



## **Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport van 25 november 2015, kenmerk 837518-141351-WJZ, houdende vaststelling van eindtermen van stralingsbeschermingsopleidingen en deskundigheideisen voor radiologen en radiotherapeut-oncologen**

De Minister van Infrastructuur en Milieu, de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport,

Gelet op de artikelen 7f, tweede lid, en 54, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming;

Besluiten:

### **ARTIKEL I**

Artikel 2 van de Regeling deskundigheideisen radiologische verrichtingen komt te luiden:

#### **Artikel 2**

1. Een radiotherapeut-oncoloog heeft een opleiding gevolgd als bedoeld in:
  - a. artikel 3 van de Tijdelijke regeling erkenning opleidingen deskundigen radioactieve stoffen en toestellen 2013, of
  - b. artikel 7f, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming, die is erkend met inachtneming van artikel 3.20, eerste lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ.
2. Een radioloog heeft een opleiding gevolgd als bedoeld in:
  - a. artikel 3 van de Tijdelijke regeling erkenning opleidingen deskundigen radioactieve stoffen en toestellen 2013, of
  - b. artikel 7f, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming, die is erkend met inachtneming van artikel 3.20, eerste lid, onderdeel e, van de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ.
3. Een medisch specialist, anders dan een specialist als bedoeld in het eerste of tweede lid, heeft een opleiding gevolgd als bedoeld in:
  - a. artikel 4, eerste lid, van de Tijdelijke regeling erkenning opleidingen deskundigen radioactieve stoffen en toestellen 2013, of
  - b. artikel 7f, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming, die is erkend met inachtneming van artikel 3.20, eerste lid, onderdeel a, van de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ.
4. Een tandarts heeft een opleiding gevolgd als bedoeld in:
  - a. artikel 5, eerste lid, van de Tijdelijke regeling erkenning opleidingen deskundigen radioactieve stoffen en toestellen 2013, of
  - b. artikel 7f, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming, die is erkend met inachtneming van artikel 3.20, eerste lid, onderdeel b, van de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ.
5. Onverminderd het vierde lid heeft een tandarts die tevens tandheelkundig specialist kaakchirurg is en onder wiens medische verantwoordelijkheid patiënten worden blootgesteld aan ioniserende straling, een opleiding gevolgd op het niveau 4AM variant voor kaakchirurgen of gelijkwaardig.

### **ARTIKEL II**

De Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ wordt als volgt gewijzigd:



A

Aan artikel 3.20, eerste lid, worden twee onderdelen toegevoegd, luidende:

- d. radiotherapeuten-oncoloog als bedoeld in artikel 2, eerste lid, van de Regeling deskundigheidseisen radiologische verrichtingen, van de kerncompetenties, beschreven in bijlage 3.3, onderdeel D;
- e. radiologen als bedoeld in artikel 2, tweede lid, van de Regeling deskundigheidseisen radiologische verrichtingen, van de kerncompetenties, beschreven in bijlage 3.3, onderdeel E.

B

In artikel 3.23, eerste lid, wordt '1 januari 2016' vervangen door: 1 april 2016.

C

Aan Bijlage 3.3, behorende bij artikel 3.20, worden twee onderdelen toegevoegd, luidende:

#### **Onderdeel D: opleiding stralingshygiëne voor radiotherapeuten-oncoloog**

Onderstaande eindtermen hebben als algemeen leerdoel kennis en inzicht te verwerven aangaande de basisprincipes van stralingsfysica, radiotherapeutisch toegepaste fysica, radiobiologie en stralingshygiëne. De eindtermen zijn voorzien van de aanduidingen K = kennis (knowledge): feiten, principes, theorieën, praktijken; V = vaardigheden (skills): cognitief en praktisch en C = competenties (competences): verantwoordelijkheid en autonomie. Deze drie categorieën zijn in de genoemde volgorde hiërarchisch ondergeschikt: een hogere categorie-aanduiding impliceert dat ook aan de voorgaande moet zijn voldaan ( $K < V < C$ ). Dus een competentie vereist beheersing van de daaronder behorende vaardigheden en kennis.

#### **D Eindtermen stralingshygiëne voor radiotherapeuten-oncoloog**

##### **1 Radiobiologie**

###### *Kennis*

- K1 Heeft kennis van de interactie van straling op moleculair niveau
- K2 Legt DNA-schade uit
- K3 Kent de cellulaire effecten en mechanismen van celdood
- K4 Heeft kennis van herstel van stralingsschade
- K5 Verklaart de celoverlevingscurves
- K6 Heeft kennis van de hiërarchische opbouw van normale weefselsystemen (compartimenten, celproliferatie, turnover time, end cell systeem, renewal systeem, expanding systeem)
- K7 Heeft kennis van verschillen in gevoeligheid voor stralingsgeïnduceerde tumorinductie en latente periode tussen solide tumoren en leukemieën
- K8 Verklaart het effect van zuurstof, sensitizers (sensibilisatoren) en beschermende middelen
- K9 Verklaart het effect van tijd-dosisfractionering, linear energy transfer (lineaire energieoverdracht, LET), verschillende stralingsmodaliteiten en de interactie tussen cytotoxische therapie en bestraling
- K10 Heeft kennis van voorspellende testen
- K10a1 Verklaart verschillen in stralingsrespons tussen gezond weefsel en tumoren als basis voor radiotherapie
- K10a2 Definieert en verklaart stochastische en teratogene stralingseffecten en weefselreacties

###### *Vaardigheden*

- V1 Brengt kennis van klinische en radiologische anatomie, fysica en biologie over op diagnose en therapie

###### *Competenties*

geen



## 2. Basis van stralingsfysica

### *Kennis*

K11	Heeft kennis van de structuur van atomen en kernen
K12	Heeft kennis van radioactief verval
K13	Heeft kennis van radioisotopen
K13a1	Benoemt en verklaart de interactiemechanismen
K13a2	Specificeert soorten en orde van grootte van stralingsblootstelling door natuurlijke en kunstmatige bronnen
K13a3	Heeft kennis van principes van afschermingsberekeningen

### *Vaardigheden*

V2	Analyseert de eigenschappen van deeltjes en elektromagnetische straling
V2a	Voert eenvoudige risicoanalyse uit voor stralingsbronnen

### *Competenties*

geen

## 3. Toegepaste stralingsfysica voor radiotherapie

### *Kennis*

K14	Legt het werkingsprincipe van een röntgenbuis uit
K14a	Begrijpt de werking van CT/CBCT
K15	Legt het werkingsprincipe van een lineaire versneller uit en de stralingsbescherming rondom een versnellerruimte
K16	Heeft kennis van collimatiesystemen
K17	Heeft kennis van apparatuur voor brachytherapie inclusief stralingsbeschermingsaspecten
K18	(vervallen)
K19a	Verklaart de grootheden geabsorbeerde dosis, kerma, orgaan- en effectieve dosis met bijbehorende eenheden
K20	Definieert de geabsorbeerde dosis in het doelvolumen bij uitwendige bestraling
K21	Definieert geabsorbeerde dosis in het doelvolumen bij brachytherapie
K22	Geeft voorbeelden van algoritmes voor 3D-dosisberekeningen
K23	Legt uit hoe de volgende technieken worden toegepast: conformatietherapie, IMRT (intensity modulated radiation therapy), IGRT (image guided radiation therapy), stereotactische radiotherapie en deeltjestherapie
K23a	Heeft kennis van de fysische basisbegrippen die samenhangen met de dosisverdeling van fotonen- elektronen- en protonenbundels

