



Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2016



Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Mei 2017

Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2016

Redactie:

H.W.H. Huyten-Erkens, algemeen coördinerend deskundige Randwyck

A.W. Houben, plaatsvervangend alg. coördinerend deskundige

Mei 2017

Foto voorblad: campus Randwyck

Inhoudsopgave

1.	Voorwoord.....	4
2.	Inleiding.....	5
3.	Stralingsbeschermingsorganisatie	7
4.	Schriftelijk Interne Toestemmingen en Goedkeuringen	14
5.	Dosimetrie.....	21
6.	Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen	31
7.	Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval	39
8.	Inspecties en audits	48
9.	Voorlichting en onderricht.....	57
10.	Incidenten en Ongevallen.....	60
	Bijlage A: Overzicht deskundigen Randwyck 2016 . Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage B: Overzicht commissies 2016 Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage C: open radioactieve bronnen 2016 Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage D: Ingekapselde bronnen 2016..... Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage E: Ioniserende straling uitzendende toestellen 2016 Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage F: Milieu emissies 2016..... Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage G: Bewaakte en gecontroleerde zones 2016 Error! Bookmark not defined.	
	Bijlage H: Lijst van artsen die medische verantwoordelijkheid dragen voor radiologische verrichtingen Error! Bookmark not defined.	

1. Voorwoord

Voor u ligt het stralingshygiënisch jaarverslag Randwyck 2016. Het is een rapportage van de toepassingen van ioniserende straling en de daaraan gekoppelde stralingshygiënische zorg binnen het academisch ziekenhuis Maastricht (azM), de Universiteit Maastricht (UM), Maastricht Radiation Oncology (MAASTRO) en BioPartner Center Maastricht (BPCM), allen participierend in de complexvergunning Randwyck.

Met dit jaarverslag wordt invulling gegeven aan de verplichting voor de algemeen coördinerend deskundige om jaarlijks aan de vergunninghouders en de vergunningverlener verantwoording af te leggen over de activiteiten in het kader van de stralingsbescherming en de resultaten daarvan.

Deze rapportage is tot stand gekomen onder redactie van de Stralingsbeschermingseenheid Randwyck (SBE). De gegevens zijn onder andere aangeleverd door de toezichthoudend deskundigen binnen de instellingen. Aan dit verslag kunnen geen rechten worden ontleend.

Het jaarverslag inclusief de bijlagen wordt verzonden aan de besturen van de instellingen, de coördinerend- en toezichthoudend deskundigen en de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS).

Het jaarverslag wordt zonder bijlagen gepubliceerd op de website van de afdeling CRISP; <http://www.crispmaastricht.nl>

Ing. H.W.H. Huyten-Erkens
Algemeen coördinerend deskundige Randwyck

Mei 2017

2. Inleiding

20 jaar complexvergunning Randwyck; een terugblik

In 1997 besloten het academisch ziekenhuis Maastricht (azM), de Universiteit Maastricht (UM) en de Stichting Beheer Gebouwen Drie-X-Factoren, een samenwerking aan te gaan op het gebied van de stralingshygiëne, wat leidde tot de aanvraag van een gezamenlijke complexvergunning ex. Kernenergiewet. In de daarop volgende jaren is deze samenwerking geconsolideerd, maar ook uitgebreid. Zo trad in 2005 BioPartner Center Maastricht toe tot de vergunning, een initiatief van de Universiteit Maastricht om ondernemerschap in de sector Life Sciences te bevorderen. Nog iets later, in 2007, opende Maastricht Radiation Oncology (MAASTRO CLINIC) haar locatie op de campus Randwyck, na een gefaseerd verlopen verhuizing vanuit Heerlen, waarmee ook de radiotherapeutische toepassingen van het instituut werden ondergebracht in de complexvergunning Randwyck. In 2012 breidde MAASTRO CLINIC haar activiteiten uit met een dependance in Venlo; ook deze activiteiten maken deel uit van de complexvergunning Randwyck. In het verslagjaar hebben zich wederom nieuwe ontwikkelingen aangekondigd: de realisatie van een faciliteit voor protontherapie, Zuid-Oost Nederland Protonen Therapie Centrum (ZON-PTC), een gezamenlijk initiatief van MAASTRO CLINIC en azM.

Aanvraag nieuwe vergunning

De hierboven geschetste ontwikkelingen hebben in 20 jaar geleid tot veelvuldige aanvragen voor wijzigingen van de complexvergunning. Hiermee ontstond de noodzaak tot het opnieuw aanvragen van een vergunning, waarbij de huidige stand van zaken op de campus, met inachtneming van de huidige wettelijke eisen, helder en overzichtelijk worden geformuleerd. In overleg met de vergunningverlener is besloten tot het behouden van één complexvergunning, waarin de nieuwe toepassing voor protontherapie zal worden ondergebracht. ZON-PTC zal als nieuwe partner deelnemen aan de complexvergunning. Het voorbereiden van deze aanvraag is een omvangrijke klus gebleken. Een gereviseerde 'Regeling Stralingshygiëne Randwyck' vormt een essentieel onderdeel van deze aanvraag. Daarnaast zal de huidige vergunning tevens een grondige revisie ondergaan en zal, zoals eerder gemeld, een uitbreiding plaatsvinden met de toetreding van ZON-PTC tot de complexvergunning. Het voorbereiden van deze aanvraag is in 2016 voor de stralingsbeschermingseenheid dan ook een zeer belangrijk onderdeel van de werkzaamheden geweest.

Toekomst

We kijken met veel voldoening terug op deze 20 jaar, die gekenmerkt worden door nieuwe ontwikkelingen, groei, en een succesvolle samenwerking binnen de instituten die een waardevolle bijdrage leveren aan de regio.

We kijken ook met hooggespannen verwachtingen vooruit naar de toekomst, die zeker nog tal van nieuwe uitdagingen met zich mee zal brengen.

3. Stralingsbeschermingsorganisatie

3.1 Algemeen

Conform de wettelijke bepalingen in artikel 12 van het Besluit stralingsbescherming en Hoofdstuk 2 van de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ, is er binnen de complexvergunning Randwyck een Stralingsbeschermingseenheid (SBE) ingericht die namens de ondernemers invulling geeft aan de stralingsbescherming.

De SBE wordt geleid door de Algemeen Coördinerend Deskundige (ACD) en is organisatorisch ondergebracht bij het stafdirectoraat CRISP (Center for Research Innovation, Support and Policy) van de faculteit Health, Medicine and Life Sciences van de Universiteit Maastricht. De SBE is functioneel en organisatorisch gescheiden van afdelingen waar toepassingen van ioniserende straling plaatsvinden. Voor de formatieve omvang en werkzaamheden van de SBE wordt verwezen naar § 3.2.

De aan de vergunning deelnemende rechtspersonen stemmen het stralingshygiënische beleid en de uitvoering daarvan binnen hun instelling, met elkaar af in de bestuurlijke Afstemmingscommissie stralingshygiëne Randwyck. Deze samenwerking op het gebied van de stralingshygiëne is bekrachtigd in een convenant, ondertekend door de besturen van alle instellingen. Ze blijven tegelijk allen verantwoordelijk voor het veilig toepassen van ioniserende straling binnen hun instelling, en nemen daartoe passende maatregelen, op advies van de algemeen coördinerend deskundige.

De verantwoordelijkheid voor een veilige uitvoering van de toepassing en de stralingshygiënische zorg op de werkplek is geïntegreerd in de lijnorganisatie van iedere instelling, hiertoe hebben de betreffende besturen coördinerend en toezichthoudend deskundigen aangesteld.

Ter ondersteuning en afstemming van de stralingshygiënische zorg binnen de medische afdelingen zijn er commissies ingericht conform de verplichting in het GHI-bulletin 'Verantwoordelijkheidsstructuur Stralingsbescherming', oktober 1994. Daarnaast zijn er op operationeel niveau overlegstructuren ingesteld waar wordt gesproken en afgestemd over de invulling van de stralingshygiënische zorg.

Alle bij de stralingshygiënische zorg betrokken functionarissen binnen de complexvergunning voldoen aan de gestelde deskundigheidseisen en zijn schriftelijk gemandateerd voor hun taken.

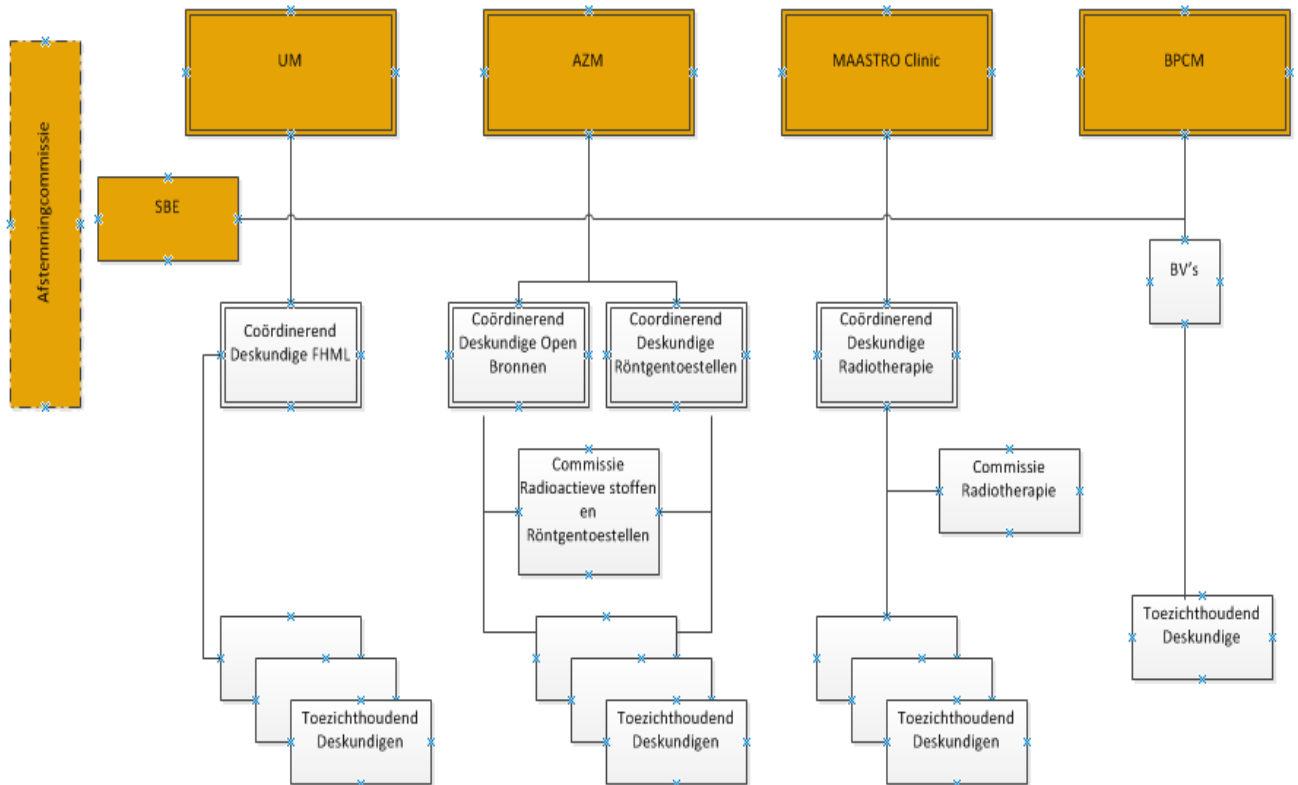
De inrichting van de organisatie is vastgelegd in de "Regeling Stralingshygiëne Randwyck" die deel uit maakt van de complexvergunning.

Een overzicht van de genoemde functionarissen en commissies is opgenomen als *bijlagen* Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2016

A en B van dit verslag.

Onderstaande *Figuur 1* geeft een overzicht van de stralingshygiënische organisatie binnen de complexvergunning.

Figuur 1: Stralingshygiënische organisatie complexvergunning



3.2 Stralingsbeschermingseenheid

Werkzaamheden

De taken en bevoegdheden van de stralingsbeschermingseenheid zijn omschreven in de "Regeling Stralingshygiëne Randwyck" en worden als zodanig vormgegeven.

Formatieve omvang en samenstelling SBE

Conform de op 31.12.2016 geldende vergunning, diende er binnen de SBE, naast de ACD, 'ten minste 2,8 fte aan deskundigen die ten minste het diploma ioniserende straling niveau 3 hebben behaald, werkzaam te zijn op het gebied van de stralingsbescherming'.

Tevens geldt de eis voor het totaal aan formatie die als volgt is geformuleerd: 'De formatieve omvang van de stralingsbeschermingseenheid bedraagt ten minste 3,4 fte. Daarbij moet de ACD beschikken over voldoende secretariële en administratieve ondersteuning¹.

De wijze waarop de SBE is vormgegeven per 31.12.2016, is weergegeven in *Tabel 1*.

1 Complexvergunning 2016/0904-11

Tabel 1: Formatieve invulling van SBE Randwyck

Functie	Deskundigheidsniveau	Formatieve omvang (fte)
ACD/ Hoofd SBE	2	0,8
Coördinerend deskundige / plv. ACD	3	0,8
Coördinerend deskundige	3	1,0
Coördinerend deskundige i.o.	3 (i.o.)	0,8
Totaal SBE		3,4

Voor de secretariële ondersteuning maakt de SBE gebruik van een secretariaat dat meerdere functies binnen het faculteitsbureau HML ondersteunt. De formatie is niet gelabeld op de SBE, maar wel voldoende.

De personele samenstelling van de SBE per 31.12.2016 was als volgt:

- Ing. H. Huyten-Erkens, algemeen coördinerend deskundige (ACD) Randwyck en hoofd SBE, deskundigheidsniveau 2;
- Ir. A. Houben, deskundige SBE en plaatsvervangend ACD, deskundigheidsniveau 3;
- Ing. S. Lumeij, deskundige SBE, deskundigheidsniveau 3;
- Ing. L. Beckers, deskundige SBE, deskundigheidsniveau 3 i.o.

Tabel 1 en bovenstaande gegevens tonen dat met de genoemde samenstelling en formatieve omvang wordt voldaan aan de vergunningseis voor de SBE.

In 2016 is er naast de vaste formatie, een consultant ingehuurd voor de omvang van 0,4 fte, die de SBE heeft ondersteund bij het voorbereiden van een nieuwe vergunningaanvraag.

Registratie

De algemeen coördinerend deskundige en diens vervanger zijn in respectievelijk 2015 en 2016 geregistreerd bij de overheid in de hoedanigheid van algemeen coördinerend deskundige . Om het kennisniveau te behouden en te verdiepen, is deelgenomen aan relevante bijeenkomsten en bij- en nascholingen van onder meer de beroepsvereniging (zie ook *Hoofdstuk 9* van dit verslag).

3.3 Stralingsbeschermingsorganisatie per instelling

Zoals geschetst in § 3.1, zijn er binnen de individuele instellingen functionarissen aangesteld met een taak op het gebied van de stralingshygiëne. Er wordt onderscheid gemaakt tussen coördinerend deskundigen (CD), die de coördinatie voeren per toepassingsgebied of instelling, en toezichthoudend deskundigen (TD), verantwoordelijk voor het dagelijks toezicht op de toepassingen. Beide functies hebben naast een toezichthoudende taak ook een belangrijke rol in het opstellen van de risicoanalyses van de toepassingen; deze worden opgesteld onder verantwoordelijkheid van de CD, daarbij ondersteund door de TD. Ook het bewaken van de actualiteit van deze risicoanalyses behoort tot de taken van deze functionarissen. Gezien het gestelde in artikel 10 van het Besluit stralingsbescherming (Bs), zullen ook de coördinerend deskundigen zich bij de overheid laten registreren voor deze functie.

