frequent gebruikt in de tandheelkunde. Ze bieden informatie over de tandheelkundige gezondheid van de patiënt die op een andere wijze niet verkregen kan worden. Deze informatie dient te worden gebruikt als aanvulling op de klinische informatie ter ondersteuning van de diagnostiek en de behandelplanning. Naar schatting worden er in Nederland per jaar ruim 7 miljoen opnamen vervaardigd in de tandheelkunde. Het is bekend dat blootstelling aan röntgenstraling nadelige effecten kan hebben. Per tandheelkundige opname is de blootstelling aan röntgenstraling (effectieve dosis) voor de patiënt weliswaar gering, maar de hoge frequentie van de opnamen in de praktijk maakt het noodzakelijk een optimale werkwijze bij de toepassing van röntgenstraling in acht te nemen.

Stralingsbeschermende maatregelen betreffen

- de patiënt
- de tandarts
- overige praktijkmedewerkers en personen aanwezig in de praktijk
- personen in de omgeving (waaronder passanten aan de buitenzijde van het praktijkpand)

De tandarts is als regisseur van het zorgproces én stralingsdeskundige daarbij de eerst verantwoordelijke voor een goede uitvoering van de procedures die betrekking hebben op zowel een effectieve toepassing van de stralingsbescherming als een adequate röntgendiagnostiek.

In het Besluit Stralingsbescherming is geregeld aan welke deskundigheidseisen de tandarts dient te voldoen. Tevens is daarin geregeld hoe de goede werking van de röntgenapparatuur dient te worden verzekerd, en welke informatie beschikbaar dient te zijn in de praktijk om te garanderen dat de dosislimieten voor personen in en nabij de praktijk (zoals passanten) niet worden overschreden.

### **Uitgangspunten van de praktijkrichtlijn**

Voor de praktijkrichtlijn Tandheelkundige radiologie is als uitgangspunt genomen dat de tandarts de regisseur is binnen de tandheelkundige zorg. Deze centrale rol is gebaseerd op de bevoegdheden en verantwoordelijkheden die de tandarts vanuit de wetgeving heeft gekregen. De titelbescherming als tandarts conform de wet BIG en daaruit voortvloeiende bevoegdheid die de tandarts heeft om zelfstandig voorbehouden handelingen uit te voeren in combinatie met de tandheelkundige studie waarin de opleiding tot stralingsdeskundige 5a/m is opgenomen vormen hiervoor de basis.

In de praktijk is de tandarts de eerste verantwoordelijke voor de veilige en juiste toepassing van röntgenstraling ten behoeve van diagnostiek. Onder bepaalde voorwaarden kunnen taken gedelegeerd worden maar de tandarts blijft te allen tijde de eindverantwoording houden (zie note 7).

In de praktijk kunnen tandartsen zowel als werkgever/ondernemer en als werknemer functioneren. De werkgever/ondernemer heeft de eindverantwoordelijkheid voor de stralingsbescherming, maar de uitvoering daarvan kan worden opgedragen aan een tandarts-werknemer als stralingsdeskundige.

### **Uitgangspunten van de stralingsbescherming**

Het veilig gebruik van röntgenstraling zoals dat is beschreven in het Besluit Stralingsbescherming, berust op drie principes:

- Rechtvaardiging
- ALARA
- Dosislimieten

Deze principes zijn ontwikkeld door de International Commission on Radiological Protection (zie note 1).

De *rechtvaardiging* houdt in dat een opname alleen mag worden gemaakt als daar een medische reden voor is en het voordeel van die opname voor de patiënt opweegt tegen de kans op nadelige effecten. Het is de tandarts die deze afweging zal moeten maken, omdat hij op grond van zijn opleiding kan vaststellen welke aanvullende informatie hij nodig acht en wat het beoogde doel is in het kader van de behandeling (de mondhygiënist mag opnamen alleen op verwijzing of aanwijzing van een tandarts maken). Deze afweging kan pas worden gemaakt nadat een klinisch onderzoek heeft plaatsgevonden. Om die reden is het niet gewenst opnamen te maken op routinebasis, omdat;

- dan niet eerst kan worden vastgesteld of de patiënt in die specifieke situatie baat heeft bij de opnamen
- of de diagnose gesteld kan worden zonder de opnamen
- of dat de behandeling ook uit te voeren zou zijn zonder de opnamen

*ALARA* is de afkorting van As Low As Reasonably Achievable. Dit betekent dat wanneer is besloten een opname te maken, dit met een zo laag mogelijke dosis dient plaats te vinden als redelijkerwijs haalbaar is (zie note



2). Hiermee wordt eveneens bedoeld dat de hoeveelheid belastende röntgenstraling zo laag mogelijk gehouden dient te worden door passende beschermende maatregelen toe te passen. Maatregelen die hieronder vallen zijn bijvoorbeeld het gebruik van gevoelige films en toepassing van een rechthoekig diafragma ter verkleining van de veldgrootte in overeenstemming met de afmetingen van de film of sensor. Een loodschort is niet vereist, omdat aangetoond is dat dit een niet merkbare reductie van de dosis voor de patiënt geeft, indien de eerder genoemde maatregelen worden toegepast. Een loodkraag kan, mits goed toegepast, bij kinderen een reductie van de schildklierdosis geven (zie note 2).

*Dosislimieten* geven aan wat de maximaal toegestane jaarlijkse dosis is voor verschillende groepen personen. Indien men beneden de dosislimiet blijft, is het risico aanvaardbaar; dit neemt niet weg dat men er altijd naar moet streven zo ver mogelijk onder de dosislimiet te blijven. De dosislimieten voor verschillende categorieën personen zijn vermeld in note 3.

Voor patiënten geldt *geen* dosislimiet. Men moet er immers van uit gaan dat de rechtvaardiging en het ALARA principe de dosis al op een aanvaardbaar niveau voor de patiënt hebben gebracht.

*Verplichtingen van de tandarts o.g.v. Besluit Stralingsbescherming*

De tandarts kan in drie functies betrokken zijn bij de uitvoering van voorschriften uit het Besluit Stralingsbescherming. Afhankelijk van de praktijkorganisatie kunnen een of meer van deze functies terecht komen bij één enkele persoon (zie note 4).

a: *ondernemer* (praktijkhouder/ regisseur)

De praktijkhouder is de juridische eigenaar van het röntgentoestel. De praktijkhouder heeft de taak er voor te zorgen dat de dosis van personen die in of rondom de praktijk aan röntgenstraling (kunnen) worden blootgesteld zo laag mogelijk is. De dosis binnen de locatie (maar buiten de ruimte van het röntgentoestel) mag in elk geval niet meer bedragen dan 1 mSv/jr. Buiten de locatie kan als vuistregel een dosislimiet van 0,1 mSv worden aangehouden, tenzij het om een aangrenzende woning gaat. Dan is de dosislimiet 0,01 mSv/jr.

b: *stralingsdeskundige*

De stralingsdeskundige is vereist op locaties waar stralingshandelingen worden uitgevoerd. Hieronder valt dus het gebruik van een tandheelkundig röntgentoestel. De tandarts-stralingsdeskundige is verantwoordelijk voor het (laten) maken en beoordelen van de stralingsrisicoanalyse van de praktijk (zie hiervoor de 'stralingsrisicoanalyse' en de bijlagen). Hij is ook verantwoordelijk voor het gebruik van röntgenapparatuur en stelt schriftelijke instructies beschikbaar aan praktijkmedewerkers die in opdracht opnamen maken, bijvoorbeeld een mondhygiënist(e). Daarnaast controleert hij periodiek de goede werking van de apparatuur.

c: *blootgestelde werknemer:*

De zogenaamde blootgestelde werknemer is elk lid van het tandheelkundig team dat aan een verhoogde dosis kan worden blootgesteld als gevolg van het gebruik van het röntgentoestel. De definities van 'werknemer' en 'blootgestelde werknemer' staan in het Besluit Stralingsbescherming. Er is sprake van een blootgestelde werknemer wanneer deze werknemer gedurende zijn werktijd ten gevolge van handelingen (toepassing van het

röntgentoestel in dit geval) een blootstelling ondergaat die kan leiden tot een dosis die hoger is dan 1 mSv/kalenderjaar. Of deze kans aanwezig is, kan worden uitgewezen door een stralingsrisicoanalyse. In dat geval is persoonsdosimetrie vereist. Als de risicoanalyse aangeeft dat de kans op een verhoogde dosis (meer dan 1 mSv/jr.) niet reëel is, dan is er geen persoonsdosimetrie vereist. Dit zal in de tandheelkundige praktijk vrijwel altijd het geval zijn. Ter controle kan men in dat geval natuurlijk wel persoonsdosimetrie door middel van badges toepassen, maar verplicht is dit niet. Als men in dit geval persoonsdosimetrie toepast, geven de kwartaalbadges de meest betrouwbare informatie.

Indien de stralingsrisicoanalyse aangeeft dat er een kans is op een dosis hoger dan 1 mSv/jr, dan is persoonsdosimetrie wel verplicht. De dosismeter moet worden betrokken van een erkende dosimetrische dienst en de uitleestermijn mag niet langer zijn dan 5 weken.

Een medewerkster die zwanger is mag vanaf het tijdstip waarop zij haar zwangerschap heeft gemeld aan de werkgever, aan niet meer dan 1 mSv/jr worden blootgesteld tijdens haar werkzaamheden. In de tandartspraktijk is het stralingsniveau doorgaans beneden de 1 mSv/jr zodat er geen aanvullende maatregelen voor dosisreductie in acht behoeven te worden genomen als de betrokken medewerkster zich tijdens het maken van de opnamen niet in dezelfde ruimte bevindt als waar de opnamen worden gemaakt.