### *Vaardigheden*

V3	Past 'treatment planning' toe, inclusief 3D-planning, IMRT en virtuele simulatie. Deze procedures worden toegepast om de behandeling van de patiënt voor te bereiden
V4	Evalueert de voordelen van conformatietherapie en andere speciale radiotherapie-technieken (IORT (intraoperatieve radiotherapie), stereotactische radiotherapie)
V5	Past berekeningsmethoden voor 2D-dosisberekeningen toe
V6	Onderzoekt behandelopties in het licht van de prognose
V7	Ontwikkelt een behandelstrategie gebaseerd op wetenschappelijk bewijs en maakt een afweging per patiënt voor curatieve dan wel palliatieve uitwendige radiotherapie en/of brachytherapie
V8	Analyseert en interpreteert wetenschappelijk onderzoek om behandelpraktijken te veranderen
V9	Ontwikkelt een strategie voor radiotherapeutische behandeling en toe te passen techniek
V10	Past behandelplannen aan voor wat betreft de individuele situatie van de patiënt, zoals conditie vóór behandeling en de toxiciteit van de radiotherapie en systemische behandelingen
V11	Evalueert en voert de regie over patiënten die met uitwendige radiotherapie en/of brachytherapie worden behandeld



- V12 Past de bestralingsbehandeling aan voor die patiënten, waarvoor bijvoorbeeld te grote acute toxiciteit dat noodzakelijk maakt; inclusief correctie voor gemiste dosis

#### *Competenties*

- C1 Licht patiënten betreffende de radiotherapiebehandeling voor en verleent eventuele nazorg bij behandelreacties
- C2 Doet de aanbeveling voor een geschikte dosis en bijbehorend fractioneringsschema voor curatieve of palliatieve uitwendige radiotherapie en brachytherapie
- C3 Verifieert een behandelplan voor start van de uitwendige radiotherapie/brachytherapie in samenwerking met klinisch fysici en MBB'ers en is zich bewust van de gevolgen van ieders actie
- C4 Bepaalt het risico van een uitwendige radiotherapie en brachytherapie-behandelplan
- C5 Is betrokken bij IMRT-planning en andere technieken zoals stereotactische bestraling, deeltjestherapie en IGRT
- C6 Autoriseert een radiotherapiebehandeling
- C7 Selecteert patiënten voor therapie met gecombineerde modaliteiten
- C8 Neemt de klinische verantwoordelijkheid voor het toepassen van radiotherapie samen met systemische middelen (en waar nodig in samenwerking met andere medisch specialisten die betrokken zijn bij systemische therapieën) voor zowel poliklinische als klinische patiënten
- C9 Neemt verantwoordelijkheid voor de klinische implicaties van IGRT
- C10 Neemt verantwoordelijkheid voor de klinische implicaties en procedures betreffende brachytherapie met gesloten en open bronnen

#### **4. Concepten en uitgangspunten van stralingsbescherming**

##### *Kennis*

- K24 Legt de algemene principes van de stralingsbescherming uit, inclusief ALARA
- K25 Legt het risico op inductie van secundaire tumoren uit
- K26 Heeft kennis van de betekenis van de stralingsweefactor
- K27 Licht de grootte equivalente dosis toe met inbegrip van de weefselweefactor
- K28 Legt uit wat de gevolgen voor de gezondheid zijn van stralingsblootstelling van werkers en bevolking evenals de wijze van bescherming en de van toepassing zijnde dosislimieten
- K29 Verduidelijkt de aanpak van onverwachte/niet-bedoelde blootstellingen
- K30 Beschrijft de Europese en nationale wetgeving
- K31 Beschrijft de wetenschappelijke grondslagen van de stralingsbescherming

##### *Vaardigheden*

- V13 Analyseert stochastische effecten en weefselreacties
- V14 Onderzoekt onverwachte/niet-bedoelde blootstellingen van patiënten

##### *Competenties*

- C11 Is betrokken bij kwaliteitsbewaking en volgt het veiligheidsbeleid
- C12 Neemt de medische leiding bij onverwachte/niet-bedoelde patiëntblootstellingen

#### **Onderdeel E: opleiding stralingshygiëne voor radiologen**

De opbouw van de hierna volgende eindtermen is een directe vertaling van de tabellen van het Europese MEDRAPET-rapport waarbij de originele nummering en systematiek zijn gehandhaafd met betrekking tot de onderdelen radiologie, nucleaire geneeskunde voor radiologen, nucleair geneeskundigen en interventieradiologie. Hierin zijn de leerdoelen op het gebied van de stralingshygiëne gedefinieerd waarbij de termen kennis (K), vaardigheden (V) en competenties (C) worden gehanteerd in oplopende hiërarchische volgorde. Ten behoeve van de herkenbaarheid in dit document zijn de eindtermen voor de verschillende doelgroepen aangegeven met de toevoeging 'r' voor alle radiologen, 'i' voor interventieradiologen en 'n' voor nucleair radiologen (bijv. Kr.1 of Cn.7). Als voorwoord voor ieder deel is een corresponderend stuk uit het MEDRAPET-rapport vrij vertaald en op de Nederlandse situatie geijkt en verwoord.

Aangezien alle volgens de nieuwe opleiding opgeleide radiologen in Nederland enkele van oudsher nucleair-geneeskundige verrichtingen gaan uitvoeren zijn enkele eindtermen voor nucleair radiologen overgeheveld naar de eindtermen voor alle radiologen, conform de suggestie in het MEDRAPET-rapport. Sommige hiervan zijn aangepast met betrekking tot het vereiste



kennisniveau en hebben een achtervoegsel 'a' gekregen (bijv. Kn.2a). Om zo veel mogelijk het Europese brondocument te volgen zijn deze leerdoelen in originele vorm blijven staan bij de aanvullende leerdoelen voor nucleair radiologen. Enkele specifieke toevoegingen zijn aangeduid met nl.

## **E.1 Eindtermen stralingshygiëne voor radiologen**

### **1.1 Stralingsfysica**

#### *Kennis*

- Kr.1 Maakt een overzicht van bronnen en eigenschappen van ioniserende straling
- Kr.2 Benoemt en verklaart de interactiemechanismen
- Kr.3 Benoemt en verklaart de mechanismen van radioactief verval
- Kr.4 Verklaart de interactie van röntgenstraling met materie en de consequenties voor beeldvorming, beeldkwaliteit en stralingsbelasting
- Kr.5 Maakt een opsomming van de definities, grootheden en eenheden kerma, geabsorbeerde (energie) dosis (Gy), orgaan- en effectieve dosis (Sv) en licht deze begrippen toe, alsmede voor exposietempo en dosistempo

#### *Vaardigheden*

- Vr.1 Past stralingsfysica toe om de optimale keuze te maken voor de beeldvormende modaliteit
- Vr.2 Past stralingsfysica toe om de protocollen te optimaliseren, gebruikt de minimale blootstelling die nodig is om het niveau van beeldkwaliteit te bereiken dat nodig is voor de taak
- Vr.3 Gebruikt de fysicawetten om verstrooiing te minimaliseren en het contrast te optimaliseren
- Vr.4a Gebruikt de correcte termen om de blootstelling te karakteriseren van de dagelijkse opnames, doorlichtingen en CT-onderzoeken en definieert orgaanrisico, het genetische risico en het risico op kanker en benoemt de (beperkte) toepasbaarheid ervan