In het azM is de formatie voor de functie van TD in het verslagjaar uitgebreid met 0,4 fte. Het belangrijkste argument daarvoor is de toename in toepassingen waarbij zowel open radioactieve stoffen als ook röntgen- en/of ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden worden toegepast in de setting van de operatiekamers, wat vraagt om meer toezicht en advies in de veiligheid en logistiek daaromtrent.

Daar waar de toepassing (zeer) beperkt is in aard en omvang, wordt de functie van coördinerend deskundige niet noodzakelijk geacht, en volstaan met een toezichthoudend deskundige. Dit geldt voor de toepassing binnen BPCM.

Onderstaande *Tabel 2* biedt per instelling een overzicht van het aantal functionarissen per taak, inclusief de beschikbare formatie voor de stralingshygiëne. Een meer gedetailleerd overzicht hiervan, inclusief de deskundigheidsniveaus van functionarissen is opgenomen in *Bijlage A*.

Tabel 2: Overzicht functionarissen en formatieve omvang ten behoeve van de stralingshygiëne, per instelling

Instelling	Functie	Aandachtsgebied / afdeling	Aantal	Formatieve omvang (fte)
azM	Coördinerend Deskundige	Radioactieve stoffen en bronnen	1	p.m.²
	Toezichthoudend Deskundige	Röntgentoestellen	1	p.m.
		Nucleaire Geneeskunde	1	0,75
		Radiologie, Hartfunctie, Kaakchirurgie	1	1,0
		OK	1	0,4
	Overig	3	p.m.	
MAASTRO CLINIC	Coördinerend Deskundige	Radiotherapie en simulatie	1	0,2
	Toezichthoudend Deskundige	Lineaire versnellers	1	p.m.
		Brachytherapie	1	
		Open bronnen (simulatie)	1	
	Lineaire versnellers Venlo	1		
UM	Coördinerend Deskundige	Researchtoepassingen UM	1	0,2
	Toezichthoudend Deskundige	Radionuclidenlaboratoria	2	1,05
		Overige afdelingen	8	p.m.
BPCM	Coördinerend Deskundige	Researchtoepassingen BPCM	n.v.t.	
	Toezichthoudend Deskundige	Röntgentoestel	1	p.m.
Totaal	Coördinerend deskundigen		5	0,4+ p.m.
	Lokaal toezichthoudend deskundigen		18	3,2 + p.m.

Buiten de formatie voor deskundigen, zoals hierboven genoemd, is er nog 0,4 fte aan formatie toegekend aan een medewerker die het radioactief afval beheert.

3.4 Wijzigingen

Het belangrijkste project op het gebied van de stralingshygiëne voor het verslagjaar, was de vernieuwing en uitbreiding van de complexvergunning. Zoals eerder vermeld zijn de voorbereidingen voor de inrichting van een centrum voor protontherapie, Zuid-Oost Nederland – Protonen Therapie Centrum (ZON-PTC) gestart. De complexvergunning zal daartoe worden uitgebreid; ZON-PTC zal hierin toetreden als partner en zich conformeren en deelnemen aan het gezamenlijk stralingshygiënisch beleid.

ZON-PTC is een separate rechtspersoon, maar de activiteiten van dit instituut zullen gaan plaatsvinden in een deel van het gebouw van MAASTRO CLINIC, dat hiertoe zal worden verbouwd. Voor het bedrijven van de protontherapie, zal personeel op

2 p.m.: geen vaste formatie, de betreffende deskundigen voeren deze taak uit als onderdeel van hun reguliere werkzaamheden

detachingsbasis worden ingehuurd van MAASTRO CLINIC, en aangesloten worden bij de logistiek van MAASTRO CLINIC. Dit geldt eveneens voor de beeldvormende technieken, waarin ook azM een rol zal spelen.

Ook voor de stralingshygiënische zorg is besloten om aan te sluiten bij MAASTRO CLINIC. Zo zal de CD van MAASTRO CLINIC deze rol ook gaan vervullen voor ZON-PTC (met mandaat van de directie ZON-PTC). Daarnaast wordt er een TD gemandateerd met als aandachtsgebied protonentherapie.

De medische commissie radiotherapie (zie ook § 3.4) zal worden uitgebreid met een vertegenwoordiger voor de protonentoepassing.

Met het deelnemen aan de complexvergunning zal ZON-PTC uiteraard ook de SBE mandateren voor haar taken binnen het instituut, zoals bedoeld in artikel 12 van het Besluit stralingsbescherming.

3.5 Stralingshygiënische commissies

3.5.1 Medische commissies

Conform de wettelijke verplichting in het GHI-bulletin uit 1994 zijn er binnen de complexvergunning commissies ingericht welke specifiek zijn gericht op de stralingshygiëne rondom de patiënt.

Met het samenvoegen van de specialismen Nucleaire Geneeskunde en Radiologie, en de interne fusie van deze afdelingen tot een eenheid Beeldvorming, was het samenvoegen van deze commissies een logisch gevolg. Deze commissie Radioactieve Stoffen en Röntgentoestellen wordt bij toerbeurt voorgezeten door de coördinerend deskundigen van de afdeling, en behandelt alle voorkomende agendapunten van beide specialismen.

De commissie Radiotherapie is ongewijzigd gebleven en wordt voorgezeten door de CD van MAASTRO CLINIC. Zoals reeds vermeld, zal deze commissie in de toekomst worden uitgebreid met de toepassing protonentherapie.

De ACD of diens vervanger nemen aan beide commissies deel in de hoedanigheid van adviseur.

In 2015 kwamen onder meer de volgende onderwerpen aan de orde in de commissies:

- nieuwe toepassingen binnen de patiëntenzorg en daaraan gerelateerde dosimetrie voor patiënt en werknemer;
- inrichting van nieuwe faciliteiten; aankoop van apparatuur en logistiek daaromtrent;
- optimaal gebruik van protocollen en apparatuur met als doel het optimaliseren van

Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2016

het werkproces aangaande blootstelling van patiënt en medewerkers;

- incidenten;
- de bevindingen van stralingshygiënische audits en de opvolging van daarin geconstateerde punten;
- scholing van medewerkers;
- dosimetrie van medewerkers;
- optimale organisatie van gecombineerde toepassingen met ingekapselde bronnen, open bronnen en röntgentoestellen.

Alle genoemde commissies komen minimaal 4 maal per jaar bijeen; van de vergaderingen worden verslagen gemaakt die onderdeel uit maken van het lokale KeW-dossier.

3.5.2 Overleg coördinerend deskundigen (CD) Randwyck

In het verslagjaar is een separaat overleg ingericht waarin SBE en de CD van de Randwyck-instellingen met elkaar afstemmen. Het overleg is gericht op het behouden en uitbreiden van uniformiteit rondom de stralingshygiënische zorg. In het verslagjaar is met name gesproken over de inrichting van risicoanalyses, het uitvoeren van dosimetrische metingen aanvullend op persoonsdosimetrie (ook ter verificatie van aannames in risicoanalyses), het opstellen van rapportages en de totstandkoming van procedures.

3.5.3 Stralingsoverleg Randwyck

Tweemaandelijks vindt er onder voorzitterschap van de SBE een overleg plaats met de TD van de afdelingen waar het zwaartepunt van de toepassingen ligt (Beeldvorming, Radionuclidenlaboratoria).

Hier wordt vooral gesproken over de praktische invulling van onderwerpen die de afdelingen overstijgen en waarvoor gezamenlijk afspraken moeten worden gemaakt.

3.5.4 Afdelingsoverleg straling

Maandelijks vindt er overleg plaats tussen de SBE en de afdelingen:

- Beeldvorming
- Radionuclidenlaboratoria.

Tijdens dit overleg ligt de focus op de stralingshygiëne en de daaraan gerelateerde processen binnen de afdeling, maar vooral ook op het optimaliseren van processen en het bevorderen van de veiligheid. In het verslagjaar lag de focus bij de afdeling RNL op het inrichten van goede vervangingsregelingen bij langdurige afwezigheid van de toezichthoudend deskundigen.

4. Schriftelijk Interne Toestemmingen en Goedkeuringen

4.1 Schriftelijk Interne Toestemmingen

De algemeen coördinerend deskundige verleent namens de ondernemers, schriftelijk interne toestemmingen (SIT) voor het voorhanden hebben van, en uitvoeren van handelingen met ioniserende straling uitzendende bronnen en toestellen, conform de bepalingen in de complexvergunning (*Hoofdstuk 4, I.3*) en het Besluit stralingsbescherming (*Bs, artikel 10*).

In 2016 waren er 52 verschillende SIT vigerend binnen de instellingen; *Tabel 4.1* geeft inzicht in de verdeling over instellingen en de toepassingen die zijn vergund.

Tabel 4.1: SIT naar instelling, afdeling en toepassingsgebieden

Instelling	Afdeling	Aantal SIT	Toepassingsgebied	Categorie rechtvaardiging ³
azM	Beeldvorming	19	medische therapie	II.A.1
			medische diagnostiek	II.A.2
			medisch wetenschappelijk onderzoek	II.A.3
			preventie/vroegdiagnostiek	II.A.4
			medisch juridisch onderzoek	II.A.5
			handelingen met ingekapselde bronnen voor ijking en analyse	I.A.2, I.A.3
			productie onderzoeksmiddelen	I.B.5
			doorlichten van objecten	I.C.2
			onderwijs	I.D.1
			oefeningen	I.D.3
			onderzoek	I.D.4
			handelingen met dieren	II.B.1, II.B.2
			Reumatologie	1
		analyse en onderzoek m.b.v. röntgenstraling	I.C.1	
		doorlichten van objecten	I.C.2	
Kaakchirurgie	1	medische diagnostiek	II.A.2	
Hartfunctie	1	medische diagnostiek	II.A.2	
CDL	2	medische diagnostiek	II.A.2	
		handelingen met ingekapselde bronnen voor ijking en analyse	I.A.2, I. A.3	
MAASTRO CLINIC		13	medische therapie	II.A.1
			medische diagnostiek (incl. simulatie)	II.A.2
			medisch wetenschappelijk onderzoek	II.A.3
			handelingen met ingekapselde	I.A.2, I.A.3

³ Conform 'Regeling bekendmaking rechtvaardig gebruik van ioniserende straling'

			bronnen voor ijking en analyse	
			onderzoek met deeltjesversnellers	I.C.4
			onderwijs	I.D.1
			oefeningen	I.D.3
			onderzoek	I.D.4
			handelingen met dieren	II.B.1, II.B.2
BPCM	VitaK	1	medisch wetenschappelijk onderzoek	II.A.3
			onderzoek	I.D.4
UM	RNL	7	handelingen met ingekapselde bronnen voor ijking en analyse	I.A.2, I.A.3
			handelingen met open bronnen t.b.v. onderzoek	I.B.3
			productie onderzoeksmiddelen	I.B.5
			doorlichten van objecten	I.C.2
			onderwijs	I.D.1
			oefeningen	I.D.3
			onderzoek	I.D.4
			handelingen met dieren	II.B.1, II.B.2
	MERLN	1	doorlichten van objecten	I.C.2
	Anatomie	1	onderwijs	I.D.1
	MRUM	1	medisch wetenschappelijk onderzoek	II.A.3
	CTC/Fysiologie	1	doorlichten van objecten	I.C.2
			handelingen met dieren	II.B.1, II.B.2
	CPV	1	doorlichten van objecten	I.C.2
			handelingen met dieren	II.B.1, II.B.2
	Moleculaire Genetica	1	onderzoek	I.D.4
	Toxicologie	1	handelingen met ingekapselde bronnen voor analyse	I.A.3
Totaal		52		

In het verslagjaar is opnieuw veel tijd gestoken in het aanpassen van de systematiek van de SIT en de bijbehorende risicoanalyses. Zoals *Tabel 4.1* laat zien, is er een groot aantal SIT van kracht, die per stuk vaak beperkte, specialistische toepassingen vergunnen. Dit resulteert steeds meer in te weinig overzicht als het gaat om het totaal aan blootstellingen die medewerkers ontvangen als gevolg van hun betrokkenheid bij diverse toepassingen.

Dit heeft de SBE doen besluiten de toepassingen meer te bundelen naar aard. Vooralsnog is besloten tot het rangschikken van toepassingen in 4 hoofdcategorieën:

1. open bronnen
2. ingekapselde bronnen
3. röntgentoestellen
4. lineaire versnellers.

Binnen deze 4 categorieën zal wel verder onderscheid worden gemaakt in het toepassingsgebied, bijvoorbeeld medische diagnostiek, medische therapie, wetenschappelijk onderzoek, met name omdat dit vaak verschillende maatregelen vraagt in de stralingsbescherming.

De eerste SIT 'nieuwe stijl' voor ingekapselde bronnen en open bronnen in het kader van medische diagnostiek werden in het verslagjaar afgegeven. De SIT volgt daarbij zoveel als mogelijk de systematiek en indeling van de door de overheid afgegeven complexvergunning.

Daarbij is er een systeem ingericht waarin het overzicht gehouden moet worden voor het totaal aan potentiële blootstellingen, om te komen tot een juiste indeling van werknemers, maar ook van ruimten.

Ter ondersteuning van deze werkwijze is er een geautomatiseerd format opgesteld voor het maken van de risicoanalyses, waarmee ook geborgd wordt dat er een grotere uniformiteit wordt behaald in de beoordeling van berekeningen en aannames. Dit format is tot stand gekomen in overleg en gezamenlijkheid met de coördinerend deskundigen van de instellingen, die verantwoordelijk zijn voor de totstandkoming hiervan. De fysische uitgangspunten en berekeningsmethodieken zijn eveneens door hen, mede in hun hoedanigheid van klinisch fysicus, geverifieerd en geaccordeerd.

Uiteraard zijn de risicoanalyses gestoeld op de uitgangspunten van de 'Leidraad risicoanalyse stralingstoepassingen' van het RIVM alsook de 'Aanbevelingen risico-inventarisatie en -analyse van de stralingshygiëne voor radiologische verrichtingen in het ziekenhuis' van de NVKF.

Gezien de omvang van het aantal toestemmingen en de variabiliteit daarin, zal het revisie-proces nog de nodige tijd in beslag nemen.

De naleving van de SIT, maar zeker ook de actualiteit van de risicoanalyses (aard en omvang van de handelingen, betrokken medewerkers, werkprotocollen, aannames) wordt getoetst in de jaarlijkse audits die door of onder verantwoordelijkheid van de algemeen coördinerend deskundige worden afgenomen. Gezien het revisie-proces, is voor de audits van 2017 de actualiteit van de SIT en bijbehorende risicoanalyse als belangrijkste aandachtspunt geagendeerd.

Ook de wijze van aanvragen, wijzigen en beëindigen van SIT, is in het verslagjaar onder de loep genomen. De procedure die de werkwijze beschrijft heeft dientengevolge eveneens een revisie ondergaan.

Decentrale toestemmingen

De afdeling Radionuclidenlaboratoria (RNL) van de UM is een centrale onderzoeksvoorziening waarvan onderzoekers binnen de universitaire faculteiten, maar ook van de andere partnerinstellingen, gebruik kunnen maken voor het uitvoeren van research met bronnen van ioniserende straling. Om de grote verscheidenheid aan onderzoeksprojecten overzichtelijk en beheersbaar te houden, hanteert deze afdeling een systeem van lokaal interne toestemmingen (LIT), aanvullende op de SIT. Deze LIT zijn eveneens gebaseerd op risicoanalyses, waarmee het overzicht wordt gehouden over het geheel aan toepassingen, uitgevoerd door diverse onderzoekers. De LIT zijn tevens een middel voor het toetsen van categorie-indelingen, classificaties van ruimten, het beheersen van gelijktijdig toe te passen hoeveelheden activiteit en belastingfactoren, etc. Het streven is om deze systematiek zoveel als mogelijk te laten aansluiten bij de algemeen geldende formats voor risicoberekeningen, zodat ook hier uniformiteit en maximale inzichtelijkheid gewaarborgd wordt.