Gebaseerd op bovenstaande uitgangspunten worden hierna de aanbevelingen vermeld voor een juiste en veilige toepassing van röntgenstraling in de tandheelkundige praktijk. Er is een onderscheid gemaakt naar aanbevelingen die betrekking hebben op de toepassing van röntgenstraling bij patiëntenzorg ('het maken van de röntgenopnamen') en de praktijkorganisatorische maatregelen.

### Tandheelkundige radiologie en patiëntenzorg

#### *Keuze opnametechniek*

Het is de verantwoordelijkheid van de tandarts de indicatie tot het wel of niet vervaardigen van een opname te stellen.

De indicatiestelling voor röntgenopnamen is afhankelijk van de diagnostische vraagstelling of de zorgvraag. Dit volgt direct uit het eerste principe van de stralingsbescherming, namelijk de regel van de rechtvaardiging. Dat heeft ook tot gevolg dat de keuze voor het maken van een opname pas kan worden bepaald na het uitvoeren van klinisch onderzoek bij de patiënt. Het maken van opnamen om administratieve redenen of met een vaste tijdsinterval zonder noodzaak is niet toegestaan.

**Aanbeveling:** Röntgenopnamen dienen alleen te worden gemaakt op grond van een individuele indicatie, doorgaans na het uitvoeren van een klinisch onderzoek.

De keuze van de opnametechniek is eveneens afhankelijk van de indicatiestelling/zorgvraag en de gewenste informatie die met de opnamen moet worden verkregen. In de *European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology* (zie note 1) wordt op een systematische wijze een overzicht gegeven met betrekking tot de frequentie van opnamen en de meest geschikte opnametechniek afhankelijk van de diagnostische vraagstelling.

Als twee opnametechnieken vergelijkbare diagnostische informatie opleveren, wordt de techniek met de laagste dosis voor de patiënt gekozen. De effectieve dosis voor de patiënt van een panoramische opname komt overeen met ongeveer 7 periapicale opnamen (F-speed). Het is echter minstens zo belangrijk de techniek te kiezen die de beste informatie geeft. Zo is een panoramische opname (OP) niet de eerste keuze voor de diagnostiek van cariës en het specifiek beoordelen van het botniveau. Hiervoor zijn bite-wing opnamen meer geschikt, omdat de detailweergave van deze opnamen beter is dan die van een OP. Een OP kan echter wel weer de meest aangewezen opnametechniek zijn voor het beoordelen van het wisselgebit, van geïmpacteerde elementen of van grote afwijkingen, omdat het afgebeelde gebied op een OP aanzienlijk meer is dan dat op periapicale of bite-wing opnamen. Uit de verhouding van de effectieve dosis van een OP en van periapicale opnamen zou men de conclusie kunnen trekken dat patiënten waarbij meer dan 7 periapicale opnamen moeten worden gemaakt, beter uit zijn met een OP. Recent onderzoek heeft echter aangetoond dat de beperkte detailweergave van een OP er vaak toe leidt dat er toch aanvullende periapicale opnamen worden gemaakt, waarmee het voordeel van de lagere dosis wegvalt. Selectieve periapicale opnamen blijken in dat geval de meest gunstige (dosis) en meest effectieve (diagnostische informatie) keuze te zijn.

**Aanbeveling:** De herhalingsfrequentie van opnamen en de keuze van de meest geschikte opnametechniek worden bepaald aan de hand van de diagnostische vraagstelling.

**Aanbeveling:** De patiënt wordt vooraf geïnformeerd over de reden voor het maken van een röntgenopname en de eventuele risico's die ermee samenhangen.

#### *Zwangerschap*

Zwangerschap van de patiënt behoeft geen contra-indicatie voor röntgenonderzoek te zijn. De dosis op het onderlichaam en daarmee op het ongeboren kind is niet merkbaar verhoogd bij tandheelkundige opnamen, althans indien alle aanbevelingen voor de apparatuur en de opnametechniek worden toegepast. Indien er een tandheelkundige aanleiding is om een opname te maken, bijvoorbeeld bij een pijnklacht, dan kan die opname worden gemaakt. Om psychologische redenen kan men niet-urgente opnamen uitstellen tot na de bevalling en bij niet te vermijden opnamen een loodschoot toepassen.

**Aanbeveling:** Tijdens zwangerschap van de patiënt kunnen opnamen worden gemaakt indien daar een rechtvaardiging voor bestaat. Om psychologische redenen kan men niet-urgente opnamen uitstellen tot na de bevalling. Informeer de patiënt hierover en leg dit vast in het dossier.

#### **Tandheelkundige radiologie en praktijkorganisatie**

Hieronder staat een overzicht van aanbevelingen die betrekking hebben op de drie taakgebieden die samenhangen met de toepassing van röntgenstraling in de tandartspraktijk (praktijkhouder, stralingsdeskundige en blootgestelde werknemer). Houdt hierbij voor ogen dat de jaarlijkse dosislimiet niet mag worden overschreden.

De praktijkhouder/ regisseur heeft, als opdrachtgever tot het verrichten van tandheelkundige handelingen, de eindverantwoordelijkheid in algemene zin. Hieronder valt ook de verantwoorde en veilige toepassing van

röntgenstraling. De volgende aanbevelingen zijn voor de praktijkhouder van toepassing:

**Aanbeveling:** Indien stralingreducerende maatregelen tegen acceptabele kosten kunnen worden geïmplementeerd, is toepassing dringend gewenst.

**Aanbeveling:** Vanuit het ALARA-principe worden in elk geval het gebruik van F-speed films of een digitaal systeem, rechthoekige begrenzing van de röntgenbundel, en toepassing van instelapparatuur bij het maken van opnamen sterk aanbevolen.

**Aanbeveling:** De tandarts als stralingsdeskundige stelt vast of de effectieve dosis voor de verschillende categorieën personen beneden de dosislimiet blijft en bepaalt zo nodig de te nemen maatregelen om dit te bereiken.

**Aanbeveling:** In een groepspraktijk of een kliniek waar meerdere tandartsen werken treedt een van de tandartsen op als tandarts-stralingsdeskundige.

#### *Stralingsrisicoanalyse*

De stralingsrisicoanalyse is bedoeld om vast te stellen of de dosislimiet in en rondom de praktijk niet wordt overschreden (zie bijlage 3). De analyse kan worden uitgevoerd door op een aantal relevante plaatsen de dosis te meten tijdens het maken van röntgenopnamen. Het is echter praktischer (en in veel gevallen ook nauwkeuriger) om een berekening te maken van de mogelijke dosis in ruimten rondom de plaats van het röntgentoestel. Het maken van deze berekening is betrekkelijk eenvoudig en kan door de tandarts zelf worden uitgevoerd, eventueel na het volgen van een cursus waarvan het opstellen van een stralingsrisicoanalyse onderdeel is (zie ook bij Note 4).

**Aanbeveling:** De tandarts-stralingsdeskundige is verantwoordelijk voor het (laten) maken en het beoordelen van een stralingsrisicoanalyse van de praktijk. Indien dit nog niet gebeurd is in verband met de melding van het toestel, dan verdient het aanbeveling dit alsnog te doen. N.B. De tandarts kan de stralingsrisicoanalyse indien gewenst door een derde laten uitvoeren maar blijft zelf verantwoordelijk voor de interpretatie ervan; zie ook bijlage 3.

Indien er in de praktijk ruimtes zijn waar een kans is op een jaardosis van meer dan 1 mSv dan dienen daar waarschuwingssymbolen aangebracht te worden (zie note 5).

Een stralingsrisicoanalyse is niet alleen relevant bij het bepalen van de huidige stralingsbelasting op ruimten rondom de behandelkamer, maar kan ook van pas komen voorafgaande aan een verbouwing. Deze risicoanalyse wordt dan gebruikt om vast te stellen of aan de eisen van stralingsveiligheid zal worden voldaan, zonder dat men een onnodig zware afscherming gaat aanbrengen met alle financiële en bouwtechnische consequenties van dien. Een stralingsrisicoanalyse kan op deze manier inzicht geven in de maximaal benodigde afschermende maatregelen en daardoor geldbesparend zijn.

#### *Deskundigheidseisen van de tandarts o.g.v. het Besluit Stralingsbescherming*

De tandarts-stralingsdeskundige is verantwoordelijk voor de stralingsrisicoinventarisatie en –analyse, de melding van het röntgentoestel, de instructie van eventuele medewerkers aan wie het maken van röntgenopnamen wordt gedelegeerd en de juiste werking van de apparatuur (zie Note 6).

**Aanbeveling:** Als uit de stralingsrisicoanalyse blijkt dat er aanvullende maatregelen nodig zijn om de dosislimiet niet te overschrijden, dan stelt de tandarts-stralingsdeskundige vast welke maatregelen dienen te worden uitgevoerd.

#### *Delegeren*

De toepassing van röntgenstraling is een voorbehouden handeling volgens de wet BIG. Het maken van een röntgenopnamen mag worden opgedragen aan een derde onder een aantal voorwaarden die vallen onder de Kernenergiewet i.c. Besluit Stralingsbescherming (zie note 7).

De tandarts kan het feitelijk maken van een opname opdragen aan een derde, bijvoorbeeld een mondhygiënist(e), wanneer hij zich heeft vergewist van de deskundigheid in het maken van opnamen van deze medewerker.