### **1.2 Apparatuur**

#### *Kennis*

- Kr.6 Legt het mechanisme uit van de opwekking van röntgenstraling
- Kr.7 Benoemt de componenten van een röntgenopstelling en verklaart het proces van het opwekken van röntgenstraling
- Kr.8 Verklaart de functie van filters en diafragma's
- Kr.9a Benoemt de gebruikelijke digitale beeldopnemers, verklaart hun functie en de relatieve voor- en nadelen
- Kr.10a Legt de werking van roosters uit en het effect op beeldkwaliteit en blootstelling

#### *Vaardigheden*

- Vr.5 Controleert beeldkwaliteit voortdurend om technische defecten te herkennen en corrigeren
- Vr.6 Vraagt om de beste beeldkwaliteit, technische innovatie en dosisreductie tegen de laagste kosten
- Vr.7 Coördineert de ingebruikname van nieuwe apparatuur met de andere leden van het kernteam (MBB'er, klinisch fysicus, toezichthoudend deskundige)
- Vr.8 Gebruikt de technische eigenschappen van de specifieke apparatuur en profiteert van alle kwaliteitsverbeterende en dosisreducerende mogelijkheden met inachtneming van de beperkingen van het toestel

#### *Competenties*

- Cr.1 Kiest de meest geschikte apparatuur voor de patiënt gebaseerd op de beschikbare middelen



### 1.3 Radiobiologie

#### *Kennis*

- Kr.11 Beschrijft stralingseffecten op cellen en DNA
- Kr.12 Beschrijft cellulaire mechanismen van stralingsrespons, herstel en celoverleving
- Kr.13 Beschrijft stralingseffecten op weefsels en organen
- Kr.14 Verklaart verschillen in stralingsrespons tussen gezond weefsel en tumoren als basis voor radiotherapie
- Kr.15 Definieert en verklaart stochastische en teratogene stralingseffecten en weefselreacties
- Kr.16 Beschrijft typen en orde van grootte van stralingsrisico's ten gevolge van medische blootstelling

#### *Vaardigheden*

- Vr.9 Informeert patiënten over hun gezondheidsproblemen en de geplande procedure/verrichting
- Vr.10a Communiqueert het stralingsrisico in perspectief van rechtvaardiging en optimalisatie van het onderzoek of de behandeling op een begrijpelijke manier met de patiënt als er een significant deterministisch of stochastisch risico bestaat of wanneer de patiënt een vraag heeft

### 1.4 Stralingshygiëne algemeen

#### *Kennis*

- Kr.17 Beschrijft de basisprincipes van stralingshygiëne, zoals uiteengezet door de ICRP
- Kr.18 Specificereert soorten en orde van grootte van stralingsblootstelling door natuurlijke en kunstmatige bronnen
- Kr.19 Beschrijft het concept van dosisbepaling en dosismeting voor patiënten, beroepsmatig blootgesteld personeel en het publiek
- Kr.20 Verduidelijkt de aard van de blootstelling en de relevante dosislimieten voor de werker, inclusief orgaandoses en dosislimieten voor zwangere werkers, verzorgers, familieleden en het algemene publiek
- Kr.21nl Somt geïndiceerde en niet-geïndiceerde onderzoeken bij vraagstellingen volgens richtlijnen op

#### *Vaardigheden*

- Vr.11 Communiqueert met de verwijzer over rechtvaardiging; stelt indien noodzakelijk een ander onderzoek voor
- Vr.12a Past rechtvaardiging toe in de dagelijkse radiologische praktijk en bij medisch-wetenschappelijk onderzoek, met inachtneming van bestaande richtlijnen, maar ook in individuele gevallen (bijv. polymorbiditeit)

#### *Competenties*

- Cr.2 Neemt verantwoordelijkheid voor de keuze van de beeldvormende modaliteit voor de individuele patiënt (radiologische opname, CT, alternatieven zoals echo of MRI), waarbij het risico van de ziekte, leeftijd, geslacht en afmeting van de patiënt, het dosisniveau van de procedure en blootstelling van verschillende kritische organen in ogenschouw wordt genomen
- Cr.3 Informeert zowel de patiënt als de staf over zwangerschapsgerelateerde zaken in de stralingshygiëne
- Cr.4 Neemt verantwoordelijkheid voor het beleid t.a.v. patiëntdosis in verschillende beeldvormende modaliteiten en is zich bewust van de hoogte van de bijbehorende specifieke patiëntdoses

### 1.5 Stralingshygiëne in de radiologie (röntgenstraling)

#### *Kennis*

- Kr.21 Definieert ALARA en de toepasbaarheid in een radiologische werkomgeving
- Kr.22 Licht de concepten en hulpmiddelen voor dosisbeheersing toe in de diagnostische radiologie voor zowel volwassen als pediatrische patiënten



- Kr.23 Verklaart de factoren die beeldkwaliteit en dosis in de diagnostische radiologie beïnvloeden
- Kr.24 Beschrijft de methoden en hulpmiddelen voor dosisbeheersing in diagnostische radiologie: opnamen, doorlichting, CT, mammografie en die voor pediatrische patiënten.
- Kr.25 Verklaart de basisconcepten van het meten en berekenen van patiëntdoses voor de verschillende modaliteiten in de diagnostische radiologie
- Kr.26 Beschrijft de belangrijkste afwegingen die van belang zijn voor de stralingshygiëne bij het ontwerpen van een radiologieafdeling
- Kr.27 Maakt een overzicht van de diagnostische procedures die buiten de radiologieafdeling worden gemaakt met daarbij behorende relevante afwegingen inzake de stralingshygiëne
- Kr.28 Maakt een overzicht van te verwachten doses (referentiepersoon) voor veel voorkomende diagnostische procedures
- Kr.29 Beschrijft het kwantitatieve risico en de dosisbepaling voor werkers en het algemene publiek in de diagnostische radiologie
- Kr.30 Licht de concepten en hulpmiddelen toe voor het optimaliseren van stralingshygiëne
- Kr.a nl Licht de ethische en juridische aspecten toe betreffende de stralingsblootstelling van vrijwilligers bij medisch onderzoek

#### *Vaardigheden*

- Vr.13 Optimaliseert beeldvormende protocollen door standaard uitvoeringsprocedures te gebruiken (SOP's) en door deze aan te passen aan de specifieke afmetingen van de patiënt
- Vr.14a Gebruikt specifieke pediatrische protocollen en weegt daarbij de van een volwassen patiënt afwijkende anatomische verhoudingen en weefselsamenstelling af die gevolgen hebben voor de instelling van de apparatuur, maar ook het verhoogde risico, de gevoeligheid en de specifieke pathologie van elke leeftijdsgroep
- Vr.15 Kiest het beste compromis tussen risico-voordeelverhouding, beeldkwaliteit, en stralingsblootstelling van geval tot geval
- Vr.16 Houdt toezicht op het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Ondersteunt monitoring van de werkplek en van individuen. Ondersteunt het bepalen van de blootstelling, onderzoek en opvolging, toezicht op de gezondheid en het registreren hiervan
- Vr.17 Past stralingshygiënische maatregelen toe in de diagnostische radiologie (maken van opnames, doorlichting bij interventies, CT, mammografie en pediatrische patiënten) en adviseert over het gebruik
- Vr.18 Blijft in de dagelijkse praktijk binnen de richtlijn/referentieniveaus
- Vr.19 Maakt afmetings-specifieke protocollen voor hoge-dosisprocedures
- Vr.20 Schat orgaandoses en effectieve doses voor diagnostische onderzoeken, gebaseerd op meetbare blootstellingsparameters (DOP, DLP)
- Vr.a nl Meldt blootstelling aan straling van vrijwilligers/patiënten als gevolg van medisch onderzoek in klinische studies aan voor ethische en wettelijke goedkeuring