4.2 Schriftelijk Interne Goedkeuringen

Beoordeling van biomedisch onderzoek met proefpersonen

De rechtvaardiging van de toediening van ioniserende straling aan patiënten en/of vrijwilligers die deelnemen aan biomedisch onderzoek, wordt voorafgaand aan de aanvang van de studie beoordeeld door de stralingsbeschermingseenheid. Behalve de rechtvaardigingsvraag, wordt er ook gecontroleerd of deelnemers op de juiste wijze zijn geïnformeerd over de risico's die gepaard gaan met de blootstelling aan ioniserende straling. Bij het beoordelen van de rechtvaardiging zijn ICRP-publicatie 62 en het op ICRP-publicatie 103 gebaseerde rapport van de NCS, (*'Human exposure to ionising radiation for clinical and research purposes'*, Mei 2016) leidend.

Bij positief oordeel van de stralingsbeschermingseenheid (SBE), en indien de handelingen passen binnen een vigerende SIT, verleent de algemeen coördinerend deskundige formeel goedkeuring voor de toepassing van ioniserende straling in het kader van het onderzoek, in de vorm van een Schriftelijk Interne Goedkeuring (SIG).

Een goedkeuring van de Raad van Bestuur van de instelling waar de studie dient te worden uitgevoerd, een positief oordeel van een Medisch Ethische Commissie én de SIG zijn allen voorwaardelijk voor de uitvoering van een studie. Het beoordelingsproces wordt gecoördineerd door het Clinical Trial Centrum Maastricht (CTCM).

Aantallen beoordeelde studies en verleende SIG

In 2016 werden 80 studies met proefpersonen aan wie ioniserende straling wordt toegediend, beoordeeld en goedgekeurd. Het aantal aanvragen is daarmee vergelijkbaar Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2016

met dat van 2015. In het totaal aan studies werden ruim 3000 deelnemers geïncludeerd. Tabel 4.2 toont de verdeling van het aantal onderzoeken naar aanvragende instelling.

Tabel 4.2: Aantallen Schriftelijk Interne Godkeuringen (SIG) naar instelling in 2016

Instelling	Aantallen afgegeven SIG per 31-12-2016
azM en FHML (MUMC+)	73
MAASTRO CLINIC	7
BPCM	-
Totaal	80

Aangezien studies regelmatig een gezamenlijk initiatief van afdelingen binnen het azM en FHML van UM zijn, zijn de studies die daaraan voldoen ondergebracht bij de instelling 'MUMC+'. Een gedetailleerder overzicht van de aanvragende afdelingen is opgenomen in Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Verleende SIG naar aanvragende afdeling

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies
MUMC+	Medische Oncologie	23
	Radiologie	7
	Humane Biologie	6
	Interne Geneeskunde	6
	Cardiologie	5
	Pulmonologie	4
	Algemene Heelkunde	3
	Orthopedie	2
	Urologie	2
	Vasculaire chirurgie	2
	Reumatologie	2
	MDL	2
	Fysiologie	2
	Gynaecologie	1
	Plastische chirurgie	1
	Chirurgie	1
	Nucleaire Geneeskunde	1
	KNO	1
	Cardiothoracale Chirurgie	1
	Bewegingswetenschappen	1
	73	
MAASTRO CLINIC	MAASTRO CLINIC	7
Totaal		80

Tabel 4.4 toont de verdeling naar ICRP-62 risicocategorie inclusief het aantal deelnemers, voor het totaal aan studies:

Tabel 4.4 ICRP-categorieën en aantallen deelnemers

Instelling	ICRP/NCS Risicocategorie	Blootstelling [mSv]	Aantal studies	Aantal deelnemers
MUMC+	I	< 0,1	9	143
	II(a)	0,1 – 1	12	1278
	II(b)	1 - 10	10	591
	III(a)	10-20	6	437
	III(b)	> 20	36	437
			73	2886
MAASTRO CLINIC	III(b)		7	249
Totaal			80	3135

4.3 Preklinisch onderzoek

Ook wetenschappelijk onderzoek met dieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend, wordt voorafgaand aan de uitvoering hiervan beoordeeld door de algemeen coördinerend deskundige. Ook hier wordt getoetst of het toedienen van ioniserende straling gerechtvaardigd is en of ALARA wordt toegepast; de toegediende hoeveelheid straling mag niet groter zijn dan noodzakelijk voor het behalen van het beoogde doel van het experiment. Vaak wordt ook de expertise van de klinisch fysicus ingeroepen bij het optimaliseren van experimenten.

Blootstelling van proefdieren aan ioniserende straling uitzendende toestellen mag uitsluitend worden uitgevoerd door deskundige blootgestelde werknemers. Voorwaarden zijn daarnaast dat er een positief oordeel is van de Dier Experimenten Commissie, dat de uitvoerend onderzoeker toegelaten art. 12 functionaris is, én de toezichthoudend deskundige van de afdeling waar de experimenten uitgevoerd zullen worden instemt met het experiment. Uiteraard worden alle experimenten uitsluitend uitgevoerd binnen de kaders van een geldige SIT.

Aantallen beoordeelde studies en verleende goedkeuringen

In 2016 werden 13 preklinische studies met proefdieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend beoordeeld en goedgekeurd. Dit aantal is stabiel ten opzichte van het in 2015 aangevraagd aantal studies. *Tabel 4.5* toont de aanvragende afdelingen en de aard van de toepassing.

Tabel 4.5: Verleende goedkeuring naar afdeling en aard van de toepassing.

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies	Aard van de toepassing
UM	Fysiologie	5	röntgendiagnostiek
	Orthopedie	2	diagnostiek met open bronnen en röntgen
	Biochemie	2	diagnostiek met open bronnen en röntgen
	Gynaecologie	1	röntgendiagnostiek
	Neuropsychologie	1	diagnostiek met open bronnen
	Cardiothoracale chirurgie	1	röntgendiagnostiek
		12	
MAASTRO CLINIC		1	therapeutische bestraling
Totaal:		13	

De ontwikkeling dat de aanvragen voor proefdieronderzoeken worden opgesteld op een zodanige wijze, dat meerdere technieken en onderzoeksvragen worden gebundeld, heeft zich ook in 2016 voortgezet. Het aantal aanvragen daalt hierdoor, terwijl de onderzoeken complexer van aard zijn. In 2016 betekende dit bijvoorbeeld, dat er voor een tweetal onderzoeken meerdere afdelingen waren betrokken bij de uitvoering van deze studies. De logistiek rondom deze experimenten is daarmee complex en vereist naast een gedegen afstemming en communicatie met betrokkenen ook een eenduidige rapportage van gemaakte afspraken. Ook de risicoberekeningen vereisen afstemming: meerdere toezichthouders dienen met inachtneming van verantwoordelijkheden in overleg tot een complete analyse van uit te voeren handelingen te komen, waarbij aandacht voor potentiële blootstelling uitermate belangrijk is. De SBE laat zich nauw informeren over de uitvoering van dergelijke studies en adviseert waar nodig.

5. Dosimetrie

5.1 Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen

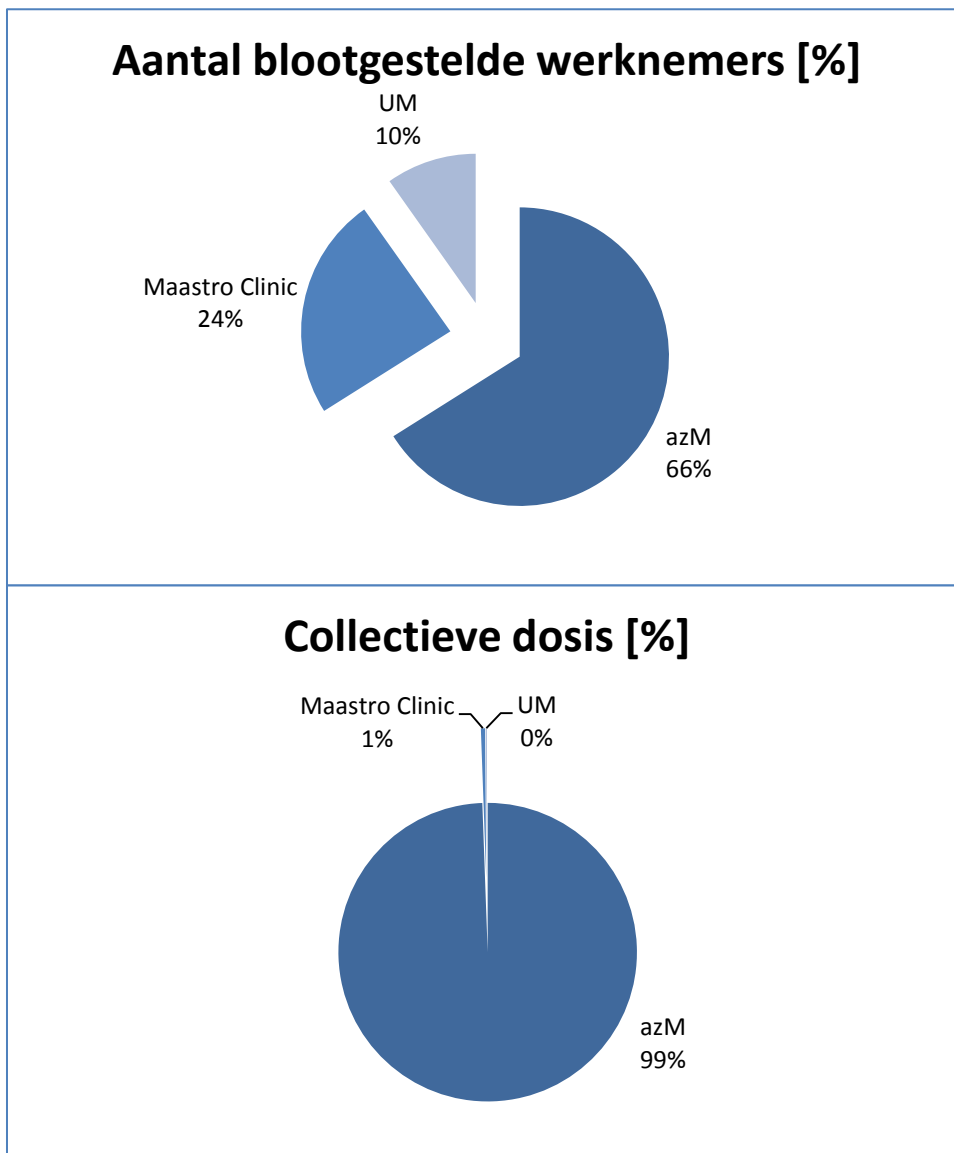
5.1.1 Aantallen blootgestelde werknemers en de ontvangen collectieve dosis

In de periode van 1 januari 2016 tot en met 31 december 2016 zijn, binnen de instellingen deelnemend aan de Complexvergunning Randwyck, een totaal van 704 werknemers geregistreerd als blootgestelde medewerker. Deze medewerkers zouden, volgens de opgestelde risicoanalyse, een potentiële dosis op jaarbasis kunnen ontvangen die groter is dan 1 mSv. Volgens artikel 87 in het Besluit stralingsbescherming stelt de ondernemer aan deze werknemers een passend, persoonlijk dosiscontrolemiddel ter beschikking. Deze dosiscontrolemiddelen worden in de vorm van TLD-badges aangeboden, en worden afgenomen van en uitgelezen door een erkende dosimetrische dienst, te weten NRG in Arnhem.

De procentuele verdeling van deze potentieel blootgestelde werknemers over de vergunningspartners én de corresponderende verdeling van geregistreerde collectieve dosis, zijn weergegeven in *Figuur 5.1*. In *Tabel 5.1* worden dezelfde gegevens kwantitatief gepresenteerd, waarbij de vergelijking wordt gemaakt met data van de twee voorgaande jaren.

De collectieve dosis is de optelsom van op personen geregistreerde doses die worden gemeten middels thermoluminescente dosimeters (TLD) en waarvan op nationaal niveau registratie wordt gevoerd in de database NDRIS. De collectieve dosis, geregistreerd met alle TLD's binnen de vergunning Randwyck, bedraagt 249 mSv over het jaar 2016.

Figuur 5.1: Procentuele verdeling van blootgestelde medewerkers en hun collectieve dosis gespecificeerd per instelling in het kalenderjaar 2016.



Figuur 5.1 toont aan dat het merendeel (66%) van de blootgestelde werknemers in dienst is van het azM. Nagenoeg 100% van de collectieve dosis binnen alle instellingen over 2016, is geregistreerd bij deze medewerkers. Dit betekent impliciet dat de resterende 34% van alle blootgestelde medewerkers werkzaam zijn bij de UM (Universiteit Maastricht) en MAASTRO CLINIC. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in het azM, wordt in § 5.2 en *Tabel 5.3* nader toegelicht.

Tabel 5.1: Overzicht blootgestelde werknemers en collectieve dosis per instelling in de periode 2014 t/m 2016

Instelling	Aantal blootgestelde werknemers			Effectieve dosis gemeten met TLD-badge [mSv]		
	2016	2015	2014	2016	2015	2014
azM	465	473	469	247,3	217,7	272,0
MAASTRO	170	154	162	1,1	0,4	0,4
UM	69	76	80	0,3	0,8	0,4
BPCM	Nvt	2	2	Nvt	-	-
Totaal	704	705	713	248,7	219,3	272,8

In *Tabel 5.1* worden de aantallen blootgestelde werknemers gepresenteerd en de collectieve dosis per instelling. Het aantal werknemers binnen alle instellingen verschilt minimaal ten opzichte van voorgaande jaren.

De effectieve dosis, gemeten met TLD-badge, is licht gestegen ten opzichte van de gemeten collectieve dosis in 2015. Deze (kleine) fluctuaties in de gemeten collectieve effectieve dosis passen bij het variërende karakter van patiëntenzorg en het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek.

Bij verschillende afdelingen binnen het azM, alsook bij het BioPartner Center Maastricht (BPCM/VitaK) is op basis van de risicoanalyse geconstateerd dat de blootstelling als gevolg van reguliere handelingen en voorziene onbedoelde gebeurtenissen (VOG) ruim kleiner is dan 1 mSv op jaarbasis. Om die reden worden de betrokken medewerkers als niet-blootgestelde werknemer beschouwd en niet voorzien van een persoonlijk dosiscontrolemiddel.

5.1.2 Blootstelling opgedeeld in dosiscategorieën

Wanneer de ontvangen dosis van de werknemers in de betreffende instellingen onderverdeeld wordt naar dosiscategorie, ontstaan de gegevens die gepresenteerd worden in *Tabel 5.2a* en *Tabel 5.2b*.

Tabel 5.2a: Aantal blootgestelde werknemers per instelling, naar dosiscategorie

Dosiscategorie	azM	MAASTRO	UM	Totaal
0-1 mSv	424	170	69	663
1-6 mSv	29	-	-	29
6-20 mSv	11	-	-	11
> 20 mSv	1	-	-	1
Totaal	465	170	69	704

Tabel 5.2b: Collectieve dosis per instelling in milliSievert, naar dosiscategorie

Dosiscategorie	azM	MAASTRO	UM	Totaal
0-1 mSv	29,7	1,1	0,3	31,1
1-6 mSv	70,2	-	-	70,2
6-20 mSv	126,8	-	-	126,8
>20 mSv	20,6	-	-	20,6
Totaal	247,3	1,1	0,3	248,7

Tabel 5.2a en 5.2b laten zien dat voor 94% (663) van het totale aantal blootgestelde werknemers (704), in 2016 een dosis is geregistreerd die kleiner is dan 1 mSv. De collectieve dosis van deze dosiscategorie is 31,1 mSv; dat is ongeveer 13% van de totale collectieve dosis. Dat betekent impliciet dat de resterende 41 werknemers (6% van alle potentieel blootgestelde werknemers), allen werkzaam binnen het azM, verantwoordelijk zijn voor de resterende 87% van de geregistreerde collectieve dosis. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in het azM, wordt in § 5.2 en Tabel 5.3 nader toegelicht.