**Aanbeveling:** Bij delegatie van het maken van opnamen worden schriftelijke instructies opgesteld waarin de werkwijze en verantwoordelijkheden worden beschreven.

#### *Inhoud KEW dossier voor de praktijk*

De tandarts dient een dossier aan te leggen van de documenten die betrekking hebben op de ingebruikname en het onderhoud van de röntgenapparatuur. Dit dossier wordt het KEW-dossier genoemd (Kernenergiewet dossier, Note 8).

Documenten welke betrekking hebben op de ingebruikname van röntgenapparatuur en het onderhoud daarvan, de stralingsrisicoinventarisatie en voor zover relevant de uitkomsten van de persoonsdosimetrie worden opgenomen in het zogenaamde KEW-dossier (Kernenergiewet dossier, zie bijlage 5 voor de inhoud).

#### *Besluit*

Deze praktijkrichtlijn beperkt zich tot de meest relevante aspecten van de toepassing van röntgenstraling en de uitvoering van de stralingsbescherming in de tandartspraktijk. Het is bedoeld als ondersteuning van de tandarts als stralingsdeskundige om in voorkomende gevallen de keuzen te kunnen maken. Ook in gevallen die niet expliciet beschreven zijn in deze praktijkrichtlijn moet hij echter de juiste beslissing kunnen nemen. Hij moet zich er daarom steeds van bewust zijn dat hij op grond van zijn opleiding en de veronderstelde kennis van röntgenstraling verantwoordelijk is voor verantwoorde toepassing van röntgenstraling in de praktijk inclusief controle op de goede werking van apparatuur en juiste toepassing van de instructies door de gebruikers van die röntgenapparatuur. Hij zal zich daarom op het gebied van de radiologie, evenzeer als hij dat doet voor andere gebieden van de tandheelkunde, regelmatig op de hoogte moeten stellen van nieuwe ontwikkelingen en in vervolg hierop de vereiste maatregelen treffen. Alleen op deze wijze kan de tandheelkundige röntgendiagnostiek een veilige en effectieve rol blijven spelen in de tandheelkundige diagnostiek.

## Literatuuroverzicht

### **A. richtlijnen en wetgeving**

**Richtlijn 97/43/Euratom van de Raad van 30 juni 1997 betreffende de bescherming van personen tegen de gevaren van ioniserende straling in verband met medische blootstelling en tot intrekking van Richtlijn 84/466/Euratom**

*Publicatieblad Nr. L 180 van 09/07/1997 blz. 0022 – 0027.*

**Richtlijn 98/24/EG van de Raad van 7 april 1998 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers tegen risico's van chemische agentia op het werk (14e bijzondere richtlijn in de zin van artikel 16, lid 1, van Richtlijn 89/391/EEG)**

*Publicatieblad Nr. L 131 van 05/05/1998 blz. 0011 – 0023.*

**Besluit van 16 juli 2001, houdende vaststelling van het Besluit stralingsbescherming**

*Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Jaargang 2001, 397.*

**Regeling waarschuwingssignalering ioniserende straling.**

*Staatscourant 5 maart 2002, nr. 45, p 23*

**European guidelines on radiation protection in dental radiology; The safe use of radiographs in dental practice.**

*Radiation Protection 136, Directorate-General for Energy and Transport, Directorate H — Nuclear Safety and Safeguards, Unit H.4 — Radiation Protection, European Communities, 2004; ISBN 92-894-5958-1.*

Ook te downloaden van:

[http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/radioprotection/publication\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/radioprotection/publication_en.htm)

**ICRP Publication 60. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.** *International Commission on Radiological Protection. 1991. Annals of the International Commission on Radiological protection Vol. 21, No 1-3. Pergamon, Oxford, UK.*

**ICRP Publication 93: Managing Patient Dose in Digital Radiology,** *ICRP, 2004. ISBN: 0-08-044469-5.*

**Recommendations on radiographic procedures.**

*Revision of Federation Dentaire Internationale technical report No. 8. Int Dent J 1989; 39:147-8.*

**Implementation of the principle of as low as reasonably achievable (ALARA) for medical and dental personnel Report Number 107.**

*NRCP, Bethesda, MD, USA., 1990*

**Selection Criteria for Dental Radiography.**

*Faculty of General Dental Practitioners, Royal College of Surgeons of England, London, 1998.*

**Radiation protection in dentistry recommended safety procedures for the use of dental x-ray equipment safety code 30.**

*Environmental Health Directorate, Canada, 2000.*

**An update on radiographic practices: information and recommendations.**

ADA. Council on Scientific affairs. *J Am Dent Assoc* 2001; 132:234-238.

**Guidance notes for dental practitioners on the safe use of x-ray equipment.**

National Radiological Protection Board. Department of Health, London, 2001.

**B. selectie van wetenschappelijke artikelen**

\* Onderstaande artikelen zijn geselecteerd uit de literatuurlijst van de 'European guidelines and radiation protection in dental radiology' en getoetst aan de eisen die daaraan gesteld worden volgens de methodologie van evidence based review artikelen.

Arnold LV. De afscherming van röntgenruimten in de tandheelkunde. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1976; 83: 382-391.

Attaelmanan AG, Borg E, Grondahl H-G. Signal-to-noise ratios of 6 intraoral digital sensors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91:611-615.

Berkhout WE, Sanderink GC, Van der Stelt PF. A comparison of digital and film radiography in Dutch dental practices assessed by questionnaire. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31:93-99.

Berkhout, W. E. R., D. A. Beuger, G. C. H. Sanderink, and P. F. van der Stelt. 2002. The dynamic range of digital radiographic systems -dose reduction or risk of over exposure? *Dentomaxillofacial Radiol* 2004; 33:1-5.

Cederberg RA, Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effect of the geometry of the intraoral position-indicating device on effective dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84:101-109.

Cohnen M, Kemper J, Möbes O, Pawelzik J, Mödder U. Radiation dose in dental radiology. *Eur Radiol* 2002; 12: 634-637.

Danforth RA, Clark DE. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 236-243.

de Haan R, van Aken J, The effective dose equivalent to the operator in intra-oral dental radiography. *Dentomaxillofacial Radiology* 1990; 19: 113-118

Dula K, Mini R, Lambrecht JT, van der Stelt PF, Schneeberger P, Clemens G, Sanderink GCH, Buser D. Hypothetical mortality risk associated with spiral tomography of the maxilla and mandible prior to endosseous implant treatment. *Eur J Oral Sciences* 1997; 105:123-129.

Dula K, Sanderink G, van der Stelt PF, Mini R, Buser D. Effects of dose reduction on the detectability of standardized radiolucent lesions in digital panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 227-233.

Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16:80-89.

Farman TT, Farman AG, Kelly MS, Firriolo FJ, Yancey JM, Stewart AV. Charge-coupled device panoramic radiography: effect of beam energy on radiation exposure. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 36–40.

Gijbels F, Sanderink G, Serhal CB, Pauwels H, and Jacobs R. Organ doses and subjective image quality of indirect digital panoramic radiography *Dentomaxillofac. Radiol.* 2001 30: 308-313.

Gijbels F, Jacobs R, Sanderink G, De Smet E, Nowak B, Van Dam J, Van Steenberghe D. A comparison of the effective dose from scanography with periapical radiography. *Dentomaxillofac. Radiol*, 2002 31: 159-163.

Gijbels F, Jacobs R, Debaveye D, Bogaerts R, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: patient exposure. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34: 145–149.

Gijbels F, Jacobs R, Debaveye D, Bogaerts R, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part II: occupational exposure. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34: 150–153.

Harris D, Buser D, Dula K, Grondahl K, Haris D, Jacobs R, Lekholm U, Nakielny R, van Steenberghe D, van der Stelt P; European Association for Osseointegration. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration in Trinity College Dublin. *Clin Oral Implants Res* 2002 Oct;13(5):566-70. Review

Kuroyanagi K, Hayakawa Y, Fujimori H, Sugiyama T. Distribution of scattered radiation during intraoral radiography with the patient in supine position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 736–741.

Lecomber AR, Faulkner K. Conference Proceeding: Dose and risk in Dental Radiography, Luxembourg 1997. *Reference Doses and Quality in Medical Imaging: What the referring practitioner and directing medical staff should know. Radiat Prot Dosimetry* 1998; 80:23-25.

Lecomber AR, Downes SL, Mokhtari M, Faulkner K. Optimisation of patient doses in programmable dental panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29: 107–112.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol* 2003; 32: 229–234

Pepelassi EA and Diamanti-Kipiotti A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. *J Clin Periodontol* 1997; 24:557-567.



Reid JA, MacDonald JC, Dekker TA, Koppers BU. Radiation exposures around a panoramic dental x-ray unit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 75:780-782.

Richardson PS. Selective periapical radiology compared to panoramic screening. *Prim Dent Care* 1997; 4:95-99.

Schmidt K, Velders XL, van Ginkel FC, van der Stelt PF. Het gebruik van een loodkraag bij intraorale rontgenopnamen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1998; 105:209-212.

Starritt H, Faulner P, Wankling K, Cranley K, Robertson J, Young K. 1991. Quality Assurance in dental radiology 67. IPSM, York, UK.

van der Stelt PF. Principles of digital imaging. *Dent Clin North Am.* 2000; 44:237-248.

van der Stelt PF. Filmless imaging: the uses of digital radiography in dental practice. *J Am Dent Assoc* 2005;136:1379-1387.

Velders XL, van Aken J, van der Stelt PF. Risk assessment from bitewing radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 1991; 20:209-213.

White SC. Assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 118–126.

