

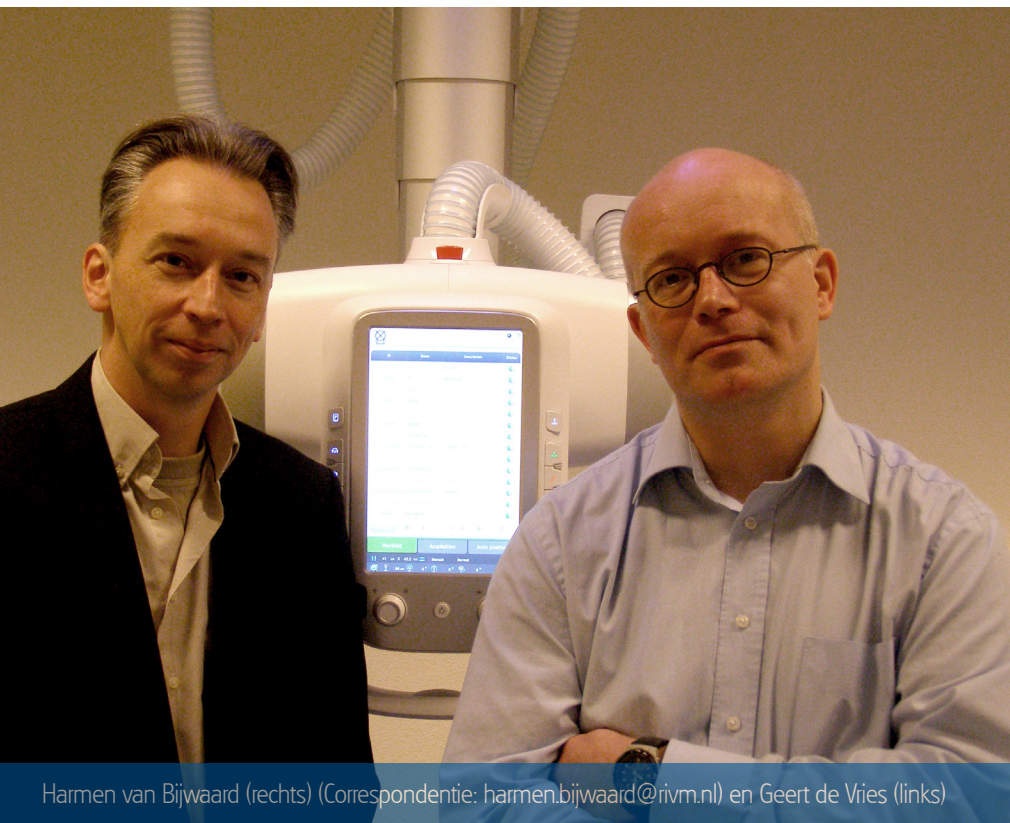
# Toetsing van stralingsdoses aan Diagnostische Referentieniveaus

Een pilotproject van Hogeschool Inholland en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Harmen Bijwaard, lector bij Hogeschool Inholland en projectcoördinator bij het RIVM

Geert de Vries, docent en projectleider bij Hogeschool Inholland

Studenten van Hogeschool Inholland hebben in 8 ziekenhuizen doses getoetst aan de Diagnostische Referentieniveaus (DRN's). Deze werden niet overschreden, maar soms waren er opvallende verschillen binnen 1 ziekenhuis. In 2015 wordt dit project uitgebreid en gaan de Fontys Hogeschool en de Hanzehogeschool meedoen.



Harmen van Bijwaard (rechts) (Correspondentie: harmen.bijwaard@rivm.nl) en Geert de Vries (links)

## Samenvatting

In 2014 heeft Hogeschool Inholland samen met het RIVM voor het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport een pilotproject uitgevoerd. In dit project hebben studenten Medische Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken dosismetingen uitgevoerd bij 8 ziekenhuizen en deze getoetst aan de Diagnostische Referentieniveaus (DRN's). In alle gevallen bleken de toetsingswaarden lager dan het DRN en in de meeste gevallen ook lager dan de streefwaarde. De verschillen in doses tussen de ziekenhuizen waren maximaal een factor 2-3. Opvallend genoeg werden in een enkel geval soortgelijke verschillen binnen 1 ziekenhuis aangetroffen. In 2015 wordt dit project uitgebreid en gaan de Fontys Hogeschool en de Hanzehogeschool meedoen.