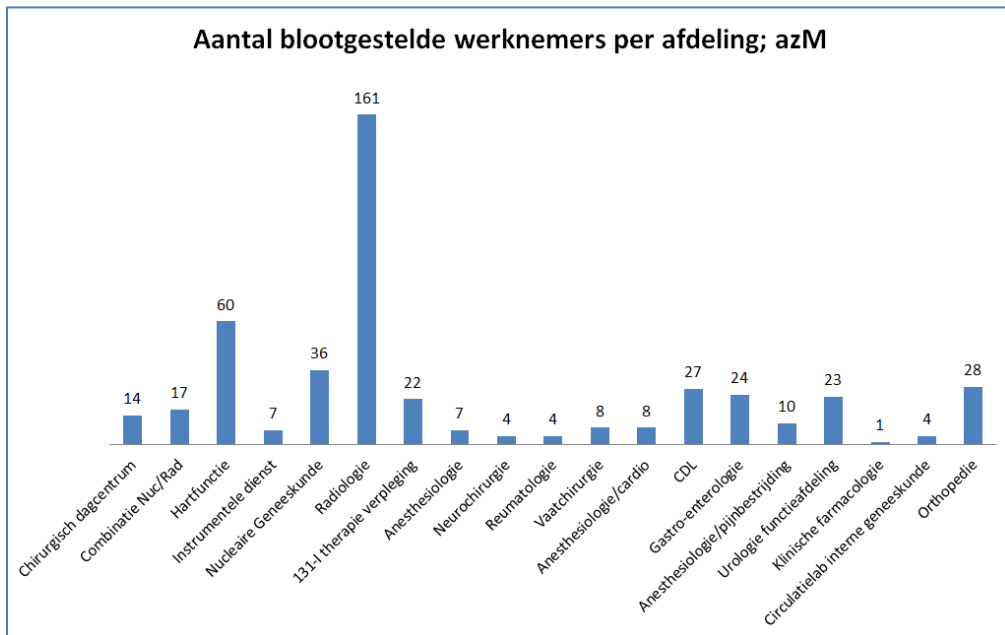
Bij één van de werknemers werd met het persoonlijk dosiscontrolemiddel (TLD) een dosis geregistreerd die de limiet van 20 mSv overstijgt. Daarnaast is op de badge van één medewerker intern een dosis < 20 mSv (19,6 mSv) geregistreerd. Deze persoon heeft echter in een ziekenhuis extern eveneens werkzaamheden uitgevoerd waarbij blootstelling aan straling heeft plaatsgevonden, waardoor de cumulatieve dosis van deze persoon over het jaar 2016 groter is dan 20 mSv. De overschrijding van de badgedosis van beide werknemers is gemeld aan de inspectie SZW. Hierbij dient te worden vermeld dat het in beide gevallen medewerkers betreft die uitsluitend werkzaamheden met röntgentoestellen verrichten, waarbij consequent loodschorten en schildklierkragen worden gedragen. De dosis is geregistreerd aan de buitenzijde van het loodschort, wat betekent dat de reële effectieve lichaamsdosis een factor 5 tot 10 lager ligt, zie ook § 5.2.

De werknemers die meer dan 6 mSv op hun badge hebben ontvangen, zijn allen ingedeeld als categorie A-werker. De indeling is gemaakt op basis van een risicoanalyse van de aard en de frequentie van de handelingen, waarbij zowel de potentiële effectieve lichaamsdosis alsook de potentieel te ontvangen extremiteitendosis van deze medewerker in ogenschouw wordt genomen. In 2016 bestond het bestand aan A-werkers uit 60 personen. Verdere informatie omtrent A-werkers wordt gegeven in §5.2.1.

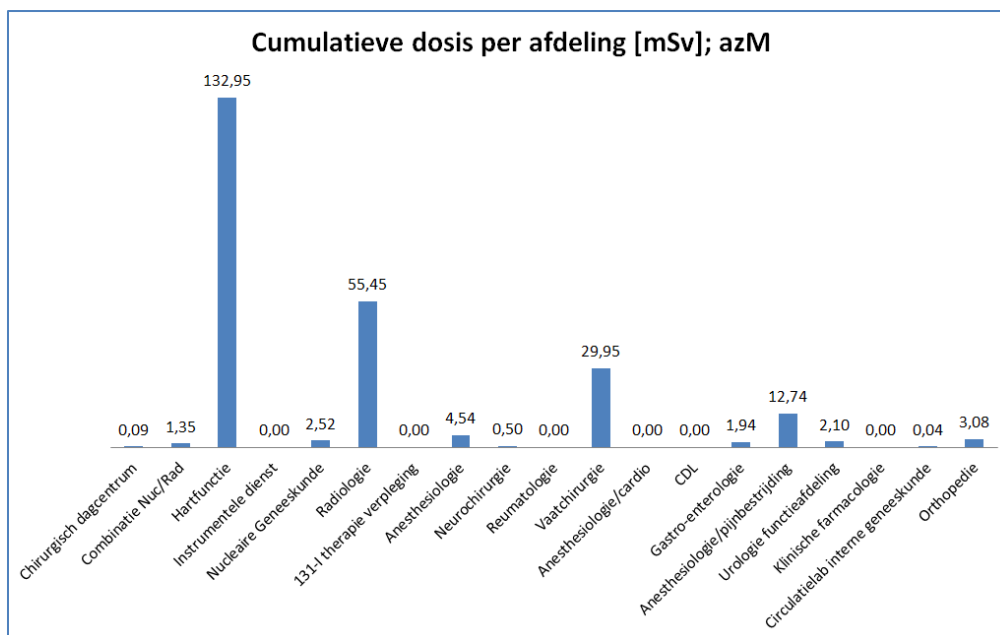
5.2 Persoonsdosimetrie in het azM

Het zwaartepunt van de geregistreerde collectieve dosis ligt bij het academisch ziekenhuis Maastricht. In deze paragraaf worden de geregistreerde doses die zijn ontvangen in het azM nader gespecificeerd op afdeling, zoals weergegeven in *Figuur 5.2 (a en b)* en *Tabel 5.3*.

Figuur 5.2a: De verdeling van het aantal blootgestelde werknemers per afdeling binnen het azM wordt hier weergegeven. Het totaal aantal blootgestelde werknemers in het azM bedraagt 465.



Figuur 5.2b: De verdeling van de cumulatieve dosis per afdeling binnen het azM wordt hier weergegeven. De totale cumulatieve dosis binnen het azM bedraagt 247,3 mSv.



Tabel 5.3: Overzicht van dosimetriegegevens van alle abonnementsgroepen in het azM opgedeeld in dosiscategorie.

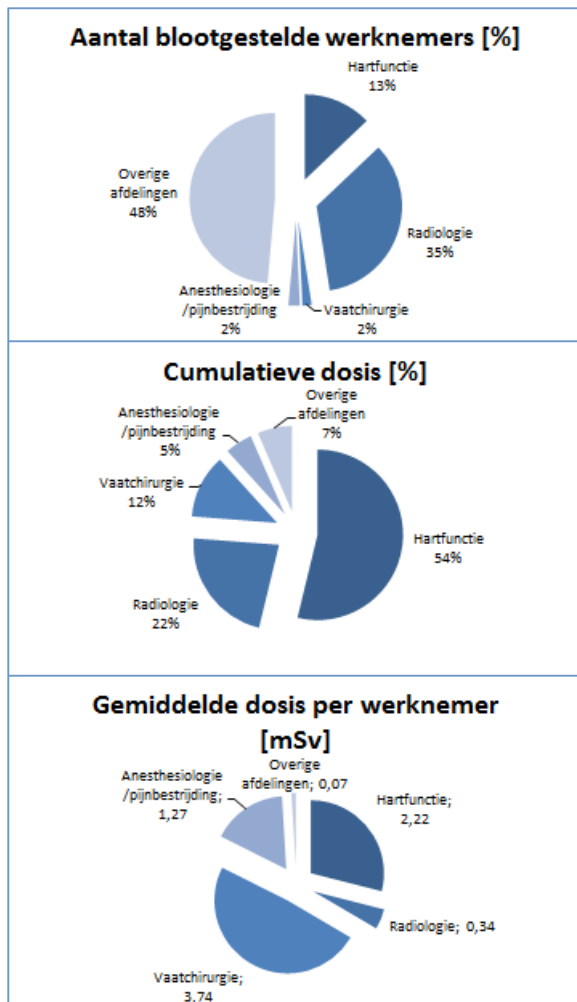
azM/ afdeling	Totaal		< 1 mSv		1-6 mSv		6-20 mSv		> 20 mSv	
	Cumulatieve dosis	Aantal medewerkers	Cumulatieve dosis	Aantal medewerkers	Cumulatieve dosis	Aantal medewerkers	Cumulatieve dosis	Aantal medewerkers	Cumulatieve dosis	Aantal medewerkers
Hartfunctie	133,0	60	11,2	39	29,5	14	71,7	6	20,6	1
Radiologie	55,5	161	9,7	152	22,3	7	23,4	2		
Vaatchirurgie	30,0	8	0,1	5	4,7	1	25,1	2		
Anesthesiologie/pijnbestrijding	12,7	10	0,4	6	5,9	3	6,5	1		
Anesthesiologie	4,5	7	1,1	5	3,5	2				
Orthopedie	3,1	28	0,2	27	2,8	1				
Nucleaire Geneeskunde	2,5	36	2,5	36						
Urologie functieafdeling	2,1	23	2,1	23						
Gastro-enterologie	1,9	24	0,4	23	1,5	1				
Combinatie Nuc/Rad	1,4	17	1,4	17						
Neurochirurgie	0,5	4	0,5	4						
Chirurgisch dagcentrum	0,1	14	0,1	14						
Circulatielab interne geneeskunde	0,0	4	0,0	4						
Instrumentele dienst	0,0	7	0,0	7						
131-I therapie verpleging	0,0	22	0,0	22						
Reumatologie	0,0	4	0,0	4						
Anesthesiologie/cardio	0,0	8	0,0	8						
CDL	0,0	27	0,0	27						
Klinische farmacologie	0,0	1	0,0	1						
Subtotaal	247,3	465	29,7	424	70,2	29	126,8	11	20,6	1

Zoals te zien is in zowel *Figuur 5.2b* en *Tabel 5.3*, is de cumulatieve dosis ten gevolge van werkzaamheden bij de afdelingen Hartfunctie, Radiologie, Anesthesiologie (pijnbestrijding) en Vaatchirurgie het grootst. De oorzaak hiervan ligt in de aard van de toepassingen. Het betreft het gebruik van röntgenstraling in de vorm van doorlichting en opnames tijdens (vaak langdurige en gecompliceerde) interventies aan hart en bloedvaten, dan wel behandelingen in het kader van pijnbestrijding. Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2016

De cumulatieve dosis is binnen deze vier afdelingen het hoogst, zie *Tabel 5.3*. In totaal hebben 12 medewerkers, in 2016, een dosis ontvangen die hoger is dan 6 mSv. 29 medewerkers, verdeeld over meer afdelingen, hebben een dosis tussen de 1 en de 6 mSv ontvangen. De grote meerderheid (424 van 465) van de blootgestelde medewerkers in het azM, hebben in het jaar 2016 een dosis ontvangen die lager is dan 1 mSv.

Voor de afdelingen die hier specifiek worden benoemd, is de dosis die geregistreerd wordt op de badges geen maat voor de reële effectieve lichaamsdosis. Op deze afdelingen wordt namelijk uitsluitend gebruik gemaakt van röntgentoestellen, waarbij consequent loodschorten en schildklierkragen gedragen worden. De TLD's worden gedragen aan de buitenkant van de loodschorten op borst- of kraaghoogte. Er ontstaat door het gebruik van deze persoonlijke beschermingsmiddelen een overschatting, waardoor de daadwerkelijke effectieve lichaamsdosis tenminste een factor 5 lager ligt. In alle gepresenteerde figuren en tabellen wordt de niet-gecorrigeerde dosis weergegeven.

Figuur 5.3: Procentuele verdeling van blootgestelde medewerkers en hun collectieve dosis van de afdelingen Hartfunctie, Radiologie, Anesthesiologie en Vaatchirurgie in vergelijking met het geheel aan blootgestelde medewerkers in het azM die betrokken zijn bij toepassingen van ioniserende straling. Deze overige afdelingen worden samengevat onder de noemer 'overig'.



Figuur 5.3 geeft weer dat 52% van de blootgestelde medewerkers in het azM werkzaam zijn bij de afdelingen Hartfunctie, Radiologie, Anesthesiologie en Vaatchirurgie, waarbij 93% van de collectieve dosis van de gehele instelling aan hen is toe te schrijven. De gemiddelde dosis per medewerker is het grootst bij de afdeling vaatchirurgie, zie ook § 5.2.2.

5.2.1 A-werkers

Alle werknemers die conform risicoanalyse potentieel kunnen worden blootgesteld aan een effectieve lichaamsdosis groter dan 6 mSv per jaar, dan wel een equivalente huiddosis groter dan 150 mSv per jaar, geen rekening houdend met persoonlijke beschermingsmiddelen, zijn geclassificeerd als A-werker. Zij worden conform de verplichting in het Bs, jaarlijks opgeroepen voor een medische keuring bij een geregistreerd stralingsarts.

In 2016 werden 60 werknemers, ingedeeld in de categorie A, opgeroepen voor een medische keuring. De keuring bestaat uit een vragenlijst, gerelateerd aan gezondheid en uitgevoerde werkzaamheden waarbij blootstelling aan ioniserende straling optreedt, een facultatief bloedonderzoek en/of gesprek met de stralingsarts. Sinds 2012 wordt daarbij ook, specifiek voor interventionisten, een ooglensonderzoek aangeboden om cataract als gevolg van blootstelling aan straling in een vroeg stadium te kunnen onderkennen. De respons op de vragenlijst bedroeg 100%. 2 medewerkers maakten gebruik van het aangeboden bloedonderzoek. Van het aanbod voor een ooglensonderzoek heeft slechts één medewerker gebruik gemaakt. Alle gekeurde medewerkers zijn geschikt bevonden voor de werkzaamheden.

Uit het onderzoek en de ingevulde vragenlijsten bleek voorts, dat het consequent dragen van persoonlijke dosimeters nog steeds aandacht behoeft. In de commissies en bij de toezichthouders wordt dit punt steeds onder de aandacht gebracht. Medewerkers stelden ook verbeteringen en aanvullende afschermdende materialen voor, specifiek gericht op de persoonlijke situatie. In overleg met de afdelingen wordt bekeken wat de mogelijkheden hiervoor zijn.