White SC, Heslop EW, Hollender LG, Mosier KM, Ruprecht A, ShROUT MK, and American Academy of Oral Maxillofacial Radiology ad hoc Committee on Parameters of Care. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91:498-511.

Wood RE, Harris AMP, van der Merwe EJ, Nortje J. The leaded apron revisited: Does it reduce gonadal radiation dose in dental radiology? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71:642-646.

Yakoumakis EN, Tierris CE, Stefanou EP, Phanourakis IG, Proukakis CC. Image quality assessment and radiation doses in intraoral radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91:362-368.

#### **Wijze van totstandkomen**

Deze algemene praktijkrichtlijn werd samengesteld door de Projectgroep Praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie in samenwerking met de sectie Tandheelkundige Radiologie van ACTA.

De inhoud is gebaseerd op de Nederlandse en Europese regelgeving met betrekking tot de tandheelkundige radiologie en het veilig gebruik van straling. De praktijkrichtlijn is in overeenstemming met de aanbevelingen gedaan in de European guidelines on radiation protection in dental radiology.

De concept praktijkrichtlijn is in september 2006 ter commentaar aan de beroepsgroep voorgelegd middels een schriftelijke consultatieronde onder de NMT-leden. De praktijkrichtlijn is geaccordeerd door het hoofdbestuur van de NMT.

Voor informatie over deze praktijkrichtlijn kunt u contact opnemen met de afdeling Ledenservice van de NMT, Postbus 2000, 3430 CA Nieuwegein, telefoon 030 6076380.

#### **Notes**

Notes zijn bedoeld ter toelichting of verduidelijking van passages in de praktijkrichtlijn.

#### Note 1

De organisatie die wordt beschouwd als richtinggevend op het gebied van straling en bescherming tegen nadelige effecten daarvan is de International Commission on Radiological Protection (ICRP; [www.icrp.org](http://www.icrp.org)). Dit is een instantie die onafhankelijke adviezen geeft op het gebied van de stralingsbescherming. Euratom is de organisatie die binnen de Europese Unie adviseert over en voorstellen doet voor het veilig gebruik van stralingstoepassingen. Dit gebeurt in de vorm van zogenaamde richtlijnen of *Directives*. In 1996 is er een vernieuwde richtlijn verschenen die betrekking had de veiligheid van werkers die met straling omgaan. In 1997 is er evenzo een nieuwe richtlijn gepubliceerd die gericht is op de bescherming van personen die aan straling werden blootgesteld om medische redenen. Het is de plicht van de lidstaten van de EU om de inhoud van de Directives over te nemen in de nationale wetgeving. Voor Nederland betekende dit dat het Besluit Stralingsbescherming moest worden aangepast. Het nieuwe Besluit Stralingsbescherming is begin 2002 van kracht geworden.

## Note 2

De ICRP geeft bij het ALARA-principe aan dat bij het bepalen van wat *redelijk* is, er rekening moet worden gehouden met economische en sociale factoren. Dat betekent dat er een grens is aan de kosten die men geacht wordt te maken om de dosis te beperken (economische factoren). Volgens deze regel is het gebruik van gevoeliger films verplicht omdat de prijs van gevoeliger films niet afwijkt van de andere, terwijl de benodigde dosis wel lager is. Ook het gebruik van een rechthoekig veld in plaats van een rond veld wordt aanbevolen omdat dit een substantiële reductie van de toegediende straling levert tegen een geringe investering. Daarnaast wordt er rekening mee gehouden dat onze maatschappij aanvaardt dat het risico nooit geheel kan worden uitgesloten (sociale factoren) en acceptabel is indien de voordelen opwegen tegen de risico's die de activiteit met zich meebrengt. Op grond van bovenstaande redenering wordt algemeen aangenomen dat de volgende aspecten behoren tot *good practice* met betrekking tot maatregelen tot stralingsreductie in de tandheelkunde:

- Gebruik van F-speed film of digitale radiologie (opm.: Digitale radiologie vergt weliswaar een kortere belichtingstijd dan E-speed film, maar de reductie ten opzichte van F-speed film is twijfelachtig. De optimale belichtingstijd bij digitale sensorsystemen ligt tussen die van F-speed film (dus geen reductie) tot maximaal 50% minder. Daar staat tegenover, zo blijkt uit onderzoek, dat er met digitale systemen relatief meer opnamen gemaakt worden dan wanneer film wordt gebruikt. Dit doet een eventuele dosisreductie weer teniet.
- Gebruik van een gedifferentieerde belichtingstabel of een automatische timer bij de juiste instelling voor filmgevoeligheid. Hierdoor wordt voor elk gebied de optimale belichting verkregen, hetgeen de beeldkwaliteit ten goede komt.
- Gebruik van een rechthoekig diafragma zodat de veldgrootte niet veel groter is dan de afmeting van film of sensor.
- Gebruik van instelapparatuur. De kwaliteit en reproduceerbaarheid van de opnamen nemen op deze wijze toe. Het aantal mislukte opnamen zal aanzienlijk afnemen.
- Toepassing van een 60kV DC-röntgenbuis (gelijkspanning). Dit geldt alleen bij aanschaf van een nieuw toestel. AC-toestellen (wisselstroom) welke in gebruik zijn, behoeven niet te worden vervangen omdat dit een onevenredige investering zou vergen. Vervanging is wel te overwegen als het toestel nog een maximale buisspanning van 50 kV heeft. De huiddosis en daardoor ook de strooistraling naar de omgeving zijn bij dit soort toestellen aanzienlijk hoger.
- Een loodschort heeft geen waarneembaar effect op de reductie van de dosis, maar moet natuurlijk wel gebruikt worden als een derde (ouder of begeleider) de patiënt moet helpen bij het vasthouden van de film of sensor tijdens de opname. Een loodkraag of een loodschild heeft voordelen voor de patiënt. De schildklierdosis, vooral bij kinderen, kan ermee worden teruggebracht, mits de loodkraag hoog tegen de kin is aangebracht. De "terugverdientijd" in relatie tot de gerealiseerde dosisreductie is echter vrij lang (berekend als de kosten van aanschaf van de loodkraag ten opzichte van de berekende vermindering van het aantal fatale effecten verkregen met het beschermingsmiddel).

## Note 3

Overzicht dosislimieten maximaal toegestane jaarlijkse dosis naar verschillende groepen personen.

<i>Categorie</i>	<i>voorbeelden van personen die hieronder vallen</i>	<i>Dosislimiet</i>
blootgestelde werknemers	tandarts; mondhygiëniste die foto's maakt	20 mSv/jr
personen in de praktijk	assistente; receptioniste; personen in de wachtkamer	1 mSv/jr
personen buiten de praktijk	buren toevallige voorbijganger (zie Opm. onder tabel);	0,01 mSv/jr 0,1 mSv/jr

Opmerking: voor voorbijgangers wordt de dosislimiet gecorrigeerd met een factor waarin de gemiddelde verblijftijd is verwerkt (de zogenaamde ABC-factor, zie hieronder).

Enige voorbeelden van de correctie met de ABC-factor (Actuele BlootstellingsCorrectie-factor); de ABC factor verdisconteert de tijd die personen kunnen doorbrengen op de aangegeven locatie.

<b>omgevingsbestemming</b>	<b>ABC-factor</b>
Dag-recreatiegebied (park, bos, duin, water, strand), dus geen kampeertreinen	0,03

Kampeertreinen	0,2
Parkeerterrein	0,01
Snelweg, andere doorgaande (stads)wegen	0,01
Niet doorgaande weg langs de bron, direct grenzend aan woongebied (spelende kinderen), taxistandplaats	0,1
Belendende industrieën, instellingen, kantoorgebouwen etc, zonder bewoning	0,2
Bewoning (of mogelijk toekomstige bewoning)	1

Voorbeelden van toepassing van de ABC factor:

- a. Doorgaande weg: dosislimiet is  $0,01 \text{ mSv/jaar} / 0,01 = 1 \text{ mSv/jr}$
- b. Weg grenzend aan woongebied: dosislimiet is  $0,01 \text{ mSv/jr} / 0,1 = 0,1 \text{ mSv/jr}$ .
- c. Naburige woningen: dosislimiet is  $0,01 \text{ mSv/jr} / 1 = 0,01 \text{ mSv/jr}$

#### Note 4

##### *Verplichtingen van de tandarts o.g.v. Besluit Stralenbescherming*

De tandarts kan in drie functies betrokken zijn bij de uitvoering van voorschriften uit het Besluit Stralenbescherming.

##### *a: ondernemer*

De ondernemer is verantwoordelijk voor de uitvoering van stralingsbeschermende maatregelen; hij draagt het toezicht op het verantwoorde gebruik van röntgentoestellen op aan een stralingsdeskundige.

##### *b: stralingsdeskundige*

De stralingsdeskundige moet aantoonbaar over de vereiste vaardigheden en bekwaamheden beschikken. Hij moet tevens kunnen aantonen zijn kennis als stralingsdeskundige op peil te houden. Dit kan door bijvoorbeeld het volgen van cursussen, het bijwonen van congressen en het lezen van wetenschappelijke literatuur op dit terrein. Voor toezicht op het gebruik van tandheelkundige röntgenapparatuur is deskundigheidsniveau 5A/M voldoende. De A heeft betrekking op het gebruik van röntgentoestellen in tegenstelling tot de verwerking of toepassing van radioactieve stoffen. De M geeft aan dat de deskundigheid betrekking heeft op specifieke medische stralingswerkzaamheden. De tandarts-stralingsdeskundige heeft die deskundigheid in eerste instantie op grond van de genoten tandheelkundige opleiding en de daarin begrepen training in de eigenschappen van straling en de wijzen van bescherming tegen nadelige effecten. Postacademische cursussen zijn effectief om op de hoogte te blijven van de meest recente ontwikkelingen. Vanaf eind tachtiger jaren wordt bij het afstuderen als tandarts tezamen met de tandartsbul een zogenaamd röntgencertificaat 5A/M verstrekt. Dit geeft aan dat de tandarts de vereiste kennis heeft op niveau 5A/M. Tandartsen die eerder zijn afgestudeerd zonder dit certificaat zijn wel bevoegd om röntgenopnamen te maken maar doen er goed aan hun kennis aantoonbaar up to date te brengen.