## Inleiding

Al in 1991 stelde de International Commission on Radiological Protection (ICRP) voor om zogenaamde Diagnostische Referentieniveaus (DRN's) in te voeren voor radiologische procedures<sup>2</sup>. Zulke DRN's dienen niet als limieten voor blootstelling, maar geven een indicatieve bovengrens van de benodigde hoeveelheid röntgenstraling voor een diagnoseerbare afbeelding van een gemiddelde patiënt. Structurele overschrijding van een DRN is dan een aanleiding voor onderzoek naar de

oorzaken van het gebruik van meer röntgenstraling. In Nederland nemen de aantallen radiologische verrichtingen toe (zie [www.rivm.nl/ims](http://www.rivm.nl/ims)). Daarmee neemt ook de blootstelling van de Nederlandse bevolking aan ioniserende straling toe. Die is in tien jaar tijd bijna verdubbeld van naar schatting 0,52 mSv in 2002 naar 0,93 mSv in 2012. DRN's kunnen bijdragen aan het stralingsbewustzijn op afdelingen radiologie en aanleiding geven om radiologische protocollen nog eens tegen het licht te houden.

Veel afdelingen radiologie worstelen met de implementatie van de DRN's en met name de toetsing daaraan. In 2012 publiceerde de Nederlandse Commissie voor Stralingsdosimetrie (NCS) deze DRN's voor 11 veel voorkomende radiologische verrichtingen<sup>3</sup>. In 2013 bleek uit een enquête van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) onder 20 ziekenhuizen dat de invoering van de DRN's nog niet soepel verliep<sup>1</sup>. Hieruit ontstond het idee om afdelingen radiologie te helpen met deze toetsing door studenten Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT) van Hogeschool Inholland in te zetten. Voor 2014 werd een pilotproject opgezet dat met financiering van het Ministerie van VWS door het RIVM in samenwerking met Hogeschool Inholland is uitgevoerd. In dit artikel worden dit pilotproject en de behaalde resultaten besproken.

## Methode

In het kader van hun studie lopen studenten MBRT een aantal stages of volgen een duaal leertraject op afdelingen radiologie, radiotherapie en/of nucleaire geneeskunde. In het najaar van 2013 zijn de ziekenhuizen waar studenten MBRT van Hogeschool Inholland stage lopen geïnformeerd over de opzet van het pilotproject. Binnen dit project voerden ouderejaars studenten onder begeleiding van een klinisch fysicus van het ziekenhuis dosismetingen uit voor 1 of meerdere verrichtingen waarvoor een DRN is vastgesteld. De dosismetingen werden vervolgens conform de procedure van de NCS getoetst aan het DRN. In dit pilotproject dat in de loop van 2014 heeft plaatsgevonden, hebben 8 ziekenhuizen meegedaan. De projectleider van Hogeschool Inholland heeft overlegd met de ziekenhuizen en de studenten over de uitvoering van de dosismetingen. In alle gevallen zijn de metingen uitgevoerd na kalibratie van de apparatuur door de klinisch fysicus. Voor de registratie van de metingen is door Hogeschool Inholland een formulier opgesteld. Op het formulier is (voor de meeste verrichtingen) voor 20 patiënten o.a. de

dosiswaarde (in de juiste eenheid) en het gewicht ingevuld. Alle formulieren zijn na afloop door de verantwoordelijke klinisch fysicus ondertekend. Vervolgens hebben de studenten de gemeten dosiswaarden per toestel in een grafiek uitgezet tegen het gewicht van de patiënten en door lineaire regressie de dosiswaarde voor een patiënt van 77 kg bepaald. Deze waarde is vervolgens vergeleken met het DRN.

## Resultaten

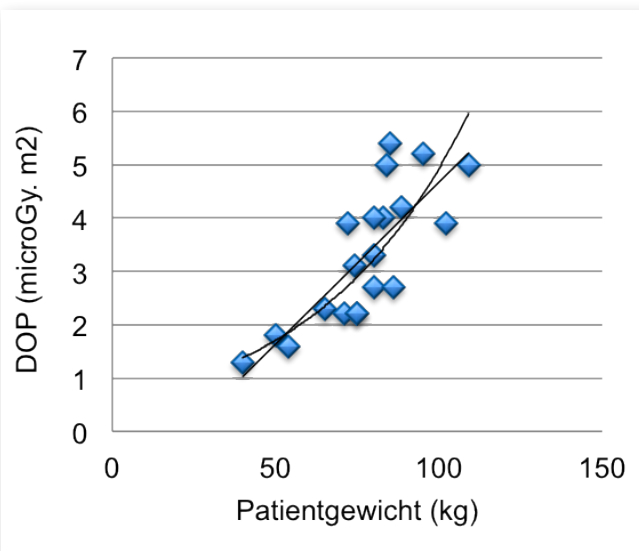
In Tabel 1 staat een geanonimiseerd overzicht van de verrichtingen waarvoor aan de DRN getoetst is in de verschillende ziekenhuizen. Eén ziekenhuis heeft van tevoren aangegeven geen data voor publicatie ter beschikking te stellen. Tabel 1 omvat daarom 7 ziekenhuizen.