5.3 Dosimetrie centrum azM

Het azM beschikt over een dosimetrie centrum, dat een samenwerkingsorgaan is van het azM, de UM en MAASTRO CLINIC. Het centrum voert dosimetrische metingen uit ten behoeve van de stralingshygiëne en de optimalisatie daarvan, maar ontplooit ook wetenschappelijk onderzoek. De klinisch fysicus / coördinerend deskundige Radiologie, is beheerder van het dosimetrie centrum. De totale personeelsomvang bedraagt ca. 1 fte. In 2016 heeft het dosimetrie centrum onder meer de volgende activiteiten ontplooid (*Bron: jaarverslag dosimetrie centrum azM 2016*):

- jaarlijkse controle van de besmettings- en stralingsmonitoren van alle deelnemende instellingen (constantheidstesten);
- ontwikkelen en optimaliseren van meetprotocollen;

- ruimtedosimetrie na aanschaf van nieuwe röntgentoestellen (bijvoorbeeld: CT-scanners);
- ruimtedosimetriemetingen voor het specialisme Nucleaire Geneeskunde en MAASTRO CLINIC;
- kwaliteitscontrole van TLD-dosimetrie;
- uitlezen en beheer van real-time persoonlijke dosimeters (DoseAware systemen);
- ondersteuning bij de implementatie en het gebruik van dosetracking software (Radimetrics) voor de CT;
- onderzoeksproject naar het instellen van patiënt-grootte afhankelijke lokale diagnostische referentieniveaus voor CT;
- ondersteuning bij onderzoeksprojecten naar CT-longembolie onderzoeken voor zwangeren, dosismetingen aan een mammograaf en stralingsblootstelling van neonaten.

5.4 Initiatieven ter bevordering van de stralingshygiëne

In de medische commissies en andere overlegstructuren komt het onderwerp optimalisatie veelvuldig ter sprake. Binnen het azM heeft dat geleid tot uitbreiding van formatie voor toezichthoudend deskundigen. Er wordt een deskundige opgeleid die toezicht gaat houden binnen het OK-complex van de instelling, en die binnen de groep 'stralingshygiëne Beeldvorming' wordt ondergebracht.

Voor optimalisatie van de blootstelling wordt op groeiende schaal gebruik gemaakt van real-time dosimeters, vooral bij radiologische en cardiologische interventies en hybride-ingrepen.

De optimalisatie van patiëntblootstelling krijgt ruimschoots aandacht: het dosimetriecentrum ontplooit op dit gebied onderzoek, en de klinisch fysici, radiologen en de toezichthouders komen bijeen in overlegstructuren waar dit onderwerp wordt besproken. Men bekijkt daarbij steeds kritisch of protocollen kunnen worden aangepast en onderzoeken kunnen worden uitgevoerd met minder dosis. Voorlichting en praktische instructie dragen bij aan kennis en bewustwording bij de inzet van ioniserende straling in de medische context.

Daar waar het toegevoegde waarde heeft, wordt naast reguliere persoonsdosimetrie en real-time controlemiddelen ook extremiteitendosimetrie ingezet. In het verslagjaar heeft dit niet plaatsgevonden binnen het specialisme Nucleaire Geneeskunde, aangezien het bereidingslaboratorium niet operationeel was.

6. Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen

Indeling

Dit hoofdstuk van het jaarverslag biedt een overzicht van de omvang en aard van de vergunde radioactieve stoffen, bronnen en ioniserende straling uitzendende toestellen aanwezig binnen de instellingen op het terrein Randwyck en toetst deze aan de complexvergunning.

Het hoofdstuk start met *Tabel 6.1*, waarin het totaal aan vergunningplichtige toepassingen en aspecten wordt vergeleken met de voorwaarden die de complexvergunning daaraan stelt. Vervolgens worden puntsgewijs en indien relevant, de verschillende aspecten nader toegelicht in § 6.1 tot en met § 6.10. Het betreft hier de vergunningsbepalingen aangaande het voorhanden hebben en toepassen van radioactieve stoffen.

In § 6.11 worden de kaders die in de vergunning zijn geschetst voor ioniserende straling uitzendende toestellen getoetst aan de praktijk.

Een algemene opmerking bij de gegevens in dit hoofdstuk betreft het feit dat in 2016 het laboratorium voor productie van onderzoeks- en therapeutische middelen van de afdeling Nucleaire Geneeskunde / Beeldvorming azM, buiten gebruik is geweest als gevolg van een ingrijpende verbouwing. Dit laboratorium zal naar verwachting in 2017 weer in gebruik genomen worden als productiefaciliteit die voldoet aan de geldende GMP-eisen. Als gevolg hiervan zijn een aantal gegevens afwijkend van die van voorgaande jaren. Een voorbeeld hiervan is het niet voorhanden hebben en toepassen van een Mo/Tc-generator in dit jaar. Een Ge/Ga-generator was nog voorhanden tot april 2016. Daarna is ook deze generator geretourneerd aan de leverancier. Bijgevolg zijn alle open radioactieve stoffen die worden toegepast in de medische diagnostiek in het jaar 2016 ingekocht van externe partijen. Zoals aangegeven zal gedurende het jaar 2017 de productie van radiofarmaca naar verwachting weer opgestart worden, waarvoor ook aanschaf van generatoren weer aan de orde zal zijn.

Tabel 6.1: Vergunde toepassingen binnen de complexvergunning en de invulling daarvan in 2016

Complexvergunning			Actueel per instelling			Totaal	Voldoet aan vergunning
Par.	Handeling/Toepassing	Vergund	azM	UM	MAASTRO		
A.1	Voorhanden hebben en toepassen van open bronnen (op enig moment)	7000 Re _{inh} ⁴	421	9	1	430 Re _{inh}	Ja
A.2.1	Laboratoria op B-, C- en D-niveau	15 x B-niveau	2	2	-	4 x B-niveau	Ja
A.2.2		50 x C-, D-niveau	2	8	-	10 x C-niveau	Ja
A.3	Voorhanden hebben en toepassen van Mo-99/Tc-99m generator	133 GBq	0 GBq ⁵	-	-	0 GBq	Ja
A.4	Voorhanden hebben en toepassen van Ge-68/Ga-68 generator	1,48 GBq	0,22 GBq ⁶	-	-	0,22 GBq	Ja
A.5	Uranylzouten	200 gram	-	30 gram	-	30 gram	Ja
A.7.1	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde bronnen voor brachytherapie (op enig moment)	192-Ir: 500 GBq per bron	-	-	475 GBq	475 GBq	Ja
A.7.2		192-Ir: gezamenlijke act. 1TBq	-	-	0,66 TBq	0,66 TBq	Ja
A.7.3		125-I: 780 zaadjes	-	-	385	385	Ja
A.7.4		125-I: gezamenlijke act. 25 GBq op enig moment	-	-	12 GBq	12 GBq	Ja
A.8.1	Ingekapselde bronnen voor ijk-, en referentiedoelinden	Max. activiteit: 1 GBq per bron	< 1GBq	< 1GBq	< 1GBq	Alle bronnen < 1GBq	Ja
A.8.2		Gezamenlijke activiteit 20 GBq	1,8 GBq	1.4 GBq	0,1 GBq	3.3 GBq	Ja
A.11	Emissie naar water	180 Re _{ing}	4.24	0.15	0,00	4.4 Re _{ing}	Ja
A.12	Emissie naar lucht	10 Re _{inh}	2.46	1.59	0,01	4.1 Re _{inh}	Ja

⁴ De hoeveelheid open radioactieve stoffen, voorhanden op enig moment, is lange tijd geïnterpreteerd als 'maximale inkoop per jaar'. Met de aanvraag voor de nieuwe vergunning wordt dit rechtgezet en de hoeveelheid van 7000 Re_{inh} dientengevolge gereduceerd. In deze tabel is als actuele waarde dan ook de hoeveelheid, voorhanden op enig moment, weergegeven. Voor een gedetailleerd overzicht, wordt verwezen naar *Bijlage c*.

⁵ In het jaar 2016 is het productielab van de afdeling Nucleaire Geneeskunde (azM) buiten gebruik geweest vanwege een verbouwing van deze ruimte.

⁶ Deze Ge/Ga generator is in april 2016 door de leverancier teruggenomen.

6.1 Paragraaf A.1: Open radioactieve stoffen

In de vigerende complexvergunning is het voorhanden hebben en toepassen van open radioactieve bronnen binnen de locatie tot een maximum van 7000 radiotoxiciteits-equivalenten voor inhalatie vergund.

Tot op heden is deze hoeveelheid abusievelijk beschouwd als een maximum aan in te kopen open bronnen per jaar. Uiteraard is de activiteit op enig moment voorhanden aanzienlijk kleiner dan de vergunde hoeveelheid. In de nieuw aan te vragen vergunning zal deze hoeveelheid naar beneden worden bijgesteld.

Als gevolg hiervan, is in het jaarverslag ook altijd de totale ingekochte hoeveelheid open radioactieve bronnen gerapporteerd. In dit verslag worden in *Bijlage C1*, naast de jaarhoeveelheid, ook gegevens over de maximale activiteit op enig moment voorhanden gepresenteerd. Een samenvatting van de gegevens is opgenomen in *Tabel 6.2*.

Tabel 6.2: Totale hoeveelheid ingekochte hoeveelheid open radioactieve bronnen én maximale activiteit voorhanden over het jaar 2016.

Instelling	Radiotoxiciteitsequivalenten [Sv]	
	Jaarinkoop	Max. voorhanden
azM	2757	421
UM	14	9
MAASTRO	21	1
Totaal*	2793	430

* Getallen kunnen door afronding afwijken

Uit *Tabel 6.2* blijkt dat er ruimschoots binnen de vergunde limiet is gewerkt in 2016.

6.2 Paragraaf A.2: Indeling radionuclidenlaboratoria

Een overzicht van de verschillende laboratoria wordt gegeven in *Bijlage G*. De aantallen laboratoria op B-, en C- niveau overschrijden de gestelde eis niet. Ook de omvang van het aantal laboratoria zal in de nieuwe vergunningaanvraag gereduceerd worden.

6.3 Paragraaf A.3 en A.4: Generatoren

Wegens een verbouwing op de afdeling Beeldvorming, divisie Nucleaire Geneeskunde, was in 2016 een verbouwing gaande van de productiefaciliteit voor radiofarmaca. Om die reden zijn er géén generatoren (Mo-99 en Ge-68) aangekocht. De Ge-68/Ga-68 generator die nog in huis was, is in april 2016 afgevoerd.

6.4 Paragraaf A.5: Uranylzouten

Binnen het complex zijn 30 gram uranylzouten voorhanden in 2016, zie *bijlage C2*. Deze uranylzouten worden gebruikt ten behoeve van elektronenmicroscopie op de afdeling Nanoscopie (UM). Meer specifiek betreft het 25g ^{238}U -acetaat en 5 g ^{238}U -formide.

6.5 Paragraaf A.6: Richtlijnen medische diagnostiek en therapie

De hoeveelheid activiteit die gebruikt wordt voor handelingen met open bronnen ten behoeve van medische diagnostiek en/of therapie, voldoet aan de richtgetallen zoals aangegeven door de beroepsgroep in 'Aanbevelingen Nucleaire Geneeskunde'.

6.6 Paragraaf A.7: Ingekapselde bronnen voor brachytherapie

Met behulp van een HDR-microselectron wordt een ingekapselde Ir-192 HASS-bron bij patiënten op een geselecteerde plaats, in nabijheid van een tumor, ingebracht via een katheter. Ter plaatse geeft deze bron straling af waardoor de tumorgroei geremd of gestopt kan worden. Deze vorm van brachytherapie wordt uitgevoerd bij MAASTRO CLINIC. De maximale activiteit van deze 192-Ir bron is 475 GBq. De activiteit van een selectron is daarmee niet hoger dan 500 GBq. Op het moment van wisseling van de bron zijn tijdelijk (maximaal twee dagen) twee bronnen aanwezig. De gezamenlijke activiteit overschrijdt op geen enkel moment het in de vergunning gestelde maximum van 1 TBq. Zie ook *bijlage D3*. Er vinden per jaar vier bronwisselingen plaats.

Tabel 6.3: Ingekapselde bronnen voor brachytherapie bij MAASTRO CLINIC, 2016

Nuclide	Aantal bronnen momentaan aanwezig	Toepassing	Maximale activiteit van de bron [Bq]	Totale activiteit [Bq] op jaarbasis
Ir-192	1	Brachy HDR	4,8E+11	n.v.t.
I-125	1815	Brachy (prostaat) therapie	3,1E+07 (per zaadje)	5,6E+10

In het kader van een therapeutische behandeling van o.a. prostaatcarcinomen bij MAASTRO CLINIC, worden geneesmiddelen in de vorm van ingekapselde I-125 bronnen bij de patiënt geïmplant. Deze worden niet meer verwijderd. (zie *Tabel 6.3* en *Bijlage D3*)

De gemiddelde activiteit per zaadje is 31 MBq (contained activity). In 2016 zijn een totaal van 1815 zaadjes voor deze toepassing ingekocht. De totale (contained) activiteit van deze 125-I bronnen bedraagt 56 GBq, waarbij op enig moment maximaal 385 zaadjes in huis aanwezig zijn, met een totale (contained) activiteit van 11,8 GBq.

De activiteit van de 125-I bronnen, gebruikt voor brachy prostaat therapie, overschrijden de vergunde maximaal toegestane gezamenlijke activiteit op enig moment van 25 GBq dan ook niet.

6.7 Paragraaf A.8: Ingekapselde bronnen voor ijk- en referentiedoeleinden

Een gedetailleerd overzicht van alle aanwezige ingekapselde bronnen voor ijk- en referentiedoeleinden is terug te vinden in *Bijlage D* (onderdeel 1,2,4 en 5). Daarbij is onderscheid gemaakt in bronnen met een activiteit boven, en beneden de vrijstellingsgrenzen⁷.

Op 31.12.2016 waren er binnen de complexvergunning ten behoeve van ijk- en referentiedoeleinden 44 bronnen aanwezig met een activiteit boven de vrijstellingsgrens, en 49 bronnen met een activiteit beneden de vrijstellingsgrens. Daarnaast waren er een 5-tal bronnen die voor analysedoeleinden worden gebruikt, geïntegreerd in apparatuur (o.a. gaschromatografie). Tenslotte werden er 165 ingekapselde bronnen aangekocht die in de patiëntenzorg worden gebruikt voor de lokalisatie van mamma-tumoren.

De gesommeerde activiteit van alle genoemde bronnen bedraagt 3.3 GBq.

In de vigerende vergunning zijn de handelingen met ingekapselde bronnen voor analyse- en lokalisatiedoeleinden niet expliciet vergund, dat geldt evenzo voor het gebruik van ingekapselde bronnen voor onderwijsdoeleinden. In de aanvraag voor de nieuwe vergunning zal dit worden rechtgezet.

Tabel 6.4 biedt een overzicht van de aanwezige ingekapselde bronnen en kan worden beschouwd als een samenvatting van *Bijlage D1, D2, D4 en D5*.

Tabel 6.4: Ingekapselde bronnen binnen de complexvergunning

Instelling	Aantal en activiteit bronnen			
	act. > vrijstellingsgrens		act. < vrijstellingsgrens	
	aantal	activiteit [MBq]	aantal	activiteit [MBq]
azM				
ijkking/referentie	22	600	30	28
lokalisatie	165	1160		
UM				
ijkking/referentie/onderwijs	18	637	19	2
in apparatuur	2	740	3	-
MAASTRO				
	4	126		
Totaal	211	3263	52	30

⁷ Bijlage 1.1, Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ.

6.8 Paragraaf A.9: Besmettingscontroles

Conform de wettelijke eis worden ingekapselde bronnen jaarlijks gecontroleerd op radioactieve besmetting. In het verslagjaar zijn daarbij geen besmettingen aangetroffen. De resultaten van deze controles maken deel uit van het kernenergiewetdossier van de afdelingen waar de bronnen voorhanden zijn.

6.9 Paragraaf A.11 en A.12: Emissie naar water en lucht

Voor een gedetailleerd overzicht van de lozingen per nuclide wordt verwezen naar *Hoofdstuk 7* en *Bijlage F* van dit verslag.