De deskundige in de tandheelkundige praktijk moet een stralingsrisicoanalyse en –evaluatie uitvoeren. Op grond van de uitkomsten daarvan adviseert hij over eventueel te nemen maatregelen ten aanzien van de stralingsbescherming. Hij is verantwoordelijk voor gebruik van röntgenapparatuur en stelt schriftelijke instructies beschikbaar aan praktijkmedewerkers die in opdracht opnamen maken, bijvoorbeeld een mondhygiënist(e). Daarnaast controleert hij periodiek de goede werking van de apparatuur (zie bijlage 4). Een cursus die speciaal ontwikkeld is om de tandarts qua kennis en vaardigheden op het niveau 5A/M te brengen of te houden is bijvoorbeeld de vervolgcursus van de afdeling Tandheelkundige Radiologie van ACTA.

##### *c: blootgestelde werknemer*

De blootgestelde werknemer dient zich er van te vergewissen dat zijn werkgever aan zijn taken en verantwoordelijkheden heeft voldaan maar is zelf verantwoordelijk voor het toepassen van maatregelen om de stralingsbelasting van hemzelf tot een minimum te beperken.

#### Note 5

Het Besluit Stralingsbescherming maakt onderscheid tussen een bewaakte zone, waar men een dosis kan ontvangen van tussen 1 en 6 mSv/jaar en een gecontroleerde zone waar er kans is op een dosis hoger dan 6 mSv op jaarbasis. Indien men de praktijk zodanig heeft ontworpen dat nergens een jaardosis hoger dan 1 mSv kan ontstaan, dan zijn geen speciale waarschuwingssymbolen in de praktijk nodig. De ruimte waar het röntgentoestel is geplaatst, is de enige ruimte waar men mogelijk aan een hogere dosis dan 1 mSv/jr kan worden blootgesteld. Volgens de *Regeling waarschuwingssignalering ioniserende straling* zou dan het röntgen-waarschuwingssymbool bij de toegang moeten worden aangebracht. Gezien het feit dat de tandarts er voor kan zorgen dat er behalve de patiënt geen andere personen in de ruimte aanwezig zijn bij het maken van een röntgenopname, en als hij adequaat toezicht kan houden op de toegang tot de ruimte tijdens de feitelijke belichting, is het te rechtvaardigen dat er geen extra waarschuwingssymbolen nodig zijn bij de praktijkkamer of röntgenruimte.

Indien men besluit een stralingswaarschuwingsteken aan te brengen dan moet dit het officiële symbool zijn (gele driehoek met het stralingssymbool, met een afmeting van minimaal 7,5 cm) en daaronder de aanduiding "röntgenstraling".

Volgens de voorschriften dient het waarschuwingsteken ook altijd aanwezig te zijn op het röntgentoestel zelf ('de stralingsbron').



#### Note 6

De tandarts-stralingsdeskundige draagt verantwoordelijkheid voor de volgende aspecten:

- Melding van het toestel: van een tandheelkundig röntgentoestel met een maximale buisspanning van minder dan 100 kV moet melding worden gedaan (zie het betreffende formulier in de bijlagen).
- Stralingsrisicoanalyse: in de melding moet de risicoanalyse worden opgenomen.
- Instructie praktijkmedewerkers: voor medewerkers aan wie het maken van röntgenopnamen wordt gedelegeerd, moet een schriftelijke instructie beschikbaar zijn. De stralingsdeskundige draagt er zorg voor dat deze instructie beschikbaar is.
- Werking van de apparatuur: de stralingsdeskundige ziet toe op de goede werking van apparatuur en controleert deze op geëigende tijden. Tandheelkundige röntgentoestellen zijn doorgaans minder gecompliceerd dan medische of industriële toestellen. De controle op de goede werking kan daarom zeer goed door de tandarts-stralingsdeskundige worden uitgevoerd.

#### Note 7

Het maken van een röntgenopnamen mag worden opgedragen aan een derde onder de volgende voorwaarden (zie ook wet BIG, artikel 36, lid 8):

- de tandarts blijft verantwoordelijk voor de indicatiestelling van de opname;
- de tandarts blijft verantwoordelijk voor de uitvoering van de procedure;
- de tandarts moet zich ervan vergewissen dat degene aan wie hij deze werkzaamheden opdraagt hiertoe bekwaam is (de juiste opleiding heeft gehad en vaardig is in de opgedragen taak);
- degene aan wie de opdracht is verstrekt acht zichzelf bekwaam voor het uitvoeren van de taak;
- er is een schriftelijke instructie aanwezig waarin de te volgen procedure is beschreven;
- de tandarts blijft verantwoordelijk voor de interpretatie van de opnamen.

#### Note 8

##### *Het KEW dossier voor de praktijk (zie ook bijlage 5)*

De tandarts moet een dossier aanleggen van de documenten die betrekking hebben op de ingebruikname en het onderhoud van de röntgenapparatuur. Dit dossier wordt het KEW-dossier genoemd (Kernenergiewet dossier). Bij de ingebruikname van een röntgentoestel moet de leverancier een verklaring afgeven waaruit blijkt dat het toestel aan de wettelijke eisen voldoet. Het onderhoud van een tandheelkundig toestel is zeer beperkt en kan door de tandarts zelf worden uitgevoerd (zie ook bijlage 4). In het KEW dossier worden ook de uitslagen van de persoonsdosimetrie opgenomen. De werkgever is verplicht de dosis te meten voor personen die beroepshalve aan straling kunnen worden blootgesteld. Voor de tandheelkundige situatie zijn de driemaandelijke persoonsdosimetrie-badges beter dan de twee-wekelijkse (bij de twee-wekelijkse meting gaat de drempeldosis waaronder niet betrouwbaar gemeten kan worden, gesommeerd over het jaar, een te grote rol spelen). Men is niet verplicht om persoonsdosimetrie toe te passen wanneer aannemelijk kan worden gemaakt dat de dosis de 1 mSv/jr niet zal overschrijden. In de praktijk kan men gedurende een bepaalde periode (bijvoorbeeld twee jaar) meten om dit aan te tonen. Indien men in die periode geen meetbare dosis heeft vastgesteld, kan de persoonsdosimetrie beëindigd worden.

## Bijlagen

1. Formulier melding toestellen/aanvraag vergunning toestellen.
2. Voorbeeld 'protocol' vervaardiging tandheelkundige rontgenopnamen.
3. Voorbeeld 'stralingsrisicoanalyse en evaluatie'
4. Checklist radiologie voor de tandheelkundige praktijk
  - a. Rontgenapparatuur
    - i. Ingebruikname
    - ii. Onderhoud
  - b. Ontwikkelprocedure
  - c. Digitale sensorsystemen
  - d. Intra-orale opnamen
  - e. Extra-orale opnamen
5. Inhoud KEW-dossier
6. Relevante websites en adressen

Bijlage 1

**Formulier voor het melden van een toestel met een maximale  
buisspanning van minder dan 100 kilovolt (KV).**

(indien het toestel een maximale buisspanning heeft van 100 kV of hoger, dan is een vergunning vereist; dit geldt ook wanneer het toestel wordt gebruikt bij een buisspanning lager dan 100 kV maar indien het toestel een hogere buispanning *kan* bereiken).

Het meldingsformulier moet in 3-voud worden verzonden aan:

**SenterNovem Den Haag  
Team Stralingsbescherming  
Postbus 93144  
2509 AC Den Haag**

Bij de melding wordt tevens informatie verstrekt wie de tandarts-stralingsdeskundige is en op grond waarvan deze de vereiste deskundigheid heeft. Een copy van het diploma of certificaat wordt als bijlage toegevoegd.

N.B. In dit formulier wordt microsievert ( $\mu\text{Sv}$ ) als maat gehanteerd terwijl verder in de praktijkrichtlijn van millisievert (mSv) wordt uitgegaan. 1

Millisievert komt overeen met 1000 microsievert.