Van de 11 verrichtingen waarvoor DRN's zijn vastgesteld zijn er voor 8 dosismetingen gedaan. De 3 verrichtingen die buiten beschouwing zijn gelaten zijn X-abdomen AP (kind), CT hoofd (kind) en MCUG (kind). De meeste algemene ziekenhuizen ontvangen te weinig kinderen om aan deze DRN's te kunnen toetsen<sup>1</sup>. Een enkele verrichting (X-thorax PA) is in alle ziekenhuizen getoetst en andere (zoals CAG, X-thorax PA (kind) en mammografie) slechts in 1 ziekenhuis.

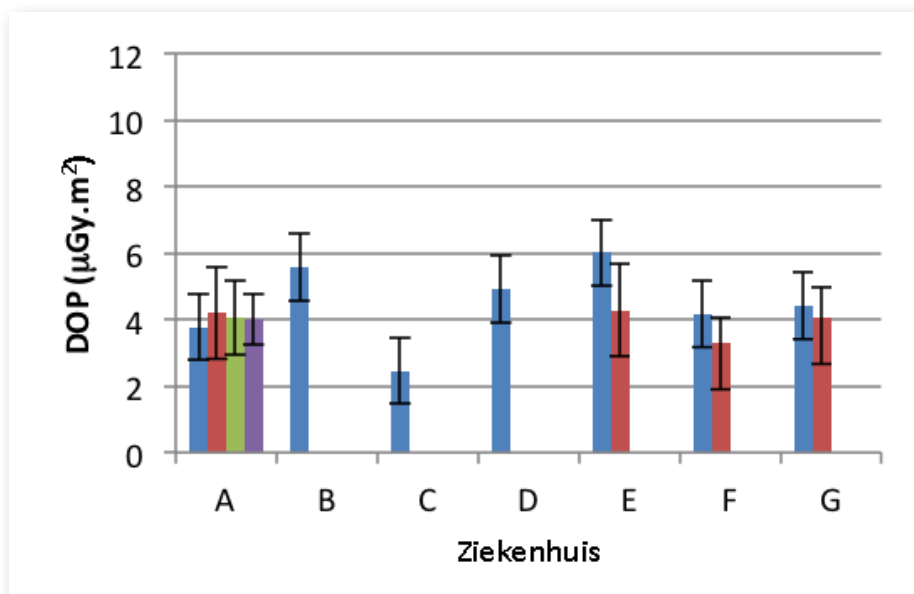
In Figuur 1 staat een voorbeeld van een toetsing voor X-thorax PA. Er is zowel een lineaire als exponentiële regressie uitgevoerd, maar het verschil is marginaal, zeker vergeleken met het DRN dat 12 microGy m<sup>2</sup> is bij een referentiepatiënt van 77 kg.

Ziekenhuis	X-thorax PA	X-Bekken AP	CT Abdomen	CTCA	CTPA	Longembolie	Diagnostische coronaire angiografie	X-thorax PA Neonaat	Mammografie
A	4	3	2		1				
B	1	1	1	2	1				
C	1								
D	1	1							
E	2							1	
F	2	1	1		1	1			
G	2	2	2	1	1				1
<b>Totaal</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>

Tabel 1: Overzicht van DRN's waaraan getoetst is in de 7 ziekenhuizen die hun data ter beschikking hebben gesteld. Per ziekenhuis zijn soms op meerdere toestellen metingen gedaan.



Figuur 1: Voorbeeld van de toetsing van X-thorax PA opnamen aan het DRN. Het DRN is vastgesteld op 12 microGy m<sup>2</sup> voor een volwassene van 77 kg. Zelfs voor de zware patiënten blijven de dosiswaarden (DosisOppervlakteProduct of DOP) daar ver onder.



Figuur 2: Overzicht van lineair geïnterpoleerde DOP-waarden (en hun standaardfout) voor X-thorax PA. Het DRN is 12 microGy m<sup>2</sup> en de streefwaarde is 6 microGy m<sup>2</sup>.

In Figuur 2 staat een overzicht van alle toetsingen van X-thorax PA aan het DRN. De lineair geïnterpoleerde DOP-waarden lopen uiteen van 2,46 microGy m<sup>2</sup> tot 6,01 microGy m<sup>2</sup>, maar blijven ver onder het DRN en in bijna alle gevallen onder de streefwaarde van 6 microGy m<sup>2</sup>.