6.10 Paragraaf B: Toestellen

In paragraaf B van complexvergunning Randwyck worden alle ioniserende straling uitzendende toestellen gedefinieerd waarmee handelingen worden verricht ten behoeve van medische diagnostiek, therapie (inclusief kleine proefdieren), onderwijs en wetenschappelijk onderzoek. In de *Tabellen 6.5, 6.6* en *6.7* worden per type toepassing en gerelateerd aan de paragraaf in de complexvergunning het aantal vergunde toestellen vergeleken met het aanwezige aantal toestellen.

Vermeld dient te worden dat een aantal toestellen dubbel geregistreerd staan, zoals alle lineaire versnellers van MAASTRO CLINIC. Deze zijn uitgerust met een geïntegreerde CT-scan. Het toestel wordt ingedeeld bij medische therapie alsook bij medische diagnostiek en simulatie bij medische toepassingen. In het azM is een röntgentoestel in gebruik dat twee röntgenbuizen bevat. Dit wordt daarom in de telling beschouwd als zijnde twee toestellen.

Tabel 6.5: Ioniserende straling uitzendende toestellen ten behoeve van medische diagnostiek en simulatie, wetenschappelijk onderzoek, onderzoek met proefdieren en onderwijs, per instelling en locatie.

Complexvergunning		Definitie handeling	Toestellen per instelling				Totaal
Paragraaf	Aantal toestellen		azM	UM	MAASTRO	BPCM	
B.1	85	Medische diagnostiek en simulatie bij medische toepassingen	46	-	8	-	54
B.2	16	Wetenschappelijk onderzoek, onderzoek bij proefdieren en onderwijs	-	4	1	1	6
B.5	2	Medische diagnostiek, locatie Putgraaf 210 Heerlen	-	-	-	-	0
B.6	2	Wetenschappelijk onderzoek, Randwycksingel 35 Maastricht	1	-	-	-	1
B.8	2	Simulatie, locatie Tegelseweg 210 Venlo	-	-	2	-	2
Totaal aantal toestellen binnen complexvergunning Randwyck							63

Tabel 6.6: Ioniserende straling uitzendende toestellen ten behoeve van medische therapie per instelling en locatie.

Complexvergunning		Definitie handeling	Toestellen per instelling				Totaal
Paragraaf	Aantal toestellen		azM	UM	MAASTRO	BPCM	
B.4	5	Medische therapie	-	-	5	-	5
B.7	2	Medische therapie, locatie Tegelseweg 210 Venlo	-	-	2	-	2
Totaal aantal toestellen binnen complexvergunning Randwyck							7

Tabel 6.7: Ioniserende straling uitzendende toestellen ten behoeve van therapeutische behandeling van kleine proefdieren per instelling en locatie.

Complexvergunning		Definitie handeling	Toestellen per instelling				Totaal
Paragraaf	Aantal toestellen		azM	UM	MAASTRO	BPCM	
B.3	2	Therapeutische behandeling van kleine proefdieren, locatie Universiteitssingel 50	-	1	1	-	2
Totaal aantal toestellen binnen complexvergunning Randwyck							2

De kwaliteitscontroles van de apparatuur worden deels uitgevoerd door de betreffende leveranciers, en deels door de afdeling Instrumentele Dienst (groep Beeldvormende Instrumentatie) van het academisch ziekenhuis Maastricht voor de toestellen van het azM en ook de toestellen die worden gebruikt voor onderzoek met proefdieren bij de UM. Dit geldt evenzo voor de toestellen voor medische toepassingen bij MAASTRO CLINIC: deze worden deels onderhouden door de leverancier en deels door de groep Technical Innovation and Quality Control. Alle controles en onderhoud worden uitgevoerd onder

verantwoordelijkheid van de klinisch fysicus Radiologie, respectievelijk de klinisch fysicus MAASTRO CLINIC.

In dit hoofdstuk zijn alle binnen de vergunning aanwezige toestellen genoemd en gesommeerd. In *Bijlage E* is onderscheid gemaakt in vergunning plichtige en toestellen (>100 kV), en toestellen die aan de meldingsplicht voldoen (>30 kV, echter <100 kV). Hier worden tevens alle toestellen verder gespecificeerd naar buisspanning en bouwjaar.

De Universiteit Maastricht heeft een vijftal (transmission-, of scanning-,) elektronenmicroscopen in hun bezit. Deze toestellen zijn niet vergunning plichtig volgens het Besluit stralingsbescherming, art. 23. De toestellen zijn echter wel melding plichtig en worden als zodanig dan ook vermeld in *Bijlage E7*.

De toestellen passen in aantal en aard binnen de kaders van de complexvergunning.

7. Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval

7.1 Emissies naar water en lucht

Op grond van de inkoop van radioactieve stoffen en de aard van de toepassingen daarvan, is conform de 'Rekenregels Analyse Gevolgen Ioniserende Straling' (Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ, Bijlage 1.5) de omvang van de lozing naar water en lucht bepaald.

Tabel 7.1 toont de emissiegegevens per instelling en de totale lozing in 2016.

Tabel 7.1: Emissie naar lucht en water in 2016

Instelling	Luchtemissie [Re _{inh}]	Wateremissie [Re _{ing}]
Academisch ziekenhuis Maastricht	2.46	4.24
Universiteit Maastricht	1.59	0.15
Maastro	0.01	-
Biopartner Center Maastricht	n.v.t.	n.v.t.
Totaal	4.06	4.39

De emissies blijven ruimschoots binnen de vergunde hoeveelheden (respectievelijk 10 Re_{inh} en 180 Re_{ing}), maar ook beneden het Secundair Niveau (SN).

Conform vergunning behoeven de emissies die ontstaan als gevolg van poliklinische behandelingen niet te worden toegekend aan de emissie van de vergunninghouder. De omvang van deze emissie bedraagt in 2016: 0.11 Re_{ing}.

Bijlage F bevat een gedetailleerd overzicht van de berekende lucht- en waterlozingen.

7.2 Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens

Omgevingsdosisequivalent locatie Maastricht Randwyck

De jaardosis aan de terreingrens wordt bepaald door een sommatie van de dosis die wordt veroorzaakt door alle aanwezige bronnen. ('Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ, Bijlage 1.5). Daarbij wordt rekening gehouden met het aantal uren dat een bron in een jaar aanwezig is en vaste of niet eenvoudig verplaatsbare afschermingen die aanwezig zijn om het dosistempo, veroorzaakt door deze bronnen, te reduceren.

Voor de locatie Randwyck zijn drie dosispunten aan de terreingrens bepaald, die worden beschouwd als representatief voor de zijde van de grens waar ze zich bevinden. Dat wil

zeggen dat er op andere, niet gedefinieerde plekken, geen dosisequivalent te verwachten is dat groter is in omvang.

Aanvullend is er een extra punt gekozen dat binnen de terreingrens ligt. Dit omdat het een punt betreft dat is gelegen aan de openbare weg en waar veel verkeersbewegingen zijn van en naar het Academisch Ziekenhuis Maastricht en MAASTRO CLINIC.

Figuur 7.1 toont de gedefinieerde punten en de terreingrenzen op een plattegrond van het terrein Randwyck.

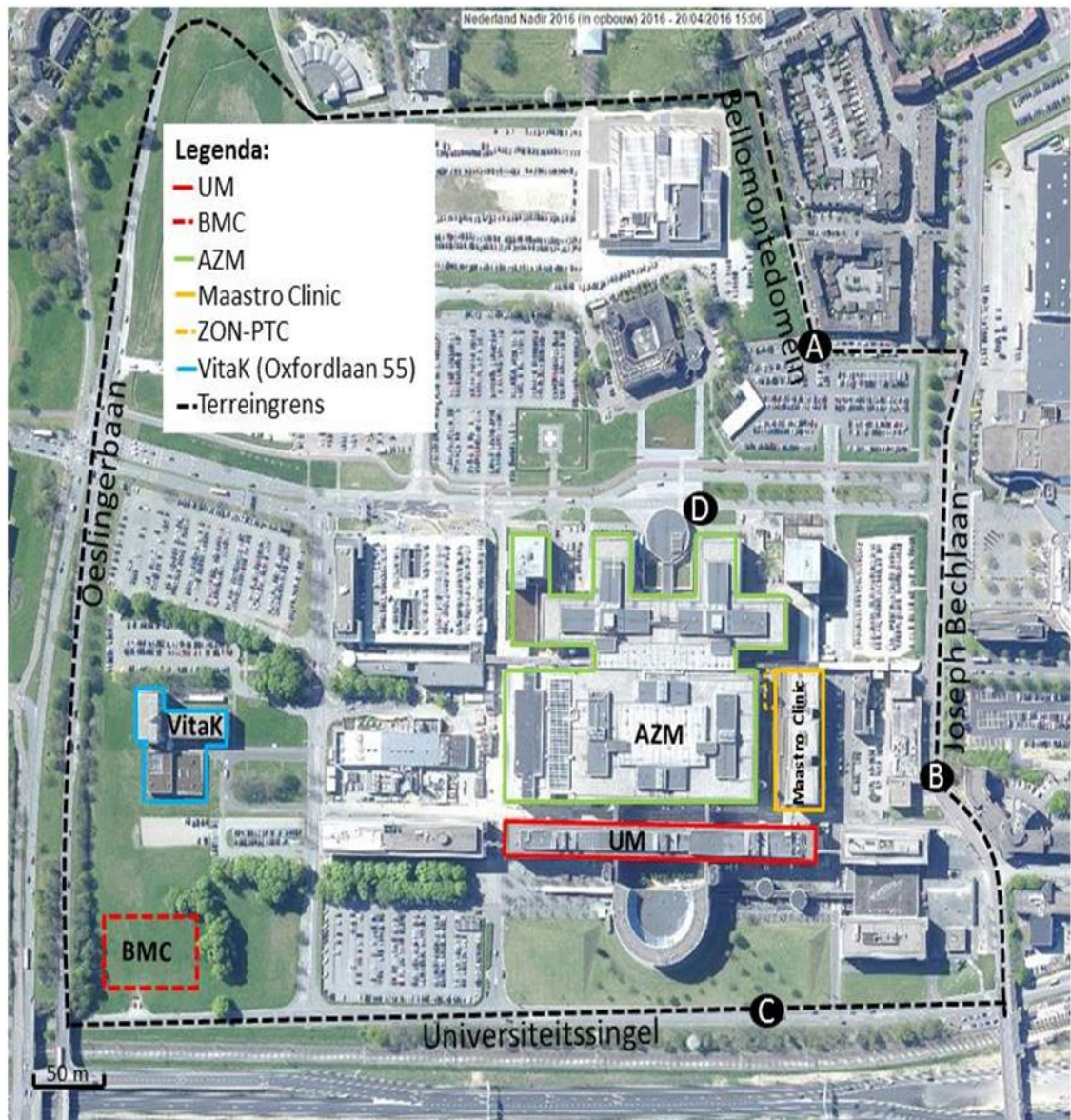
Het betreft de punten A tot en met C aan de terreingrens:

- A: Bellomontedomein
- B: Joseph Bechlaan
- C: Universiteitssingel.

En punt D binnen de terreingrens:

- Peter Debyelaan

Figuur 7.1: Plattegrond terrein Randwyck met terreingrenzen en referentiepunten voor berekening van het omgevingsdosisequivalent.



Tabel 7.2 toont de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het bepalen van de omvang van de dosis:

Tabel 7.2: Uitgangspunten bij het bepalen van het omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens

Bron	Omvang	Uren aanwezig/jaar	Vaste afscherming
open radioactieve stoffen	maximale momentane activiteit voorhanden	naar rato van toepassing	afscherming geïntegreerd in gebouw
ingekapselde radioactieve bronnen	activiteit op calibratiedatum,	8760	afscherming geïntegreerd in bergplaats
röntgentoestellen	workload / verrichtingen per jaar van CT scans azM	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw
versnellers	workload per jaar	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw
cyclotron	geschatte workload per jaar	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw

Op basis van deze uitgangspunten, is het omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens op de gekozen punten A tot en met D berekend, op basis van alle aanwezige bronnen van ioniserende straling.

Conform §3.3.3 van Bijlage 1.5 (Uitvoeringsregeling Stralingsbescherming EZ), behoeven bronnen die 'ruw geschat minder dan 1 μ Sv in een jaar aan enig punt van de terreingrens veroorzaken, niet bij de sommatie te worden meegenomen'.

Desondanks zijn ongeacht de omvang van hun bijdrage, toch alle stralingsbronnen geïnccludeerd om een compleet beeld te geven.

Tabel 7.3 toont het resultaat daarvan.

Tabel 7.3: Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens, weergegeven per toepassing en gesommeerd per gedefinieerd punt.

Instelling	Toepassing	Bellomonte- domein (A)	Joseph Bechlaan (B)	Universiteits- singel (C)	P. Debyelaan (D)
		H^*_{\max} [$\mu\text{Sv/j}$]	H^*_{\max} [$\mu\text{Sv/j}$]	H^*_{\max} [$\mu\text{Sv/j}$]	H^*_{\max} [$\mu\text{Sv/j}$]
Academisch ziekenhuis Maastricht	open bronnen	1.59	1.92	0.82	4.33
	ingekapselde bronnen	0.05	0.06	0.03	0.14
	röntgen	0.03	0.03	0.01	0.07
Universiteit Maastricht	open bronnen	0.11	0.33	1.01	0.19
	ingekapselde bronnen	0.01	0.04	0.13	0.02
	röntgen	-	-	-	-
MAASTRO CLINIC	open bronnen	0.02	0.07	0.05	0.09
	ingekapselde bronnen (incl. HDR)	0.01	0.03	0.03	0.04
	röntgen	-	-	-	-
	versnellers	2.52	9.68	7.60	12.80
Totaal [SN = 40 $\mu\text{Sv/jaar}$]		4.35	12.15	9.69	17.71

Het secundair niveau van 40 μSv per jaar voor externe straling buitenshuis (conform §3.3.4 van Bijlage 1.5 UR-EZ), wordt op geen van de beschouwde punten aan de terreingrens overschreden. Aangezien de punten zodanig zijn gekozen, dat er op niet-gedefinieerde punten geen hoger omgevingsdosisequivalent te verwachten is, is de conclusie dat de blootstelling ten gevolge van de toepassing aan de gehele terreingrens lager is dan het secundair niveau.

Omgevingsdosisequivalent locatie Maastricht Randwycksingel 35

Op de locatie Randwycksingel bevindt zich één röntgentoestel, dat wordt gebruikt in het kader van de Maastricht Studie (preventie en vroegdiagnostiek). Het omgevingsdosisequivalent als gevolg van deze toepassing is bepaald aan de hand van de strooistralingsdosis per meting, vermenigvuldigd met het aantal metingen, geëxtrapoleerd naar een positie aan de begane grond waar zich personen kunnen bevinden. *Tabel 7.4* toont de resultaten van deze berekening.

Tabel 7.4: Omgevingsdosisequivalent locatie Randwycksingel 35

Strooistraling per meting	Aantal metingen per jaar	Afstand tot begane grond	Jaardosis
[μGy]		[m]	[μGy]
0.024	3000	10	0.72

Het secundair niveau van 40 μSv per jaar voor externe straling buitenshuis (conform §3.3.4 van Bijlage 1.5 UR-EZ), wordt niet overschreden.

Omgevingsdosisequivalent locatie Venlo

De jaardosis aan de terreingrens op de locatie Venlo wordt uitsluitend bepaald door het gebruik van 2 lineaire versnellers voor radiotherapie en de röntgentoestellen (met een buisspanning van 140 kV) die daarin geïntegreerd zijn. De omvang van het gebruik van deze toestellen is nagenoeg constant, hetgeen resulteert in een eveneens weinig variabele belasting aan de terreingrens.