*Cursieve tekst: toegevoegd ter toelichting; moet worden verwijderd in het eigenlijke formulier.*

**Aan:  
SenterNovem Den Haag  
Team Stralingsbescherming  
Postbus 93144  
2509 AC Den Haag**

**MELDING TOESTELLEN  
(Besluit stralingsbescherming artikelen 21, 22, 41 en 42)**

**Melding** van het **in gebruik nemen** c.q. het **buiten gebruik stellen**, respectievelijk het **in opslag nemen** c.q. het **uit opslag nemen** van een (niet-vergunningsplichtig) toestel:

1. Naam en het adres van degene die deze melding ondertekent:  
*(dit is het adres van degene die de melding heeft ingevuld, doorgaans de stralingsdeskundige)*
  
2. Naam en het adres van de ondernemer:  
*(dit is het adres van de ondernemer die formeel de aanvraag indient)*
  
3. Adres of de kadastrale gegevens van de locatie:  
*(dit is de locatie waar de röntgenwerkzaamheden worden uitgevoerd; het is wenselijk een tekening van de locatie en de omgeving mee te sturen)*
  
4. Dit is een melding van het **in gebruik nemen** of het **in opslag nemen** van een toestel:  
 ja → ga verder naar 5  
 neen → ga verder naar 11
  
5. Omschrijf de handelingen en het doel:  
handeling:  
 in gebruik nemen                       in opslag nemen  
  
doel:  
 medische diagnostiek                       veterinaire diagnostiek  
 industriële toepassing                       research  
 anders, nl.:  
*(in geval van tandheelkundige toepassingen gaat het om “medische diagnostiek”; dit is een toepassing die voorkomt op de standaardlijst van erkende toepassingen).*

6. Beschrijf het toestel waarmee de gemelde handeling wordt verricht:

merk:

type:

maximale hoogspanning:

kilovolt:

*(hier of eventueel in een bijlage worden alle toestellen genoemd, met de exacte plaats, zoals kamernummer of een andere omschrijving).*

7. Staat het toestel op minder dan twee meter van de locatiegrens?

ja → ga verder naar 8

neen → ga verder naar 16

*(de locatiegrens is de terreingrens danwel de buitenmuur van het gebouw)*

8. Geef de maximale effectieve dosis die een persoon buiten de locatie in een kalenderjaar kan ontvangen.

.....microsievert per jaar

*(volgt uit risicoanalyse)*

9. Is de onder 8. aangegeven dosis hoger dan 10 microsievert per jaar?

ja ==> ga verder naar 10

neen ==> ga verder naar 16

10. Geef een beschrijving van de maatregelen ter voorkoming van en bescherming tegen schade in en buiten de locatie

*(dit zijn bij voorkeur bouwkundige maatregelen, maar in voorkomende gevallen kunnen organisatorische maatregelen ook toepasbaar zijn; uit de risicoanalyse en een tekening van de praktijk kan de dosis in de ruimten rondom de plaats van het röntgentoestel worden afgeleid).*

Ga verder naar 16

11. Dit is een melding van het **buiten gebruik stellen** c.q. het **uit opslag nemen** van een toestel

ja → ga verder naar 12

neen → ga verder naar 15

12. Voor dit toestel is eerder een melding gedaan van het **in gebruik nemen** c.q. het **in opslag nemen**

ja op .....

neen omdat .....

13. Op welke wijze heeft u zich van het toestel ontdaan?

*(vraag een vrijwaringsbewijs aan degene aan wie u het röntgentoestel heeft overgedragen).*

14. Ontstaat er door het buiten gebruik stellen van het toestel een wijziging van de maximale effectieve dosis die een persoon, buiten de locatie, kan ontvangen?

- ja, dit wijzigt naar .....microsievert per jaar ==> ga verder naar 16
- neen ==> ga verder naar 16

15. Wat is de reden van deze melding?

16. Dagtekening:

Ondertekening:



## Bijlage 2

In deze bijlage zijn twee voorbeelden van een schriftelijk protocol voor het vervaardigen van intra- en extraorale opnamen opgenomen. Het protocol moet worden aangepast al naar gelang de situatie hier aanleiding toe geeft.

### **1. Protocol vervaardiging intraorale röntgenopnamen**

Dit protocol heeft betrekking op kamer <nummer/aanduiding> en röntgentoestel <merk/type>.

- Opnamen worden alleen vervaardigd op indicatie van de tandarts.
- De volgende personen zijn gerechtigd tot het maken van opnamen:  
<naam1>

<naam2>  
<naam3>

- Opnamen worden gemaakt met behulp van instelapparatuur, tenzij er redenen zijn dit niet te doen (bijvoorbeeld plaatsbepaling van structuren door een specifieke opnamerichting).
- De opnamen worden belicht volgens de geldende belichtingstabel. *(zie voor een voorbeeld van een gedifferentieerde belichtingstabel onder punt 3 in deze bijlage)*  
Of:  
De opnamen worden belicht met behulp van de automatische timer. Deze moet op filmgevoeligheid x zijn ingesteld *(voor de waarde van x, zie de manual van de timer)*.
- Alle opnamen worden gemaakt met F-speed film of een digitaal sensorsysteem (CCD/CMOS of Storage Phosphor Plate).
- In geval van twijfel over de te volgen opnameprocedure of andere onvoorziene situaties wordt contact opgenomen met <tandarts>.
- Bij twijfel aan de goede werking van het röntgentoestel wordt de opname uitgesteld en contact opgenomen met de tandarts-stralingsdeskundige.
- De gemaakte opnamen worden beoordeeld door de tandarts, in eerste instantie op kwaliteit, vervolgens ook op diagnostische inhoud.
- Opnamen worden direct na het vervaardigen toegevoegd aan het patiëntendossier.

De diagnostische kwaliteit van de opnamen kan worden ingedeeld in drie categorieën. Minimaal 70% van de opnamen moet zonder meer voldoen aan de gebruikelijke kwaliteitseisen. Er moet worden gestreefd naar zo min mogelijk opnamen die om kwaliteitsredenen moeten worden overgemaakt; het aantal opnamen in deze categorie mag in elk geval niet meer zijn dan 10%.

Categorie	Na te streven frequentie
Opname is volledig correct met betrekking tot de positionering en beeldkwaliteit; alle diagnostische informatie is beschikbaar.	Minimaal 70%
Opname vertoont fouten met betrekking tot de positionering en beeldkwaliteit; maar de gewenste diagnostische informatie is beschikbaar.	20%
Opname is diagnostisch onbruikbaar.	Maximaal 10%

Datum: dd/mm/jjjj

## 2. Protocol vervaardiging extra-orale röntgenopnamen

Dit protocol heeft betrekking op kamer <nummer/aanduiding> en röntgentoestel <merk/type>.

- Opnamen worden alleen vervaardigd op indicatie van de tandarts.
- De volgende personen zijn gerechtigd tot het maken van opnamen:  
<naam1>  
<naam2>  
<naam3>

- In geval van twijfel over de te volgen opnameprocedure of andere onvoorziene situaties wordt contact opgenomen met <tandarts>.
- Bij twijfel aan de goede werking van het röntgentoestel wordt de opname uitgesteld en contact opgenomen met de tandarts-stralingsdeskundige.

In geval van panoramische röntgenopnamen:

- De belichtingstijd wordt geselecteerd in overeenstemming met de leeftijd en bouw van de patiënt.
- Het type opname wordt gekozen in overeenstemming met de diagnostische vraagstelling.
- Oorbellen, haarspelden en andere metalen objecten worden afgedaan; bij aanwezigheid van een frame of prothese wordt deze uitgedaan.
- De patiënt bijt met de incisieven op het beetblokje. bij een dentate patiënt wordt de kin/lipsteun gebruikt.
- De verticale lijn van het lichtvizier verloopt ter hoogte van het contactpunt van de 2<sup>e</sup> incisief en de cuspidaat. zonodig de positie van patiënt of toestel aanpassen.
- De horizontale lijn van het lichtvizier verloopt parallel aan een lijn van de uitwendige gehoorgang naar de neuspunt.
- De patiënt houdt de handgrepen van het toestel vast en doet een stap naar voren, zodat de wervelkolom gestrekt wordt.
- De patiënt wordt geïnstrueerd de tong tegen het gehemelte te houden tijdens de opname.

In geval van een schedelprofielopname:

- De belichtingstijd wordt geselecteerd in overeenstemming met de leeftijd en bouw van de patiënt.
- De patiënt wordt gefixeerd met de oordoppen.
- De Frankfurter horizontale is zoveel mogelijk horizontaal.
- De patiënt bijt dicht in centrale occlusie.
- De gemaakte opnamen worden beoordeeld door de tandarts, in eerste instantie op kwaliteit, vervolgens ook op diagnostische inhoud. Opnamen worden direct na het vervaardigen toegevoegd aan het patiëntendossier.

De diagnostische kwaliteit van de opnamen kan worden ingedeeld in drie categorieën. Minimaal 70% van de opnamen moet zonder meer voldoen aan de gebruikelijke kwaliteitseisen. Er moet worden gestreefd naar zo min mogelijk opnamen die om kwaliteitsredenen moeten worden overgemaakt; het aantal opnamen in deze categorie mag in elk geval niet meer zijn dan 10%.

<b>Categorie</b>	<b>Na te streven frequentie</b>
Opname is volledig correct met betrekking tot de positionering en beeldkwaliteit; alle diagnostische informatie is beschikbaar.	Minimaal 70%
Opname vertoont fouten met betrekking tot de positionering en beeldkwaliteit; maar de gewenste diagnostische informatie is beschikbaar.	20%
Opname is diagnostisch onbruikbaar.	Maximaal 10%

Datum: dd/mm/jjjj

### 3. Belichtingstabel

Voorbeeld van een gedifferentieerde belichtingstabel. De getallen zijn verhoudingsgetallen, welke moeten worden omgerekend naar echte belichtingstijden. Indien een goede belichtingstijd voor één locatie is gevonden, kunnen de andere situaties eenvoudig daarvan worden afgeleid.