#### *Competenties*

- Cr.5 Adviseert patiënten over de stralingsgerelateerde risico's en voordelen van een geplande procedure
- Cr.6 Neemt verantwoordelijkheid voor rechtvaardiging van stralingsblootstelling voor iedere individuele patiënt, met speciale aandacht voor zwangere patiënten
- Cr.7 Neemt verantwoordelijkheid voor de keuze en de uitvoering van de diagnostische procedure met de laagste dosis uitgaande van een gegeven aanvraag van een verwijzer
- Cr.8 Neemt verantwoordelijkheid voor het optimaliseren van de opnametechniek/het protocol die/dat wordt gebruikt voor een gegeven diagnostische procedure gebaseerd op patiënt-specifieke informatie
- Cr.9 Neemt verantwoordelijkheid voor het bij hoge-dosisprocedures (CT, interventieprocedure) toepassen van een aan de afmeting van de patiënt en aan de probleemstelling aangepast individueel protocol
- Cr.10 Implementeert de concepten en hulpmiddelen voor het optimaliseren van de stralingshygiëne
- Cr.a nl Neemt verantwoordelijkheid voor het voldoen aan wettelijke en ethische vereisten bij het blootstellen van vrijwilligers aan straling bij medisch onderzoek of patiënten in klinische studies



## 1.6 Kwaliteit

### *Kennis*

- Kr.31 Definieert kwaliteitsbewaking in de radiologie, het management hiervan en de verantwoordelijkheden, beschrijft een programma voor kwaliteitsbewaking en stralingshygiëne voor diagnostische radiologie
- Kr.32 Maakt een overzicht van de belangrijkste componenten van beeldkwaliteit en de relatie met patiëntblootstelling
- Kr.33 Legt de principes uit van diagnostische referentieniveaus

### *Vaardigheden*

- Vr.21 Past standaarden toe voor acceptabele beeldkwaliteit. Voert analyses uit van onjuiste opnamen. Begrijpt de effecten van beelden van slechte kwaliteit op de diagnostische betrouwbaarheid
- Vr.22 Vermijdt onnodige stralingsblootstelling gedurende zwangerschap door de patiënt voor het onderzoek te screenen (waarschuwingbordjes, vragenlijst, zwangerschapstest, etc.)
- Vr.23 Controleert de geëigende beschermingsmaatregelen bij blootstelling van een zwangere patiënte tweemaal (afmeting en positionering van het röntgenveld, focus-huidafstand, juiste bundelfiltratie, beperking en vastlegging van de doorlichtduur, uitsluiten van niet-essentiële projecties, vermijden van herhaalde opnames)
- Vr.24 Ontwikkelt een afdelingsbeleid om de doses voor de medewerkers ALARA te houden

### *Competenties*

- Cr.11 Houdt toezicht op kwaliteitscontroleprocedures en op alle apparatuur die met patiëntblootstelling in verband staat
- Cr.12 Neemt verantwoordelijkheid voor het vaststellen van formele werkmethoden (SOP's)
- Cr.13 Neemt verantwoordelijkheid voor organisatorische zaken en de implementatie van verantwoordelijkheden en lokale afspraken
- Cr.14 Neemt verantwoordelijkheid voor het organiseren van de radiologische werkstroom teneinde blootstellingen die niet zijn bedoeld of per ongeluk worden gedaan te voorkomen en voor de adequate afhandeling van een dergelijke gebeurtenis

## 1.7 Wet- en regelgeving

### *Kennis*

- Kr.34 Maakt een overzicht van nationale en internationale organisaties die zijn betrokken bij wetgevende processen over stralingshygiëne
- Kr.35 Specificeert het relevante wetgevingskader (besluiten, richtlijnen, voorschriften, etc.) dat de medische toepassing van ioniserende straling in Nederland en in de EU bestuurt
- Kr.36 Specificeert het relevante wetgevingskader dat in de praktijk van de diagnostische radiologie in Nederland richtinggevend is

### *Vaardigheden*

- Vr.25 Vindt en past de relevante regelgeving en richtlijnen toe voor elke klinische situatie in de radiologie

### *Competenties*

- Cr.15 Neemt verantwoordelijkheid om te voldoen aan de wettelijke vereisten betreffende beroepsmatige en publieke stralingsblootstelling
- Cr.16 Neemt verantwoordelijkheid om te voldoen aan het ALARA-principe betreffende beroepsmatige en publieke stralingsblootstelling
- Cr.17 Neemt verantwoordelijkheid om overeenkomstig de regelgeving voor de bescherming van de patiënt te werken (DRN's, waar toepasbaar)

## 1.8 Aanvullende leerdoelen voor aios radiologie in het begin van de opleiding

Deze leerdoelen zijn een naar voren gehaalde selectie uit die voor Nucleair Radiologen ten behoeve van het onderwijs in het begin van de opleiding vanwege het (beperkte) gebruik door alle





radiologen van open en ingekapselde bronnen voor diagnostische doeleinden (zie verderop in dit document; de oorspronkelijke nummering is aangehouden). Deze naar voren gehaalde leerdoelen zijn uitsluitend van toepassing op de door de radioloog protocollair uitgevoerde nucleair geneeskundige verrichtingen. Sommige leerdoelen (aangevuld met 'a') zijn aangepast voor de doelgroep, waarbij het uitgangspunt is dat een nucleair radioloog/nucleair geneeskundige op de afdeling primair verantwoordelijk is voor het geheel van de stralingshygiënische aspecten. De radioloog voert bepaalde verrichtingen protocollair uit.

### **1.9 Stralingshygiëne patiënt in de nucleaire geneeskunde**

#### *Kennis*

- Kn.1 Specificeert het relevante kader van wet- en regelgeving betreffende de uitoefening van de nucleaire geneeskunde in Nederland
- Kn.2 Maakt een opsomming van verwachte doses voor de gebruikte nucleair geneeskundige verrichtingen
- Kn.3 Legt de ordegraad uit van het stralingsrisico als functie van de patiëntdosis, geslacht, leeftijd en de behandelprognose
- Kn.8a Heeft kennis van de principes en het ermee gepaard gaande proces van toediening van radiofarmaca (intraveneus, oraal en per inhalatie) en heeft basiskennis van het fysiologisch gedrag van radiofarmaca en de gevolgen daarvan voor de geabsorbeerde doses
- Kn.9a Heeft kennis van de te nemen actie na onjuiste toediening van radiofarmaca
- Kn.13 Verklaart de opties voor het optimaliseren van de patiëntdosis voor CT tijdens het gebruiken van gecombineerde beeldvormende modaliteiten zoals PET/CT, SPECT/CT etc.