Voor de andere verrichtingen is dezelfde evaluatie uitgevoerd. Daaruit blijkt dat de lineair of exponentieel geïnterpoleerde dosiswaarden in alle gevallen onder het DRN blijven en in de meeste gevallen ook onder de streefwaarde. De verschillen tussen de ziekenhuizen zijn maximaal een factor 2 tot 3, maar opvallend genoeg zijn de verschillen binnen 1 ziekenhuis soms ook van die orde. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de CTCA verrichtingen in ziekenhuis B die lineair geïnterpoleerde DLP-waarden geven van 186 respectievelijk 525 mGy cm. Dit verschil blijkt te worden veroorzaakt door een verschil in opnametechniek: zogenaamde flash versus sequentiële opname. Ook de DLP-waarden van CT abdomen van ziekenhuis A (333 en 560 mGy cm) lopen ver uiteen. Hier is de oorzaak niet op voorhand duidelijk. Een overzicht van alle geïnterpoleerde dosiswaarden is geanonimiseerd terug te vinden op: [http://www.rivm.nl/Onderwerpen/M/Medische\\_Stralingstoepassingen/Stralingsbescherming\\_patiënten/Diagnostische\\_Referentieniveaus/Pilotproject\\_DRN\\_toetsing](http://www.rivm.nl/Onderwerpen/M/Medische_Stralingstoepassingen/Stralingsbescherming_patiënten/Diagnostische_Referentieniveaus/Pilotproject_DRN_toetsing)

## Discussie

Voor het pilotproject konden ziekenhuizen waar studenten MBRT van Hogeschool Inholland

stage lopen zich vrijwillig aanmelden. Dit beperkt de selectie tot ziekenhuizen in de regio Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht. Van de ziekenhuizen in die regio hebben zich 8 ziekenhuizen aangemeld. Het valt te verwachten dat deze zeer aselechte steekproef vooral ziekenhuizen omvat die vertrouwen hebben in eigen kunnen. Het is dus niet verwonderlijk dat in geen van deze ziekenhuizen een overschrijding van een DRN is gevonden. Dat was ook niet het doel van deze studie. Het doel was om met name de bewustwording op het gebied van stralingsbescherming te vergroten door ziekenhuizen actief te ondersteunen bij de implementatie van de DRN's. Tegelijkertijd wordt dan ook stralingsbewustzijn gekweekt bij de studenten MBRT die de toetsingen uitvoeren.

Tevens moet worden opgemerkt dat dit een pilotproject was om vast te stellen of toetsingen aan DRN's op voldoende competentie van studenten en medewerking van ziekenhuizen kunnen rekenen. Wat dat betreft is het pilotproject geslaagd: de medewerking en inzet van studenten en ziekenhuizen was boven verwachting. Dit jaar (2015) wordt het project daarom gecontinueerd en uitgebreid naar de 2 andere hogescholen met een opleiding MBRT, te weten de Fontys Hogeschool in Eindhoven en de Hanzehogeschool in Groningen. Op deze wijze wordt een landelijke dekking verkregen. Waarschijnlijk lukt het dan ook om een veel grotere steekproef uit het contingent ziekenhuizen bij de toetsingen aan de DRN's te betrekken.

## Conclusies

In 2014 is een pilotproject uitgevoerd door het RIVM en Hogeschool Inholland, waarin door studenten MBRT bij 8 ziekenhuizen onder begeleiding dosismetingen zijn uitgevoerd en getoetst aan de DRN's. Door de medewerking en inzet van studenten en de deelnemende ziekenhuizen heeft het project hoogwaardige toetsingen aan eveneens 8 verschillende DRN's opgeleverd. In geen enkel geval werd bij deze toetsingen een DRN overschreden; incidenteel werden wel streefwaarden overschreden. De gevonden dosiswaarden bleken tussen de ziekenhuizen voor dezelfde verrichting maximaal een factor 2 tot 3 te verschillen. Opvallend genoeg bleken in sommige gevallen de getoetste waarden ook binnen 1 ziekenhuis met zo'n factor te verschillen. In deze gevallen raden wij de ziekenhuizen aan hier nader onderzoek naar te doen: wellicht valt hier nog een procedure verder te optimaliseren. In 2015 worden bij de toetsing aan DRN's ook studenten MBRT van de Hanze- en Fontys hogescholen betrokken. Op deze wijze ontstaat een landelijke dekking en waarschijnlijk een beter overzicht van hoe de dosiswaarden zich in het gehele land verhouden tot de DRN's.

## Dankwoord

De auteurs willen graag het Ministerie van VWS bedanken voor de financiering van dit pilotproject. Onze dank gaat ook uit naar alle deelnemende studenten en ziekenhuizen: zonder hun inzet was dit project niet mogelijk geweest. Y

## Referenties

1. Bijwaard H. Inventarisatie van het gebruik van Diagnostische Referentieniveaus voor röntgenstraling in Nederland. RIVM briefrapport 080129001, 2013
2. International Commission on Radiological Protection. 1990 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 60, Annals ICRP 21, 1-3, 1991
3. Veldkamp W. Diagnostische referentieniveaus in Nederland. Nederlandse Commissie voor Stralingsdosimetrie rapport 21, 2012