Voor de locatie Venlo is een vijftal punten van belang; 4 punten aan de terreingrens van MAASTRO CLINIC:

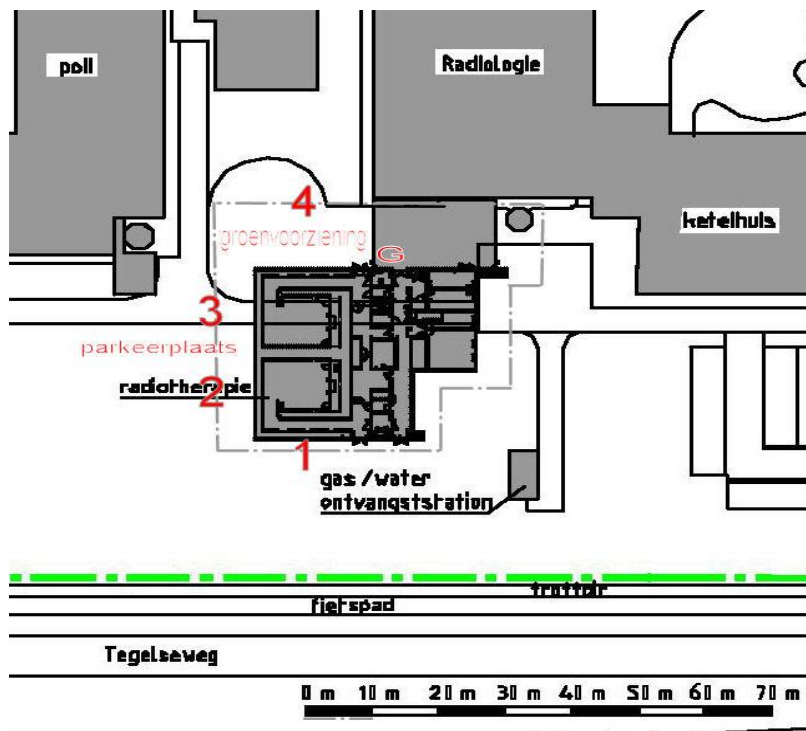
- 1: Tegelseweg
- 2: Parkeerplaats
- 3: Parkeerplaats
- 4: Groenvoorziening.

En 1 punt aan de gemeenschappelijke terreingrens met VieCuri:

- G: wachtkamer grenzend aan gebouw VieCuri.

Het omgevingsdosisequivalent is berekend aan de hand van het maximale (en reële) gebruik van de toestellen. Omdat het secundair niveau op basis van de MID wordt overschreden, is er nadere analyse uitgevoerd en zijn er conform Bijlage 1.5 van de 'Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ', ABC -factoren zijn toegepast. Het resultaat van de berekening van de AID_{ext} is opgenomen in *Tabel 7.5*. De dosispunten zijn getoond op een plattegrond in *Figuur 7.2*.

Figuur 7.2: Plattegrond locatie Venlo met referentiepunten voor de berekening van het omgevingsdosisequivalent.



Tabel 7.5: Omgevingsdosisequivalent locatie Venlo

Dosispunt	Nummer	Afstand tot dosispunt erfrens	MID	ABC factor	AID
		[m]	[μ Sv]		[μ Sv]
Tegelseweg	1	9	175	0.01	1.75
Parkeerplaats	2	18	333	0.01	3.33
Parkeerplaats	3	18	333	0.01	3.33
Groenvoorziening	4	21	33	0.01	0.33
Wachtkamer (terreingrens VieCuri)	G	13,5	41	0.01	1.11

De actuele dosis blijft op alle punten aan de terreingrens beneden de waarde van 10 μ Sv/jaar.

7.3 Radioactief afval

In de centrale wastekelder, waar het radioactief afval van alle aan de complexvergunning deelnemende instellingen wordt opgeslagen voor fysisch verval, danwel afvoer naar de COVRA, werd in 2016 ongeveer 1350 kg afval in ontvangst genomen, afkomstig van UM en azM.

In *Tabel 7.6* wordt deze hoeveelheid radioactief afval gespecificeerd naar activiteit en gewicht.

Tabel 7.6: Radioactief afval gegenereerd in 2016, per instelling en soort

Categorie	Nuclide	UM	azM	Totaal	
		[Bq]	[Bq]	[Bq]	[kg]
(zeer) kortlevend	¹⁸ F	2.1 E+07	1.9 E+07	4.0 E+07	139
	^{99m} Tc	1.6 E+08	3.3 E+08	5.0 E+08	175
	⁹⁰ Y		2 E+06	2.0 E+06	11
	¹¹¹ In	1.0 E+09	3.0 E+06	1.0 E+09	37
	⁸⁹ Zr	2.6 E+07		2.6 E+07	5
	¹⁸⁶ Re		1.0 E+06	1.0 E+06	3
	¹³¹ I		3.9 E+08	3.9 E+08	623
	³² P	2.0 E+07		2.0 E+07	6
langlevend	¹²⁵ I	5.1 E+08	2.3 E+08	7.3 E+08	265
	³⁵ S	1.0 E+08		1.0 E+08	3
	³ H	8.7 E+06		8.8 E+06	68
	¹⁴ C	1.1 E+07		1.1 E+07	15
	²³⁸ U	7.4 E+02		7.4 E+02	1
Totaal*				2.8 E-09	1350

* Getallen kunnen in verband met afronding afwijken

Bij MAASTRO CLINIC werd een additionele hoeveelheid van ongeveer 100 kg aan afval gegenereerd. Gezien het feit dat het uitsluitend afval betreft dat is verontreinigd met het zeer kortlevende nuclide ¹⁸F, wordt er afgevoerd zonder tussenkomst van de centrale waste kelder.

Om onbedoelde lozing van verontreinigd afval in het milieu te voorkomen, wordt iedere verpakking gecontroleerd op restactiviteit alvorens het de afvalopslag verlaat voor verwerking elders. Daarmee worden afvalvaten opgespoord die verontreinigingen bevatten en om die reden langere vervaltijd vereisen. Langlevend afval wordt tot een maximum van twee jaar opgeslagen voor fysisch verval; daarna wordt de activiteit of de activiteitsconcentratie getoetst aan de geldende vrijgavegrenzen. Na een laatste

controlemeting wordt het afval vervolgens als conventioneel- dan wel als radioactief afval afgevoerd. Waar fysisch verval relevant is wordt de opslagtermijn, in het kader van ALARA, gemaximaliseerd. In *Tabel 7.7* wordt gespecificeerd hoe het afval, zoveel als mogelijk gescheiden naar nuclide, in 2016 is afgevoerd.

Tabel 7.7: Radioactief afval: activiteit concentraties en vrijgavegrenzen

Categorie	Nuclide	Totaal		Activiteits-conc.	Vrijstellingsgrens	Afvoer
		[Bq]	[kg]			
(zeer) kortlevend	¹⁸ F	4.0 E+07	139	290	10	Na fysisch verval als conventioneel ziekenhuis-, dan wel chemisch afval
	^{99m} Tc	5.0 E+08	175	2835	100	
	⁹⁰ Y	2.0 E+06	11	189	1000	
	¹¹¹ In	1.0 E+09	37	27277	100	
	⁸⁹ Zr	2.6 E+07	5	5489	10	
	¹⁸⁶ Re	1.0 E+06	3	322	1000	
	¹³¹ I	3.9 E+08	623	622	100	
	³² P	2.0 E+07	6	3329	1000	
langlevend	¹²⁵ I	7.3 E+08	265	2774	1000	Als conventioneel ziekenhuis- dan wel chemisch afval
	³⁵ S	1.0 E+08	3	33337	100000	
	³ H	8.8 E+06	68	129	1000000	
	¹⁴ C	1.1 E+07	15	718	10000	
	²³⁸ U	7.4 E+02	1	3	10	

8. Inspecties en audits

8.1 Externe Inspecties

In 2016 hebben er geen externe inspecties plaatsgevonden.

8.2 Regionale contacten

De algemeen coördinerend deskundige heeft in het verslagjaar haar lidmaatschap van de regionale werkgroep van veiligheidsregio en hulpdiensten gecontinueerd. De groep houdt zich bezig met de veiligheid, preventie en bestrijding van incidenten inzake B-objecten in de regio. Ook is er ruimschoots aandacht voor risicocommunicatie en de voorbereiding van een eventuele inzet bij een ongeval met een A-object in buurland België.

8.3 Interne audits






Jaarlijks worden er door de stralingsbeschermingseenheid (SBE) Randwyck audits uitgevoerd op de naleving van interne toestemmingen die zijn afgegeven in het kader van de complexvergunning. Van iedere audit wordt een verslag gemaakt, waarin geconstateerde aandachtspunten en overtredingen en daaraan gekoppelde acties, verantwoordelijkheden en deadlines worden vastgelegd. Bij ernstige tekortkomingen of overtredingen wordt op korte termijn een vervolgaudit gepland of anderszins een verbetertraject geïnitieerd, dat bewaakt wordt door de SBE. Algemeen geldt dat de voortgang rondom de geformuleerde actiepunten wordt bewaakt door zowel de SBE alsook de verschillende stralingshygiënische commissies.

In 2016 werden 12 afdelingen bezocht; bij 3 afdelingen werd geen audit afgenomen omdat er in het verslagjaar geen activiteiten met ioniserende straling hadden plaatsgevonden en bij 2 afdelingen werd de audit uitgesteld in verband met langdurige afwezigheid van de toezichthouder.

De volgende punten zijn, indien relevant en van toepassing, aan de orde gesteld tijdens de audit: organisatie, actualiteit en naleving van de interne vergunning(en), stralingshygiënisch toezicht, (borging van) deskundigheid, procedures, het kernenergie-wetdossier, dosimetrie, handelingen met open bronnen, ingekapselde bronnen en toestellen, beveiliging en veiligheid, inrichting van ruimten en radioactief afval.

In onderstaande matrixtabel (*Tabel 8.1*) is per afdeling een overzicht gegeven van de geïnspecteerde (sub)onderwerpen en de bijbehorende bevindingen. Vervolgens worden de belangrijkste bevindingen per onderwerp nader toegelicht, inclusief de maatregelen die genomen zijn om aandachtspunten of overtredingen op te heffen.

9 Ingekapselde bronnen																		
9a Registratie																		
9b Melding HASS bronnen																		
9c Financiële zekerheid																		
9d Uitvoering lektesten																		
9e Broncertificaten voorhanden																		
10 Toestellen																		
10a Onderhoud en kwaliteitscontrole																		
10b Borging kwaliteit door klinisch fysicus																		
10c Controle stralingsmeetapparatuur																		
11 Beveiliging en veiligheid																		
11a Beveiligingsplan aanwezig																		
11b Veiligheidsvoorzieningen aanwezig																		
11c Controle veiligheidsvoorzieningen																		
11d Controle PBM																		
12 Inrichting																		
12a Voldoet aan weetelijke eis																		
13 Radioactief afval																		
13a Afvalscheiding																		
13b Registratie																		
13c Gecontroleerde afvoer																		
13d Opslagtermijn < 2 jaar																		

Legenda	
	In orde bevonden
	Actiepunt
	Overtreding
	Niet van toepassing
	Audit niet uitgevoerd / uitgesteld

Ad 1. Organisatie

Geen actiepunten of overtredingen geconstateerd.

Ad 2. SIT en SIG

Zoals eerder in dit verslag (*Hoofdstuk 4*) vermeld, is er nog veel werk te verrichten als het gaat om de actualiteit van risicoanalyses en Schriftelijk Interne Toestemmingen. Dit is ook zichtbaar in de resultaten van de interne audits: op meerdere plekken zijn de risicoanalyses wel voorhanden, maar (nog) niet geactualiseerd. Bij de afdeling Radiologie is de inhoud van de risicoanalyse onvoldoende. Met de betreffende afdelingen zijn afspraken gemaakt over de aanpak en actualisatie. Deze zal zoals eerder vermeld meer op hoofdlijnen en met zo veel mogelijk uniformiteit worden ingericht. De ontwikkeling van de formats hiervoor is in een vergevorderd stadium.

Ad 3. Toezicht

Het toezicht op de werkplek wordt bij de bezochte afdelingen naar behoren ingevuld. Op de afdeling RNL is door langdurige afwezigheid van de toezichthouders een periode geweest waarin het toezicht niet geborgd kon worden (dit gegeven is niet zichtbaar in *Tabel 8.1*). Op dat moment is er extern formatie ingehuurd om deze taak in te vullen.

Ad 4. Deskundigheid

In het azM is één toezichthoudend deskundige door omstandigheden (nog) niet in het bezit van een diploma van de opleiding tot coördinerend deskundige.

De toezichthouder opereert onder verantwoordelijkheid van een coördinerend deskundige en beschikt over ruimte ervaring op dit werkterrein. Er is een afspraak gemaakt over de termijn waarop het diploma behaald moet worden.

Algemeen kan worden gesteld, dat er in het azM meer aandacht moet worden geschonken aan de controle van het (stralingshygiënisch) deskundigheidsniveau van derden, die bijvoorbeeld onderhoudswerkzaamheden uitvoeren aan toestellen. Er dient ook beter te worden toegezien op de dosiscontrole van deze personen, bij het uitvoeren van werkzaamheden in het azM.

Er wordt goed toegezien op de deskundigheid van medewerkers, en ook veel energie gestoken in het borgen van deze deskundigheid. Zie daarvoor ook *Hoofdstuk 9* van dit verslag.

Ad 5. Procedures

Tijdens de audits is gekeken naar het voorhanden zijn van lokale procedures en de naleving daarvan. Daarbij werden geen overtredingen geconstateerd.

In 2017 zal dit onderwerp opnieuw aandacht krijgen, aangezien de procedures die

instelling overstijgend zijn, in samenhang met de nieuwe vergunningaanvraag worden gereviseerd.

Ad 6. Kernenergiewet dossier

Er zijn overtredingen geconstateerd inzake het kernenergiewet dossier. De afdelingsdossiers worden steeds meer gedigitaliseerd.

Ad 7. Dosimetrie

Er zijn geen afwijkingen geconstateerd in de categorie-indeling van medewerkers. Ook is voldaan aan de wettelijke verplichting tot het medisch keuren van als A-werker geclassificeerde personen.

Op de afdelingen Radiologie en Hartfunctie in het azM blijft het consequent en correct dragen van persoonlijke dosiscontrolemiddelen een aandachtspunt. Op de afdelingen is echter een steeds grotere sociale controle merkbaar, wat als zeer positief wordt beschouwd. Dit aandachtspunt komt ook frequent aan de orde in de medische commissie.

Op deze afdelingen wordt nadrukkelijk gevraagd om additionele middelen waarmee optimalisatie kan worden bewerkstelligd: voor dit doel worden 'DoseAware' systemen ingezet. Deze geven met kleurcoderingen weer of personen zich op plekken bevinden met hogere of lagere dosistemp. De toepassing van dit systeem zal in 2017 uitgebreid worden.

Op de afdeling Moleculaire Genetica is structureel afgezien van het dragen van dosiscontrolemiddelen, omdat er uitsluitend met laag energetische bèta-stralers werd gewerkt. Nu daar ook een hoog energetisch nuclide bij komt, dient er een controlemiddel te worden toegepast. Gezien de zeer lage frequentie van toepassing, is aanbevolen om dit met behulp van elektronische persoonsdosimeters te doen, uiteraard inclusief registratie op naam.

Ad 8. Open bronnen

De inkoop van open bronnen vindt plaats conform procedures en wordt adequaat geregistreerd. Bij MAASTRO CLINIC is voor dit doel het softwarepakket IBC aangeschaft (ook Nucleaire Geneeskunde azM maakt hier gebruik van).