#### *Vaardigheden*

- Vn.1a Past de principes van rechtvaardiging (inschatting van risico/voordeel) toe en heeft kennis van optimalisatie (inclusief ALARA) met inachtneming van bestaande richtlijnen over de indicaties voor de gebruikte nucleair geneeskundige verrichtingen
- Vn.3a Past voor iedere uitgevoerde diagnostische nucleair geneeskundige verrichting de Europese en nationale wetten, voorschriften, aanbevelingen en standaarden toe met betrekking tot patiëntveiligheid
- Vn.10 Identificeert klinische indicaties die het gebruik van lage-dosis-CT toestaan in de multimodale beeldvormende procedures

#### *Competenties*

- Cn.1 Adviseert patiënten over de risico's en voordelen van een geplande nucleair geneeskundige verrichting
- Cn.2 Neemt de verantwoordelijkheid voor de rechtvaardiging van de stralingsblootstelling van elke patiënt, met speciale afweging voor zwangere patiënten
- Cn.3 Neemt op basis van de aanvraag van de verwijzend arts verantwoordelijkheid voor de keuze en uitvoering van de nucleair geneeskundige verrichting met de minste dosisbelasting, rekening houdend met zowel de beschikbaarheid van radiofarmaca als met andere beeldvormende modaliteiten, welke al dan niet ioniserende stralingsbelasting voor de patiënt geven
- Cn.4 Neemt verantwoordelijkheid om te voldoen aan referentiedoses waar dat van toepassing is

### **1.10 Stralingsbescherming voor medewerkers en omgeving in de nucleaire geneeskunde**

#### *Kennis*

- Kn.17 Beschrijft algemene regels voor het werken met open en ingekapselde radioactieve bronnen (kwaliteitscontrole/markering)



## **E.2 Aanvullende eindtermen stralingshygiëne voor interventieradiologen**

### **2.1 Stralingsfysica**

#### *Kennis*

- Ki.1 Begrijpt de speciale vereisten van beeldvorming en de beeldkwaliteitsaspecten bij doorlichten

#### *Vaardigheden*

- Vi.1 Past stralingsfysica toe om interventieprotocollen te optimaliseren, waarbij minimale blootstelling wordt gebruikt om de gewenste procedure-uitkomst te bereiken

### **2.2 Apparatuur**

#### *Kennis*

- Ki.2 Verklaart en begrijpt in detail de volgende eigenschappen van doorlichttoestellen: flat-panel/ beeldversterker-detectoren (inclusief problemen met beeldversterkers zoals geometrische vertekening, effecten van magneetvelden in de omgeving), continue en gepulste acquisitie (inclusief beeldfrequentie, automatische helderheidsregeling, hoge-dosistempo-doorlichting, filmopnames, 'last image hold' en 'road mapping')

#### *Vaardigheden*

- Vi.2 Gebruikt de technische eigenschappen van het specifieke toestel, van dag tot dag, waarbij alle kwaliteitsverbeterende en dosisreducerende mogelijkheden worden benut, waarbij de beperkingen van het interventie-doorlichtstatief worden onderkend

#### *Competenties*

- Ci.1 Kiest de beste interventieapparatuur voor de patiëntenpopulatie, gebaseerd op de beschikbare middelen/voorzieningen

### **2.3 Radiobiologie**

#### *Kennis*

- Ki.3 Licht radiobiologische dosis-effectrelaties toe die relevant zijn voor interventieradiologie met betrekking tot patiëntveiligheid, inclusief discussie over de fysische en biologische achtergrond; respons van weefsel na bestraling op moleculair, cellulair en macroscopisch niveau; modellen van stralingsgeïnduceerde tumoren, erfelijkheidsrisico's; en stralingseffecten voor volwassenen, kinderen en op de conceptie

### **2.4 Stralingshygiëne in de interventieradiologie (röntgenstraling)**

#### *Kennis*

- Ki.4 Definieert ALARA en de toepasbaarheid bij de interventiepraktijk
- Ki.5 Legt de betekenis uit van rechtvaardiging en optimalisatie zoals toegepast voor interventiepraktijken
- Ki.6 Verduidelijkt de concepten en hulpmiddelen om voor volwassen en pediatrische patiënten de dosis te beheersen bij interventieprocedures
- Ki.7 Licht de factoren toe die beeldkwaliteit en dosis beïnvloeden bij interventieradiologie
- Ki.8 Beschrijft de methoden en hulpmiddelen voor dosisbeheersing in de interventieradiologie
- Ki.9 Legt de basisconcepten uit voor patiëntdosismeting en -berekening in de interventieradiologie
- Ki.10 Beschrijft de belangrijkste afwegingen relevant voor stralingsbescherming bij het ontwerp van een interventiekamer
- Ki.11 Maakt een overzicht van te verwachten doses (referentiepersoon) voor de belangrijkste interventieprocedures



- Ki.12 Verklaart kwantitatief het risico en de dosisbepaling voor werkers en publiek bij interventieradiologie
- Ki.13 Verklaart en bediscussieert de meest recente onderbouwing van lage-dosiseffecten op interventieradiologen

#### *Vaardigheden*

- Vi.3 Optimaliseert de procedureprotocollen door SOP's te gebruiken en deze aan de patiëntomvang aan te passen
- Vi.4 Kiest per situatie het beste compromis tussen de verhouding nadeel/voordeel, beeldkwaliteit, uitkomst van de procedure en de stralingsbelasting
- Vi.5 Houdt toezicht op het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen door de interventiestafleden, ondersteunt de monitoring van werkplekken en personen en het vaststellen van de blootstelling, nader onderzoek en opvolging hiervan, het gezondheidstoezicht en het vastleggen hiervan
- Vi.6a Adviseert over stralingshygiënische maatregelen en past deze toe voor alle relevante organen
- Vi.7 Maakt een schatting van de effectieve dosis ten gevolge van interventieprocedures gebaseerd op meetbare blootstellingsparameters (DOP, huiddosis)
- Vi.8 Schat in wanneer een hoge huiddosis is te verwachten
- Vi.9 Berekent het risico voor de patiënt uit de gemeten waarden van de dosimetriegrootheden die worden gebruikt om schadelijke biologische effecten vast te stellen

#### *Competenties*

- Ci.2 Adviseert patiënten over de stralingsgerelateerde risico's en voordelen van een geplande interventieprocedure
- Ci.3 Neemt voor iedere individuele patiënt die een interventieprocedure ondergaat de verantwoordelijkheid voor de justificatie van de stralingsblootstelling, met speciale aandacht voor zwangere (of mogelijk zwangere) patiënten
- Ci.4 Neemt verantwoordelijkheid voor het optimaliseren van de techniek/het protocol dat bij een bepaalde interventieprocedure wordt gebruikt, gebaseerd op de specifieke behoeftes van de patiënt
- Ci.5a Neemt verantwoordelijkheid voor het toepassen van de principes van rechtvaardiging (afweging voor- en nadelen), optimalisatie (inclusief ALARA) en het opzetten van referentieniveaus (indien relevant, anders het bepalen van te verwachten doses) teneinde de patiënt te beschermen tegen onnodig stralingsrisico
- Ci.6 Neemt de verantwoordelijkheid voor het toepassen van de optimale (aan de afmeting en het probleem aangepast) individuele protocollering voor hoge-dosisprocedures (TIPS etc.)
- Ci.7a Neemt de verantwoordelijkheid voor het vermijden van hoge huiddoses, die deterministische effecten kunnen veroorzaken en voor de optimalisatie van de procedure als deterministische effecten onvermijdelijk zijn
- Ci.8 Volgt patiënten om na te gaan of er deterministische effecten optreden
- Ci.9 Neemt verantwoordelijkheid voor dosisbeperking en voert routines in die dosisbeperking van de staf verzekeren