<b>Boven- kaak</b>	<b>Melkgebit</b>	40	40		63
	<b>Wisselgebit</b>	63	63	80	100
	<b>Volwassen e</b>	80	80	100	125

		<b>I</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>BW-P</b>	<b>BW-M</b>
<b>Onder-kaak</b>	<b>Volwassen e</b>	80	80	80	100	100	125
	<b>Wisselgebit</b>	63	63	63	80	80	100
	<b>Melkgebit</b>	40	40		50	50	63

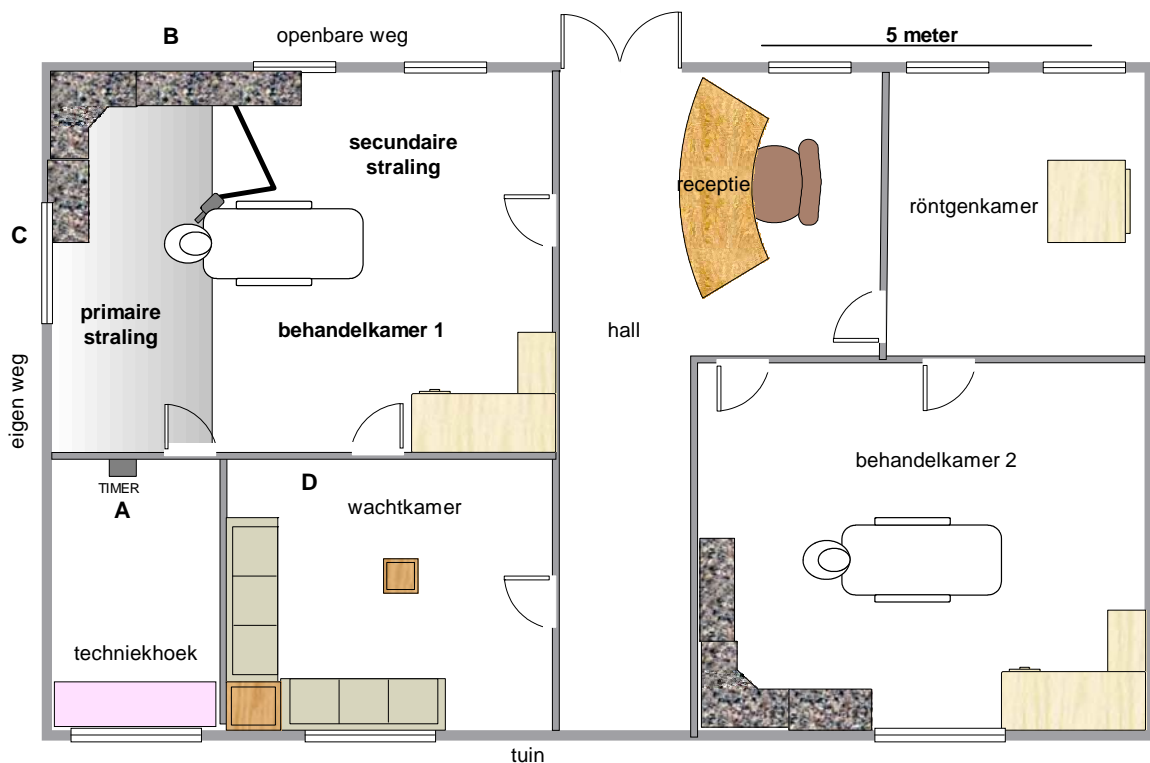
### Bijlage 3

#### Voorbeeld stralingsrisicoanalyse en evaluatie

De volgende gegevens moeten beschikbaar zijn om een stralingsrisicoanalyse op te kunnen stellen:

- een tekening van de praktijk en de relatie tot de omgeving van de praktijk;
- een tekening van de praktijkruimten op schaal;
- de positie van het röntgentoestel;
- de gemiddelde belichtingstijd per opname;
- de gemiddelde output van het röntgentoestel per opname op bijvoorbeeld 25 cm van de focus (voor de gebruikelijke tandheelkundige toestellen kan een standaard waarde worden aangehouden);
- standaardwaarden voor de hoeveelheid strooistraling per opname rondom de patiënt in verschillende richtingen op bijvoorbeeld 1 m van het hoofd van de patient;
- een schatting van het aantal opnamen per jaar;
- de afstand van het hoofd van de patiënt en het röntgentoestel tot relevante plaatsen waar de jaardosis berekend moet worden;
- het materiaal waarvan afschermingen, muren e.d. zijn vervaardigd;
- de aard van de werkzaamheden in of de functie van ruimten grenzend aan die waar het röntgentoestel zich bevindt.

Aan de hand van onderstaande tekening van een praktijk zal de uitvoering van de risicoanalyse verder worden uitgewerkt.



De stralingsrisicoanalyse wordt in de volgende stappen uitgevoerd:

1. bepaal de locatie waarvan het stralingsrisico berekend moet worden (bijvoorbeeld punt A in de praktijktekening, ten opzicht van het toestel in behandelkamer 1);
  2. bepaal of de dosis het gevolg is van primaire straling of dat volstaan kan worden met een berekening voor secundaire straling; opm: in het voorbeeld is alleen in het gemarkeerde gebied achter het hoofd van de patiënt kans op primaire straling; in andere richtingen kan volstaan worden met een berekening op basis van secundaire straling;
  3. in geval van *primaire straling*: bereken de jaarlijkse output van het toestel op bijvoorbeeld 25 cm van de focus door de output per opname te vermenigvuldigen met het aantal opnamen per jaar; men kan er van uitgaan dat op de plaatsen waar voldoende afscherming tegen primaire straling aanwezig is, ook voldaan wordt aan de eisen met betrekking tot secundaire straling.
  4. in geval van *secundaire straling*: bereken de jaarlijkse dosis op bijvoorbeeld 1 m van de patiënt door de standaard dosis aan secundaire straling in die richting per opname te vermenigvuldigen met het aantal opnamen per jaar;
  5. er kan rekening worden gehouden met het richtingeffect, waarin is verdisconteerd dan niet alle opnamen in dezelfde richting worden gemaakt; in de getekende situatie is een veilige aanname dat 40% wordt gemaakt van de linkerzijde van de patient, 40% van de rechterzijde en 20 van het front (gericht op de muur achter de patiënt); er worden immers meer bite-wing opnamen in het algemeen gemaakt dan solo-opnamen van het front; de dosis in de richting van punt A kan dan met een factor overeenkomstig het relevante percentage worden verminderd;
  6. bereken nu met behulp van de kwadratenwet de dosis in punt A; in dit geval is de primaire straling relevant en kan de secundaire straling worden verwaarloosd;
  7. de ruimte waarin punt A gelegen is, is tijdens het maken van röntgenopnamen uitsluitend toegankelijk voor de tandarts; er is daarom een dosislimiet van 20 mSv/jr van toepassing;
  8. als de berekening van de jaardosis in punt A minder is dan 20 mSv/jr, dan is de afschermende werking van de muur niet relevant;
  9. is de jaardosis in A meer dan 20 mSv/jr, dan moet worden bepaald met hoeveel procent de dosis moet worden verminderd door de afschermende werking van de muur (we gaan er van uit dat de tandarts niet in of achter de deur bij punt A blijft staan tijdens de opnamen, maar achter de muur);
  10. de dosisreductie kan worden uitgedrukt in mm Pb-equivalent afschermende werking; dit kan worden omgerekend in de overeenkomstige dikte van gangbare bouwmaterialen resulterend in hetzelfde reducerend effect;
  11. als deze afscherming is aangebracht, is daarmee voldaan aan de vereisten op basis van het Besluit Stralingsbescherming.
- Voor positie A geldt een dosislimiet van 20 mSv/jr als de tandarts (blootgestelde werknemer) de opnamen zelf maakt. Het is echter praktischer om ook hier een dosislimiet van 1 mSv/jr aan te

houden, omdat dan in de gehele praktijk dezelfde dosislimiet voor alle personen kan worden gehanteerd.

- Voor positie B, openbare weg, geldt een dosislimiet van 0,1 mSv/jr, er van uitgaande dat de weg een doorgaande straat is.
- Voor positie C, eigen weg buiten de praktijk, geldt ook een dosislimiet van 0,1 mSv/jr; hier kunnen echter organisatorische maatregelen worden toegepast, bijvoorbeeld afsluiten met een hek, als de dosis boven de jaarlimiet blijkt uit te kunnen komen.
- Voor positie D, de wachtkamer, is een dosislimiet van 1 mSv/jr van kracht. In deze richting hoeft alleen rekening te worden gehouden met stroostraling bij de getekende inrichting van de behandelkamer.

Opmerking: Omdat de tandarts verantwoordelijk is als stralingsdeskundige voor de te nemen maatregelen op grond van de stralingsrisicoanalyse, is het gewenst dat de tandarts zelf een stralingsrisicoanalyse kan beoordelen en bij voorkeur ook uitvoeren. Daarom is het opstellen van een risicoanalyse (van de eigen praktijk) onderdeel van de cursus zoals die bijvoorbeeld door de afdeling Tandheelkundige Radiologie van ACTA wordt verzorgd.



## Bijlage 4

### **Checklist technisch onderhoud röntgen- en gerelateerde apparatuur voor de tandheelkundige praktijk.**

Zie voor details de manual van het betreffende apparaat of röntgentoestel. De uitgevoerde testen kunnen eenvoudig worden gedocumenteerd in een tabel zoals aan het eind van deze bijlage als voorbeeld is opgenomen. Dit document moet in het KEW-dossier worden opgenomen. In de hierna volgende beschrijving wordt een aantal malen gesproken over een testobject. Dit kan worden gemaakt van bijvoorbeeld een aantal geëxtraheerde gebitselementen. Het testobject dat is uitgereikt tijdens de Standaardcursus in 1997-1998 kan hiervoor ook worden gebruikt.