Besmettingsmetingen worden voldoende frequent uitgevoerd en geven geen afwijkende resultaten. Op de afdeling Nucleaire Geneeskunde worden weliswaar besmettingen aangetroffen, die echter gezien de aard van de toepassing als onvermijdelijk kunnen worden beschouwd (bijvoorbeeld besmetting van de sanitaire voorzieningen in therapiekamers).

Ad 9. Ingekapselde bronnen

Op de afdeling Toxicologie van de UM was een Ni-63 bron voorhanden, geïntegreerd in gaschromatografie apparatuur, waarvan geen broncertificaat voorhanden was.

Omdat het toestel niet in gebruik was, is besloten tot het afvoeren van de bron. De bron is onder toezicht gedemonteerd en tijdelijk opgeslagen in de centrale waste kelder in afwachting van afvoer naar de COVRA.

Ad 10. Toestellen

Op enkele plekken buiten de afdeling Beeldvorming, worden voor medische diagnostiek gebruikte toestellen niet onderhouden onder verantwoordelijkheid van de klinisch fysicus. Het betreft de afdeling Kaakchirurgie, Reumatologie en VitaK/BPCM. Er zijn afspraken gemaakt om deze overtreding op te heffen.

Ad 11. Beveiliging en veiligheid

Op de afdeling Nucleaire Geneeskunde worden beveiligingsmiddelen gecontroleerd, maar is niet altijd duidelijk wat de uitkomst van deze controles is. De toezichthouder gaat hierover in gesprek met de afdeling onder wiens supervisie de controles plaatsvinden.

Ad 12. Inrichting

Op de afdeling Nucleaire Geneeskunde is de bergplaats, die van oudsher voor meerdere doeleinden wordt gebruikt, nog niet verbouwd en voldoet daarmee niet aan de inrichtingseisen. Een fusie met de afdeling Radiologie, en een nieuw beleidsplan over de inrichting van deze nieuwe afdeling, hebben een eerder geplande verbouwing in de weg gestaan. De SBE heeft opnieuw aangedrongen op het opheffen van de overtreding en ziet toe op het gebruik van de ruimte in de huidige staat.

Ad 13. Radioactief afval

Er zijn geen afwijkingen of overtredingen geconstateerd.

8.4 Controles en metingen

8.4.1 Controle van apparatuur

Röntgentoestellen: azM en UM

Door de instrumentele diensten van azM worden onderhoudswerkzaamheden en kwaliteitsmetingen uitgevoerd aan röntgentoestellen. Daarnaast wordt er ook door fabrikanten van toestellen onderhoud uitgevoerd.

Voor de acceptatietesten en kwaliteitsborging van de röntgentoestellen voor medische toepassingen wordt het systeem toegepast van de groep Beeldvormende Instrumentatie van de instrumentele dienst azM.

De klinisch fysicus heeft op basis van het inspectieverslag van de Instrumentele Dienst geconstateerd dat het gehele park aan röntgentoestellen van het azM voldoet aan de door de overheid gestelde kwaliteitsnormen. Daar waar nieuwe apparatuur is aangeschaft, is op advies van de klinisch fysicus door het dosimetrie centrum onderzoek verricht naar de stralingsbelasting ten gevolge van strooistraling. De klinisch fysicus wordt standaard betrokken bij het proces voorafgaand aan de aankoop. Zo wordt optimaal aandacht gegeven aan de juiste wensen voor wat betreft optimalisatie, dosimetrie en veilig gebruik.

Alle röntgenapparatuur van de UM, die wordt toegepast bij wetenschappelijk onderzoek en onderzoek bij proefdieren is eveneens gecontroleerd door de groep Beeldvormende Instrumentatie azM. De resultaten van de metingen worden getoetst aan de kwaliteitscontrole norm die door het azM wordt gehanteerd voor de medische röntgenapparatuur (patiëntenzorg). Bij afwijkingen daarvan, wordt overlegd of het toestel nog veilig gebruikt kan worden, waarbij de nadruk ligt op stralingsbelasting van de gebruikers en omstanders. De organisatie rondom deze periodieke controles is in handen van de instrumentele dienst van de UM; de resultaten van de controlemetingen worden besproken met de coördinerend deskundige UM/ FHML. De apparatuur die wordt ingezet voor therapeutische bestraling van kleine proefdieren wordt dosimetrisch gecontroleerd onder verantwoordelijkheid van de groep klinische fysica van MAASTRO CLINIC. In het verslagjaar zijn bij al deze controles geen bijzonderheden geconstateerd.

Versnellers en röntgentoestellen MAASTRO CLINIC

De toestellen van MAASTRO CLINIC worden jaarlijks op kwaliteit gecontroleerd door de leveranciers. Daarnaast voert de groep Technical Innovation and Quality Control van MAASTRO CLINIC aanvullende periodieke controles en dosimetrische testen uit onder verantwoordelijkheid van het hoofd Fysica Innovatie, toegesneden op de aard van de toepassingen.

De PET-CT wordt dagelijks gecontroleerd op kwaliteit door een klinisch fysicus.

Stralingsmeetapparatuur

Het Dosimetrie centrum azM voert jaarlijks constantheidstesten uit, waarbij alle stralingsmeetapparatuur binnen de Randwyck instellingen wordt gecontroleerd. De rapportages van deze metingen maken deel uit van de kernenergiewet dossiers van de verschillende afdelingen. De kwaliteitsnormen van deze metingen zijn opgesteld door het hoofd Dosimetrie centrum, tevens klinisch fysicus.

Aangaande de toepassingen binnen het specialisme Nucleaire Geneeskunde, worden gammacamera's, PET-CT, PET-MRI, SPECT-CT en dosiscalibratoren dagelijks dan wel wekelijks op kwaliteit gecontroleerd onder verantwoordelijkheid van de klinisch fysicus.

Technische beveiligingsmiddelen

Beveiligingsmiddelen die zijn aangebracht in brachy- en versnellerbunkers, hybride OK en radiologische interventie kamers worden conform het Bs (art. 10c) aantoonbaar jaarlijks gecontroleerd op doelmatigheid

Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Persoonlijke beschermingsmiddelen als loodschorten en schildklierkragen worden gewoonlijk jaarlijks gecontroleerd op defecten. Gezien het grote aantal PBM en het gegeven dat er een (patiënten)röntgenkamer vrij gepland moet worden voor controle hiervan, is het in het verslagjaar onmogelijk gebleken alle middelen aan een (doorlichtings)controle te onderwerpen. Het grootste deel is echter wél gecontroleerd en voor 2017 wordt gestreefd naar een volledige controle. Een visuele controle is standaard voor ieder PBM.

8.4.2 Besmettingscontroles

Bij de afdeling RNL van de Universiteit Maastricht wordt door de toezichthouders maandelijks gecontroleerd op afwrijfbare besmettingen; na werkzaamheden met laag energetische bèta-stralers wordt deze controle uitgevoerd door de uitvoerend onderzoeker. In het verslagjaar is daarbij geen besmetting geconstateerd boven de toegestane limiet van 3.7 Bq/cm^2 .

Bij het specialisme Nucleaire Geneeskunde azM worden twee maal per maand besmettingsmetingen uitgevoerd. De metingen betreffen de laboratoria, diagnostiekkamers en de afdeling nucleaire therapie.

De laboratoria waren in 2016 niet in gebruik en zijn daarom niet gecontroleerd. In de diagnostiekkamers die op 22 meetpunten worden gecontroleerd, zijn in het verslagjaar incidenteel besmettingen aangetroffen boven de wettelijke limiet, die

vervolgens conform de schoonmaakprocedure zijn verwijderd, dan wel zijn afgeschermd voor fysisch verval.

Bij de afdeling nucleaire therapie worden 17 meetpunten gecontroleerd. Besmettingen worden hier vooral aangetroffen in de sanitaire ruimten. Indien mogelijk wordt in deze ruimten gekozen voor (gedeeltelijk) fysisch verval alvorens er wordt schoongemaakt.

Het optreden van besmettingen bij dit specialisme wordt als inherent aan de toepassing beschouwd. Het controleren op besmettingen en het opruimen hiervan wordt met de grootste zorgvuldigheid uitgevoerd conform schriftelijk vastgelegde procedures.

Bij MAASTRO CLINIC wordt het PET-CT areaal met een besmettingsmonitor dagelijks gecontroleerd op besmettingen. Hierbij werden geen besmettingen boven de wettelijke limiet aangetroffen.

8.4.3 Controles van ingekapselde bronnen

Ingekapselde bronnen UM

Bij de jaarlijkse lektesten werden geen besmettingen geconstateerd.

Ingekapselde bronnen gaschromatografie UM

Bij controle van de Ni-63 bronnen geïntegreerd in gaschromatografieapparatuur is geen besmetting geconstateerd.

Ingekapselde bronnen Nucleaire Geneeskunde

Bij de jaarlijkse lektesten werden geen besmettingen gedetecteerd.

Ingekapselde bronnen MAASTRO CLINIC

De bronnen zijn allen korter dan een jaar in huis en behoeven daarom niet aan een lekttest te worden onderworpen (complexvergunning, Hfd. 4, VIII, B1). De bronnen worden wel visueel gecontroleerd, waarbij geen afwijkingen zijn geconstateerd.

9. Voorlichting en onderricht

9.1 Erkende stralingshygiënische opleidingen

Niveau 5B

In het verslagjaar werden een Engelstalige en een Nederlands talige cursus stralingshygiëne niveau 5B georganiseerd door de UM. Hier namen in totaal 32 cursisten aan deel, waarvan 31 deelnemers een diploma hebben behaald.

Niveau 4B voor studenten HSZ

Omdat er vanuit de Hogeschool Zuyd geen behoefte meer is aan het opleiden van studenten op niveau 4B, werd de cursus in 2016 niet aangeboden.

Niveau 4M voor medische röntgentoepassingen

De cursus is in het verslagjaar twee maal georganiseerd vanuit het azM; er namen 22 cursisten deel. Er werden in totaal 20 diploma's behaald.

9.1.2 Certificering opleidingen

Aangezien de huidig geldende erkenning voor stralingshygiënische opleidingen per februari 2018 komen te vervallen, zal er in 2017 opnieuw erkenning worden aangevraagd voor het opleiden van medisch specialisten en onderzoekers. De bedoeling is om erkenning aan te vragen voor de opleidingen 'Stralingshygiëne voor Medisch Specialisten die gebruik maken van röntgenapparatuur' en 'Toezichthoudend Medewerkers Stralingshygiëne – Verspreidbare Radioactieve Stoffen niveau 4'. Voor de huidige opleidingen niveau 5A en 4B zal vooralsnog geen erkenning worden aangevraagd.

9.2 Voorlichting en instructie van medewerkers

Bij en nascholingsprogramma voor onderzoekers

In 2016 is gestart met een bij- en nascholingsprogramma dat in eerste instantie is gericht op onderzoekers die zelfstandig met radioactieve stoffen in verspreidbare vorm werken. Ook de toezichthouder van BPCM/VitaK neemt deel aan dit programma. Het merendeel van deze doelgroep heeft een opleiding op niveau 5^B. Het programma bestaat uit colleges waarin de basiskennis van stralingshygiëne wordt herhaald, lezingen over stralingsgerelateerde onderwerpen, en een practicum. Voor eenieder die werkt met radioactieve stoffen, is deelname verplicht gesteld, waarbij er per programma twee colleges, één lezing en een practicum moet worden gevolgd. Het traject wordt in 2017 voortgezet, met de bedoeling dit een permanent programma te laten worden, waarbij verdeeld over het jaar onderdelen worden aangeboden. In 2016 hebben ca. 60 personen deelgenomen aan dit programma, dat met enthousiasme is ontvangen.

Het streven is om ook een programma in te richten voor de medewerkers in de medische setting. Momenteel wordt overlegd over hoe dit, passend binnen de patiëntenzorg, kan worden ingericht.

Voorlichting en instructie binnen de UM:

- maandelijks werden nieuwe gebruikers van de Radionuclidenlaboratoria geïnstrueerd en rondgeleid vooraleer ze met hun werkzaamheden konden starten;
- biotechnici en diervverzorgers werden geïnstrueerd over de stralingshygiëne naar aanleiding van een project met grote proefdieren;

Voorlichting en instructie binnen MAASTRO CLINIC:

- toezichthoudend deskundigen hebben een nascholing gevolgd (niveau 4) bij NRG;
- de coördinerend deskundige heeft een opfriscursus fysica verzorgd voor onderzoekers die zijn opgeleid op niveau 5^A/5^B;
- de coördinerend deskundige heeft fysicales verzorgd voor de cursus stralingshygiëne niveau 5^B;
- twee radiotherapeuten gaven les over biologische effecten van straling in het kader van de cursussen stralingshygiëne niveau 5^B en 4^M;
- toezichthoudend deskundigen hebben een klinische les gegeven over stralingshygiëne voor laboranten (niveau 4);
- tweejaarlijkse instructie/training door leverancier Varian in samenwerking met de toezichthoudend deskundige brachytherapie, inzake de omgang met de HASS-bron (¹⁹²Ir), inclusief het oefenen van een noodprocedure met de bron. Deelname is voor betrokken medewerkers verplicht (1 maal/jaar).

Voorlichting en instructie binnen het azM:

- toezichthoudend deskundigen hebben medewerking verleend aan practica voor de cursussen stralingshygiëne 4^M, 5^B en het bij- en nascholingsprogramma;
- de coördinerend deskundigen hebben lessen fysica en meetmethoden, als onderdeel van de cursussen stralingshygiëne niveau 4^M en 5^B, verzorgd;
- medewerkers van schoonmaakdiensten, werkzaam in ruimten waar open radioactieve stoffen worden toegepast, werden geïnstrueerd;
- er is een klinische les gegeven inzake handelingen met open radioactieve stoffen voor arts-assistenten Radiologie;
- er zijn instructies gegeven inzake handelingen met open radioactieve stoffen voor laboranten Radiologie;
- studenten geneeskunde woonden een presentatie stralingshygiëne bij in het kader van hun stage bij Radiologie;
- periodieke scholing/presentatie voor de medewerkers van de kaakchirurgie;
- periodieke scholing/presentatie voor de verpleegkundigen van het dagcentrum;

- periodieke scholing/presentatie voor medewerkers van de afdeling Hartfunctie

9.3 (Bij- en na)scholing toezichthoudend deskundigen

In het verslagjaar behaalde één medewerker van de SBE het diploma van de opleiding tot coördinerend deskundige.

SBE-medewerkers hebben deelgenomen aan de volgende bijeenkomsten en/of symposia:

Het betreft voor de ACD en de coördinerend deskundigen van de SBE:

- Deelname aan vergaderingen van de NVS afdeling 'Grote vergunninghouders' (NVS-GV);
- Deelname aan bijeenkomsten van het landelijk College van Opleiders stralingshygiëne.

Verder hebben de medewerkers van de SBE en coördinerend en/of toezichthoudend deskundigen van de instellingen deelgenomen aan:

- de ACD nam deel aan de nascholing van de NVS getiteld 'van ICRP103 naar implementatie in het Nederlandse BS';
- beide jaarlijkse symposia van de Nederlandse vereniging voor stralingshygiëne (NVS).

10. Incidenten en Ongevallen

In 2016 hebben er geen incidenten plaatsgevonden.

Wel zijn er twee personen, waarvan de met het persoonlijk dosiscontrolemiddel gemeten dosis de wettelijke dosislimiet overschrijdt. Gezien het feit dat er consequent gebruik wordt gemaakt van persoonlijke beschermingsmiddelen (loodschort, schildklierkraag), is de reële effectieve lichaamsdosis ten minste een factor 5-10 lager. De overschrijding is gemeld aan de Inspectie SZW.