## **2.5 Kwaliteit**

#### *Kennis*

- Ki.14 Definieert kwaliteitsbewaking in de interventieradiologie. Legt de taken en verantwoordelijkheden uit.
- Ki.15 Somt de belangrijke componenten op van beeldkwaliteit en de relatie hiervan met de blootstelling van de patiënt bij een procedure
- Ki.16a Legt het principe uit van diagnostische referentieniveaus bij interventieprocedures waar dat relevant voor is of anders de te verwachten doses. Begrijpt de effecten van beelden van slechte kwaliteit bij interventieprocedures

#### *Vaardigheden*

- Vi.10 Begrijpt de effecten van beelden van slechte kwaliteit bij interventieprocedures



- Vi.11 Vermijdt onnodige blootstelling van de patiënt gedurende interventieprocedures door de gebruikte technieken te optimaliseren (positionering en afmeting van de bundel, gonadenafscherming, focus-huidafstand, juiste bundelfiltratie, beperking van de doorlichttijd en het vastleggen daarvan, geen onnodige projecties gebruiken)
- Vi.12 Ontwikkelt een afdelingsbeleid om de doses van de interventie-medewerkers en -staf zo laag als redelijkerwijs mogelijk te houden

## 2.6 Wet- en regelgeving

### *Kennis*

- Ki.17 Specificeert het relevante regelgevingskader dat van toepassing is op de praktijk van de interventieradiologie in Nederland

### *Vaardigheden*

- Vi.13 Past de gevonden relevante richtlijnen toe op elke klinische situatie in de interventie-radiologie

### *Competenties*

- Ci.10 Neemt verantwoordelijkheid voor het voldoen aan de richtlijnen voor de bescherming van de patiënt (inclusief referentieniveaus per procedure, waar toepasbaar)

## E.3 Aanvullende eindtermen stralingshygiëne voor nucleair radiologen

### 3.1 Stralingshygiëne patiënt in de nucleaire geneeskunde

#### *Kennis*

- Kn.1 Specificeert het relevante kader van wet- en regelgeving betreffende de uitoefening van de nucleaire geneeskunde in Nederland
- Kn.2 Maakt een opsomming van verwachte doses voor de gebruikelijke nucleair geneeskundige verrichtingen
- Kn.3 Legt de orde-grootte uit van het stralingsrisico als functie van de patiëntdosis, geslacht, leeftijd en de behandelprognose
- Kn.4 Legt de principes en hulpmiddelen uit om de aangepaste activiteit te bepalen voor pediatrie nucleair geneeskundige verrichtingen (EANM pediatrie doseringstabel)
- Kn.5 Legt de relevante regelgeving uit betreffende de keuze voor poliklinische behandeling met radionucliden dan wel opname van de patiënt, inclusief ontslagcriteria
- Kn.6 Verklaart het principe en de procedure van kwaliteitsbewaking voor niet-beeldvormende apparatuur zoals activiteitsmeters (dosiskalibratoren) en meetsondes (probes)
- Kn.7 Verklaart het principe en de procedure van kwaliteitsbewaking voor beeldvormende apparatuur, zoals gammacamera's, SPECT, PET (en de combinatie met CT)
- Kn.8a Beschrijft de principes en het ermee gepaard gaande proces van toediening van radiofarmaca (intraveneus, oraal en per inhalatie) en heeft basiskennis van het fysiologisch gedrag van radiofarmaca en de gevolgen daarvan voor de geabsorbeerde doses
- Kn.9 Beschrijft de te nemen actie na onjuiste toediening van radiofarmaca
- Kn.10 Legt de klinische consequenties uit van therapie met radiofarmaca aan een (mogelijk) zwangere patiënt of een patiënt die zwanger wordt in de weken na toediening
- Kn.11 Beschrijft de procedures hoe om te gaan met incontinentie patiënten
- Kn.12 Legt de belangrijkste factoren uit die bepalend zijn voor de optimalisatie van de beeldkwaliteit versus de toegediende dosis (activiteit), zoals: de keuze van collimator, energievenster of tomografisch reconstructie-algoritme
- Kn.13 Verklaart de opties voor het optimaliseren van de patiëntdosis voor CT tijdens het gebruiken van gecombineerde beeldvormende modaliteiten zoals PET/CT, SPECT/CT etc.
- Kn.14 Verklaart de basisprincipes van het MIRD-schema, inclusief tijdsgeïntegreerde activiteit in de bron-regio (gecumuleerde activiteit) en tijdsgeïntegreerde activiteitscoëfficiënt (verblijftijd)
- Kn.15 Verklaart op basis van een radioactief jodium-uptake meting welke procedure wordt gebruikt voor de behandeling van een benigne schildklieraandoening



- Kn.16 Somt de therapeutische nucleair geneeskundige verrichtingen op die minder frequent of in gespecialiseerde instituten worden uitgevoerd en de daarbij horende speciale stralingshygiënische aspecten
- Kn.a.nl Somt geïndiceerde en niet-geïndiceerde onderzoeken bij vraagstellingen volgens richtlijnen op
- Kn.25 Licht de ethische en juridische aspecten toe betreffende de stralingsblootstelling van vrijwilligers bij medisch onderzoek waarbij radiofarmaca worden toegediend

#### *Vaardigheden*

- Vn.1 Past de principes van rechtvaardiging (inschatting van risico/voordeel) en optimalisatie (inclusief ALARA) toe, met inachtneming van bestaande richtlijnen over de indicaties voor nucleair geneeskundige verrichtingen
- Vn.2 Besluit welke radiofarmaca en procedures worden gebruikt, met inachtneming van dosisreferentieniveaus
- Vn.3 Past voor iedere diagnostische of therapeutische verrichting Europese en nationale wetten, voorschriften, aanbevelingen en standaarden toe met betrekking tot patiëntveiligheid
- Vn.4 Evalueert het stralingsrisico voor embryo/foetus ten opzichte van de voordelen van een nucleair geneeskundige verrichting
- Vn.5 Bepaalt de toe te passen dosis (activiteit) voor pediatrie patiënten, afhankelijk van de lichaamsmassa
- Vn.6 Berekent orgaandoses en effectieve dosis vanuit verblijftijden, daarbij gebruikmakend van daartoe ontwikkelde software-hulpmiddelen
- Vn.7 Kiest de toe te passen procedure voor de behandeling van benigne schildklierziekte, op basis van de verkregen gegevens van de radioactief jodium-uptake meting
- Vn.8 Stelt een patiënt-specifiek behandelplan op (samen met een klinisch fysicus) voor een gegeven nucleair geneeskundige therapie
- Vn.9 Ontwerpt geschikte veiligheidsmaatregelen voor het te volgen beleid voor opgenomen patiënten die therapeutische doses radiofarmaca toegediend hebben gekregen
- Vn.10 Identificeert klinische indicaties die het gebruik van lage-dosis-CT toestaan in multimodale beeldvormende procedures
- Vn.11 Ontwerpt geschikte maatregelen voor de afwikkeling van onbedoelde of accidentele blootstelling aan radioactiviteit, bijv. extravasale toediening
- Vn.17 Meldt blootstelling aan straling van vrijwilligers/patiënten als gevolg van medisch onderzoek in klinische studies aan voor ethische en wettelijke goedkeuring