#### Röntgenapparatuur

- Ingebruikname
  - Nadat de opleverings- en overdrachtsverklaring is ontvangen van de leverancier, is het goed de volgende aspecten zelf te checken:
    - Veldgrootte: is het bestraalde veld gelijk aan de afmeting van de film of sensor? Bij een afwijking moet het diafragma worden aangepast.
    - Timer: leveren de opeenvolgende tijden ook een continue reeks van beelden op, die verlopen van licht naar donker? Dit kan worden gecontroleerd door opnamen te maken achtereenvolgens bij elk van tijden die kunnen worden ingesteld op de timer. Houd er rekening mee dat dit niet zonder meer werkt in combinatie met een storage phosphor plate systeem. Een dergelijk systeem corrigeert binnen zekere grenzen voor over- of onderbelichting. De opnamen die in het middengebied van de timer liggen, zullen dus allemaal dezelfde gemiddelde zwarting hebben.
    - Reproduceerbaarheid van de timer: Maak 10 opnamen bij eenzelfde belichtingstijd. De opnamen moeten allemaal eenzelfde gemiddelde zwarting hebben.
    - Stel de timer in op de langste belichtingstijd. Druk de belichtingsknop in en laat deze direct weer los. Het toestel moet direct stoppen straling te produceren en een foutmelding van onderbelichting geven.
    - Maak een aantal normale belichtingen en controleer of het toestel een akoestisch signaal geeft gedurende de belichting.
- Onderhoud.
  - Herhaal de testen hierboven genoemd onder Timer en Reproduceerbaarheid minimaal eens per jaar.
  - Stel de timer in op de langste belichtingstijd. Druk de belichtingsknop in en laat deze direct weer los. Het toestel moet direct stoppen straling te produceren en een foutmelding van onderbelichting geven.
  - Maak een aantal normale belichtingen en controleer of het toestel een akoestisch signaal geeft gedurende de belichting.
  - De bepaling van de veldgrootte is minder relevant indien het diafragma permanent bevestigd is aan het röntgentoestel.
  - Controleer eens per maand of de indicatielampjes voor de verschillende functies en instellingen van de timer nog werken.

- Controleer eens per maand kabels welke zichtbaar zijn op breuk of beschadiging.
- Controleer de behuizing van de röntgenbuis op beschadigingen.
- Controleer eens per jaar de mechanische functies (scharnieren e.d.) van de arm en de behuizing van de röntgenbuis. Dit kan door het dental depot worden uitgevoerd tegelijkertijd met de check van de behandelstoel en unit.
- Tijdens het gebruik
  - Let op eventuele foutmeldingen in het display van de timer.
  - Signaleer onverwachte onder- of overbelichting van opnamen.
  - Schakel de hoofdspanning op het toestel onmiddellijk uit indien het toestel olie lekt of een permanente zoemtoon geeft.

#### Ontwikkelprocedure

- Wekelijks  
Controleer de werking van ontwikkelaar en fixeer minstens eenmaal per week door een opname van het testobject te ontwikkelen. De contrasten moeten lopen van geheel zwart tot volkomen transparant. Het is handig om een reeks opnamen te belichten en deze beschikbaar te hebben indien de ontwikkelprocedure moet worden getest.
- Na elke verversing van de vloeistoffen. Doe dezelfde test als hierboven beschreven.
- Halfjaarlijks  
Meet de temperatuur van het ontwikkelbad en kijk of deze overeenkomt met de specificaties van de fabrikant.
- Jaarlijks:  
Controleer de lichtdichtheid van DOKA of daglichtkap. Leg een onbelichte, niet ontwikkelde foto neer op het werkoppervlak in de doka of daglichtkap. Leg hierop een munt. Laat de film even lang liggen als de tijd die nodig is om een film uit te pakken en in de ontwikkelmachine in te voeren. Ontwikkel daarna de film. Als er een schaduw van de munt zichtbaar is, is er sprake van vals licht en moet dit verholpen worden.

#### Digitale sensorsystemen

- CCD en CMOS systemen
  - Voer na installatie de callibratie uit indien de fabrikant dit voorschrijft.
  - Bepaal de juiste belichtingstijd, zodanig dat de lichtste gebieden wit/helder zijn en de donkerste gebieden geheel zwart zijn. Houd er rekening mee dat SPP-systemen een grote belichtingsspeelruimte hebben. Probeer daarom ook lagere belichtingstijden en selecteer de laagste tijd die een kwalitatief goed beeld oplevert.
  - Controleer of er geen *blooming* optreedt. De belichting is dan te lang. Blooming is het verschijnsel waarbij de interdental ruimte volkomen zwart is (verzadigd) en de contouren van deze ruimte de gebitselementen lijken aan te vreten.
- Storage Phospor Plate systemen

- Voer na installatie de callibratie uit indien de fabrikant dit voorschrijft.
- Bepaal de juiste belichtingstijd, zodanig dat de lichtste gebieden wit/helder zijn en de donkerste gebieden geheel zwart
- Controleer of het omgevingslicht niet te helder is. Scan hiervoor een belicht plaatje direct na het belichten en uitpakken. Doe hetzelfde maar wacht nu 10, 30 en 60 seconden na het uitpakken met scannen. De mate van fading van de beelden geeft aan hoeveel tijd er beschikbaar is voor het uitpakken van de plaatjes tot aan het scannen. Is deze tijd te kort, reduceer dan de lichtsterkte in de buurt van de scanner.

**Voorbeeld van een schema voor documentatie van onderhoud voor opname in het KEW-dossier**

<b>RÖNTGENTOESTEL</b>	<b>merk:</b>	<b>type:</b>
<b>datum controle:</b>	<b>uitgevoerd door:</b>	
<b>type controle</b>	<b>dag./maand./jaar</b>	

buisspanning: kV (zie typeplaatje)  
 buisstroom: mA (zie typeplaatje)  
 Inherente filtering: mm Al-equivalent (zie typeplaatje)

veldgrootte: .. x .. mm<sup>2</sup>  
 reproduceerbaarheid accoord ja/nee .. belichtingen bij .. sec  
 belichtingstijd  
 Timer accoord ja/nee van .. sec  
 tot .. sec  
 in stappen van .. sec

werking dode-mans knop accoord ja/nee (onderbroken belichting)  
 akoestisch signaal accoord ja/nee

Etcetera

---

## Bijlage 5

### **De inhoud van het KEW-dossier**

Het KEW dossier bevat alle documenten die betrekking hebben op het installeren en gebruiken van het röntgentoestel en de uitvoering van de röntgenwerkzaamheden. Bij de ingebruikname van een röntgentoestel moet de leverancier een verklaring afgeven waaruit blijkt dat het toestel aan de wettelijke eisen voldoet. Het onderhoud van een tandheelkundig toestel is zeer beperkt en kan door de tandarts zelf worden uitgevoerd (zie bijlagen). Een voorbeeld van een stralingsrisicoanalyse is gegeven in bijlage 3. In het KEW dossier worden ook de uitslagen van de persoonsdosimetrie opgenomen. De werkgever is verplicht de dosis te meten voor personen die beroepshalve aan straling kunnen worden blootgesteld. Voor de tandheelkundige situatie verdienen de driemaandelijke persoonsdosimetrie-badges de voorkeur (bij de tweewekelijkse meting gaat de drempeldosis, waaronder niet betrouwbaar gemeten kan worden, een te grote rol spelen). Men is niet verplicht om persoonsdosimetrie toe te passen wanneer aannemelijk kan worden gemaakt dat de dosis de 1 mSv/jr niet zal overschrijden. In de praktijk kan men gedurende een bepaalde periode (bijvoorbeeld twee jaar) meten om dat aan te tonen. Indien men in die periode geen meetbare dosis heeft vastgesteld, kan de persoonsdosimetrie beëindigd worden.

#### Inhoud KEW-dossier

- Certificaat niveau 5A/M;
- Kopie melding of vergunning röntgentoestel;
- Stralingsrisicoanalyse;
- Overzicht organisatorische maatregelen voor dosisreductie, indien van toepassing
- Kopie schriftelijke instructie vervaardiging röntgenopnamen voor elk röntgentoestel dat in de praktijk in gebruik is;
- Uitslagen persoonsdosimetrie (of uitslagen over een redelijke termijn uit het verleden op grond waarvan is besloten geen persoonsdosimetrie meer te doen plaatsvinden);
- Verklaring van de leverancier van het röntgentoestel dat dit aan de wettelijke eisen voldoet bij oplevering;
- Overzicht van de jaarlijkse controle op de doeltreffendheid en het juiste gebruik van beveiligingsmiddelen en technieken.
- Uitkomsten van periodieke controle van het röntgentoestel (elektrisch, mechanisch en stralingshygiënisch).
- Andere relevante documenten

## Bijlage 6

### Relevante websites adressen

- De European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology  
[http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/radioprotection/publication/136\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/radioprotection/publication/136_en.htm) .
- Nadere informatie over melding van toestellen of verlening van vergunning: SenterNovem (zie ook bijlage 1)  
<http://www.senternovem.nl/stralingsbescherming/>.
- Persoonsdosimetrie  
Een abonnement voor 3-maandelijkse badges kan worden verkregen bij Dosimetrische Dienst van NRG te Arnhem  
Postbus 9034  
6800 ES Arnhem  
telefoon (026) 356 85 55  
fax (026) 445 07 87.
- Informatiesysteem Medische Stralingstoepassingen/Tandheelkunde  
[http://www.rivm.nl/ims/object\\_class/ims\\_tand.html](http://www.rivm.nl/ims/object_class/ims_tand.html)