#### *Competenties*

- Cn.1 Adviseert patiënten over de risico's en voordelen van een geplande nucleair geneeskundige verrichting
- Cn.2 Neemt de verantwoordelijkheid voor de rechtvaardiging van de stralingsblootstelling van elke patiënt, met speciale afweging voor zwangere patiënten
- Cn.3 Neemt op basis van de aanvraag van de verwijzend arts verantwoordelijkheid voor de keuze en uitvoering van de nucleair geneeskundige verrichting met de minste dosisbelasting, rekening houdend met zowel de beschikbaarheid van radiofarmaca als met andere beeldvormende modaliteiten, welke al dan niet ioniserende stralingsbelasting voor de patiënt geven
- Cn.4 Neemt verantwoordelijkheid om te voldoen aan referentiedoses waar dat van toepassing is
- Cn.5 Neemt de verantwoordelijkheid voor het op basis van patiënt-specifieke informatie optimaliseren van het soort radiofarmacon en de toegediende dosis (activiteit) dat wordt gebruikt voor een bepaalde diagnostische nucleair geneeskundige verrichting
- Cn.6 Neemt de verantwoordelijkheid voor het optimaliseren van de CT-patiëntdosis bij multimodale beeldvormende modaliteiten, afhankelijk van de klinische situatie en de eigenschappen van het beeldvormende apparaat
- Cn.7 Bewaakt kwaliteitscontroleprocedures voor alle apparatuur die van belang is voor patiëntblootstelling (bijv. activiteitsmeters, meetsondes, beeldvormende apparatuur zoals gammacamera's, SPECT, PET)
- Cn.8 Neemt verantwoordelijkheid voor therapeutische nucleair geneeskundige verrichtingen betreffende indicatiestelling en naleving van geautoriseerde protocollen
- Cn.9 Neemt verantwoordelijkheid voor het toepassen van de optimale dosis (activiteit) voor een gegeven therapeutische nucleair geneeskundige verrichting zoals bepaald in een patiënt-specifiek behandelplan (opgesteld samen met een klinisch fysicus)
- Cn.10 Implementeert standaardprotocollen voor alle diagnostische nucleair geneeskundige verrichtingen die regelmatig plaatsvinden



- Cn.11 Implementeert standaardprotocollen voor alle therapeutische nucleair geneeskundige verrichtingen die regelmatig in een kliniek worden uitgevoerd
- Cn.12 Implementeert standaardprotocollen voor het afhandelen van onbedoelde of accidentele blootstelling aan ioniserende straling
- Cn.13 Adviseert borstvoeding gevende patiënten over tijdelijke of definitieve stopzetting hiervan naar gelang het toegediende radiofarmacon en de toegediende dosis activiteit
- Cn.14 Adviseert zowel mannelijke als vrouwelijke patiënten over de periode gedurende welke zij conceptie zouden moeten voorkomen na een radionuclidentherapie
- Cn.21 Neemt verantwoordelijkheid voor het voldoen aan wettelijke en ethische vereisten bij het blootstellen van vrijwilligers aan straling bij medisch onderzoek of patiënten in klinische studies

### 3.2 Stralingsbescherming voor medewerkers en omgeving in de nucleaire geneeskunde

#### *Kennis*

- Kn.17 Beschrijft algemene regels voor het werken met open en ingekapselde radioactieve bronnen (kwaliteitscontrole/markering)
- Kn.18 Beschrijft de belangrijkste afwegingen die van belang zijn voor de stralingsbescherming bij het ontwerp van een nieuwe afdeling nucleaire geneeskunde, inclusief een radionuclidenlaboratorium voor de bereiding van radiofarmaca of handelingen met open bronnen
- Kn.19 Legt de aard en de bronnen van inwendige en externe stralingsblootstelling uit voor medewerkers op de afdeling nucleaire geneeskundige en voor het publiek
- Kn.20 Legt het kwantitatieve risico en de wijze van dosisbepaling uit voor medewerkers op de afdeling nucleaire geneeskunde
- Kn.21 Maakt een overzicht van nucleair geneeskundige verrichtingen die een potentieel hoge dosis op de extremiteiten of de ooglen kunnen veroorzaken, zoals het gebruik van hoge-energie- $\beta$ stralers
- Kn.22 Legt het kwantitatieve risico en de wijze van dosisbepaling (waar van toepassing) uit voor publieke blootstelling, met betrekking tot nucleair geneeskundige verrichtingen
- Kn.23 Beschrijft waaraan wettelijk moet worden voldaan betreffende het beheer en gebruik van open en gesloten radioactieve bronnen; inclusief de vereisten voor opslag, afscherming, het vastleggen van gegevens en controle (audit)
- Kn.23<sup>1</sup> Beschrijft waar wettelijk aan moet worden voldaan met betrekking tot het beheer en de afvoer van radioactief afval en het transport van radioactief materiaal
- Kn.24 Maakt een overzicht van de relevante dosislimieten voor medewerkers (inclusief orgaandoses), voor zwangere medewerkers en het algemene publiek alsmede voor familieleden en verzorgers
- Kn.25 Verplaatst naar 3.1
- Kn.26 Maakt een overzicht van de relevante zaken betreffende beroepsmatige blootstelling die gekoppeld zijn aan alle gespecialiseerde procedures die in de eigen kliniek worden verricht en licht dit toe, bijv. radiosynovectomie, 'targeted'-therapieën met alfa- of  $\beta$ stralers

#### *Vaardigheden*

- Vn.12 Ontwikkelt een afdelingsbeleid voor het veilig hanteren van open en ingekapselde radioactieve bronnen (o.a. opslag, afscherming, administratie, transport, afval)
- Vn.13 Ontwikkelt een afdelingsbeleid om zowel de dosis van medewerkers door externe bestraling als die door inwendige besmetting (inhalatie, ingestie) zo laag als redelijkerwijs mogelijk is te houden
- Vn.14 Identificeert procedures die speciale operationele stralingsbeschermingsmaatregelen vereisen, bijv. extra afscherming of bediening op afstand
- Vn.15 Identificeert procedures die speciale dosismonitoring vereisen, bijv. vingerdosimetrie of bepaling van inwendige besmetting
- Vn.16 Identificeert procedures die vereisen, dat aan de patiënt (en familie en verzorgers) instructie wordt gegeven over het minimaliseren van de stralingsbelasting (uitwendig en inwendig)
- Vn.17 Verplaatst naar 3.1

<sup>1</sup> Oorspronkelijke nummering aangehouden



Vn.18 Ontwikkelt beleid in de organisatie voor het optimaliseren van de blootstelling van patiënten en medewerkers aan ioniserende straling voor alle gespecialiseerde nucleair geneeskundige verrichtingen en procedures

*Competenties*

- Cn.15 Neemt verantwoordelijkheid om te voldoen aan wettelijke vereisten en het ALARA-principe met betrekking tot beroepsmatige blootstelling en blootstelling van publiek op de eigen afdeling aan (ioniserende) straling
- Cn.16 Neemt verantwoordelijkheid voor het vaststellen van formele werkmethoden (SOP's)
- Cn.17 Implementeert een – bij de te verrichten procedures met bijbehorende risico's – passend monitoring programma voor werkers voor zowel externe bestraling als inwendige besmetting
- Cn.18 Implementeert een afdelingsbeleid om zwangere werkers te beschermen tegen inwendige-besmetting
- Cn.19 Implementeert instructies aan patiënten die de afdeling verlaten na een diagnostische nucleair geneeskundige verrichting, in het bijzonder met indium-111
- Cn.20 Geeft instructie aan patiënten die na therapie met radionucliden worden ontslagen (klinisch dan wel poliklinisch), in het bijzonder indien jodium-131 is toegediend voor de behandeling van schildklierkanker of hyperthyreoïdie
- Cn.21 Verplaatst naar 3.1
- Cn.22 Implementeert standaardprotocollen voor alle gespecialiseerde procedures die regelmatig worden verricht in de eigen kliniek

**ARTIKEL III**

Deze regeling treedt in werking met ingang van de dag na de datum van uitgifte van de Staatscourant waarin zij wordt geplaatst.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst.

*De Minister van Infrastructuur en Milieu,  
M. Schultz-van Haegen*

*De Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid,  
L.F. Asscher*

*De Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport,  
E.I. Schippers*



## TOELICHTING

Deze regeling voorziet in de wijziging van twee ministeriële regelingen op het gebied van stralingsbescherming, namelijk de Regeling deskundigheidseisen radiologische verrichtingen (hierna: Regeling deskundigheidseisen) en de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ (hierna: Uitvoeringsregeling). Die wijziging is noodzakelijk vanwege de onlangs vastgestelde eindtermen voor opleidingen voor radiologen en voor radiotherapeuten. Daarbij moet worden opgemerkt dat met radiologen wordt bedoeld op de groep professionals die voorheen werden aangeduid met 'nucleair geneeskundigen en radiologen'.

In deze eindtermen is vastgesteld aan welke eisen de opleidingen op het gebied van stralingsbescherming voor deze specifieke groepen professionals moeten voldoen. Door opneming van de eindtermen in bijlage 3.3 van de Uitvoeringsregeling en door opneming van de verwijzing in artikel 3.20 naar die bijlage, wordt bepaald aan welke voorwaarden een opleiding moet voldoen alvorens de aanbiedende instelling kan worden erkend. Die erkenning geschiedt op grond van artikel 7f, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming, dat bepaalt dat de Minister van VWS instellingen erkent waar personen een diploma, certificaat of een ander getuigschrift ter afsluiting van een opleiding op het gebied van stralingsbescherming kunnen behalen. Het tweede lid van dat artikel bepaalt dat de Minister van Economische Zaken, de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, gezamenlijk regels kunnen stellen over de eisen aan de kwaliteit van de opleiding. Van die mogelijkheid wordt in de nu voorliggende ministeriële regeling gebruik gemaakt voor zover het gaat om de hierboven genoemde groepen van professionals. Daarbij moet worden opgemerkt dat de verantwoordelijkheid van de Minister van Economische Zaken inmiddels is overgegaan naar de Minister van Infrastructuur en Milieu (*Stcrt.* 2015, 11080). Zoals kan worden opgemaakt uit de nieuwe onderdelen E.2 en E.3 van bijlage 3.3, gelden voor interventieradiologen en nucleair radiologen eisen die een aanvulling vormen op de algemene stralingshygiëne voor radiologen (onderdeel E.1 van bijlage 3.3).

De inhoud van de eindtermen is tot stand gekomen in het kader van de adviescommissie stralingsbescherming, een door de overheid ingestelde commissie die onder andere tot taak heeft de betrokken ministers te adviseren over eindtermen voor stralingsbeschermingsopleidingen.

De vaststelling van de nieuwe eindtermen heeft ook gevolgen voor de eisen aan de deskundigheid van de hierboven genoemde medische professionals. Immers, indien zij een nieuw erkende opleiding succesvol afronden, kan tevens worden geconcludeerd dat zij voldoen aan de van toepassing zijnde eisen ten aanzien van hun deskundigheid. Daarom worden ook de deskundigheidseisen aangepast, hetgeen wordt bewerkstelligd door het opnemen van een verwijzing naar de nieuw erkende opleidingen in de Regeling deskundigheidseisen radiologische verrichtingen. De grondslag voor de vaststelling van die eisen is artikel 54, eerste lid, van het Besluit stralingsbescherming, dat bepaalt dat een radiologische verrichting alleen mag worden uitgevoerd onder de medische verantwoordelijkheid van een behandelend arts die voldoet aan de bij regeling van de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, vastgestelde deskundigheidseisen.

De nu voorliggende regeling moet worden gezien in samenhang met het overgangsrecht dat geldt voor de bestaande erkenningen en dat is neergelegd in artikel 3.23, eerste lid, van de Uitvoeringsregeling. Dat bepaalt dat de erkenningen voor opleidingen op de niveaus 2 en 3 met ingang van 1 januari 2016 vervallen, waaronder dus de opleidingen voor radiologen en radiotherapeuten vallen. Instellingen die dergelijke opleidingen ook na die datum willen aanbieden, moeten een aanvraag indienen voor een nieuwe erkenning. De erkenning zal kunnen worden afgegeven indien wordt voldaan aan de in artikel 3.20 jo. bijlage 3.3 van de Uitvoeringsregeling neergelegde eisen voor erkenning. Met ingang van de datum van inwerkingtreding van de nu voorliggende wijzigingsregeling wordt het aanvragen van een erkenning ook mogelijk voor opleidingen voor radiologen en voor radiotherapeuten. Echter, om de opleidingen een redelijke termijn te bieden om een nieuwe erkenning aan te vragen, wordt het overgangsrecht met drie maanden verlengd. Dat heeft tot gevolg dat de erkenningen niet met ingang van 1 januari 2016 vervallen, maar met ingang van 1 april 2016.

Ten aanzien van de eindtermen voor de opleidingen voor tandartsen die tevens tandheelkundig specialist kaakchirurg zijn, kan worden opgemerkt dat voor deze beroepsgroep vooralsnog geen nieuwe eindtermen zijn vastgesteld. Zodra dat wel gebeurd is, zullen die eindtermen eveneens worden opgenomen in de bijlage bij de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ en zal ook daarnaar worden verwezen in de Regeling deskundigheidseisen radiologische verrichtingen.

Door te kiezen voor inwerkingtreding van de regeling met ingang van de dag na publicatie wordt weliswaar afgeweken van het kabinetsbeleid inzake de vaste verandermomenten. Niettemin kan die afwijking worden gerechtvaardigd omdat het vasthouden aan dit beleid zou leiden tot aanmerkelijke ongewenste private en publieke nadelen. Die nadelen bestaan eruit dat de periode voor het aanvragen van een nieuwe erkenning door kandidaat-opleidingen, onwenselijk kort zou zijn, omdat met ingang van 1 januari 2016 het overgangsrecht vervalt. Dit overgangsrecht is neergelegd in artikel 3.23, eerste lid, van de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ, en bepaalt dat de erkenningen van opleidingen vervallen op 1 januari 2016. Vóór dat moment moeten de opleidingen een nieuwe erkenning





---

aanvragen, ditmaal op basis van de nieuw vastgestelde eindtermen.

*De Minister van Infrastructuur en Milieu,  
M. Schultz-van Haegen*