



Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2018



Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Mei 2019

Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2018

Redactie:

H.W.H. Huyten-Erkens, algemeen coördinerend deskundige (ACD) Randwyck

A.W. Houben, plv. ACD/ stralingsbeschermingsdeskundige SBE

S. Lumeij, stralingsbeschermingsdeskundige SBE

L. Beckers, stralingsbeschermingsdeskundige SBE

Mei 2019

Foto voorblad:

Campus Randwyck

Inhoudsopgave

1	Voorwoord.....	5
2	Inleiding.....	7
	2018: de belangrijkste punten	7
3	Stralingsbeschermingsorganisatie.....	10
3.1	Algemeen	10
3.2	Stralingsbeschermingseenheid	11
3.3	Stralingsbeschermingsorganisatie per instelling.....	13
3.4	Nieuwe toepassing binnen de Complexvergunning: protonetherapie.....	15
3.5	Stralingshygiënische commissies.....	15
3.6	Deelname aan externe overlegstructuren	18
4	Schriftelijk Interne Toestemmingen en Goedkeuringen	19
4.1	Schriftelijk Interne Toestemmingen	19
4.2	Schriftelijk Interne Goedkeuringen	23
5	Dosimetrie.....	27
5.1	Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen	27
5.2	Persoonsdosimetrie in het azM	31
5.3	Dosimetriecentrum	35
5.4	Initiatieven ter bevordering van de stralingshygiëne	36
6	Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen	37
6.1	Radioactieve stoffen en splijtstoffen.....	37
6.2	Toestellen	46
7	Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval	48
7.1	Emissies naar water en lucht	48
7.2	Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens	48
7.3	Radioactief afval.....	52
8.	Inspecties en audits.....	55
8.1	Externe Inspecties.....	55
8.2	Regionale contacten	55
8.3	Interne audits	55
8.4	Controles en metingen	59
8.4.1	Controle van apparatuur	59
8.4.2	Besmettingscontroles.....	61
8.4.3	Controles van ingekapselde bronnen.....	62
8.4.4	Controles van ruimtes.....	62
9	Voorlichting en onderricht.....	63
9.1	Erkende stralingshygiënische opleidingen	63
9.2	Bij- en nascholing.....	64

9.3	Voorlichting en instructie van medewerkers	65
9.4	Kennisborging van stralingsbeschermingsdeskundigen	67
10	Onbedoelde gebeurtenissen, incidenten en ongevallen	68

1 Voorwoord

Voor u ligt het stralingshygiënisch jaarverslag Randwyck 2018. 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), Zuid Oost Nederland Protonen Therapie Centrum (ZON-PTC) en BioPartner Center Maastricht (BPCM), allen participierend in de complexvergunning Randwyck.

Met dit jaarverslag wordt invulling gegeven aan de verplichting voor de algemeen coördinerend stralingsdeskundige om jaarlijks middels een rapportage verantwoording af te leggen aan de vergunninghouders over de activiteiten in het kader van de stralingsbescherming en de resultaten daarvan. De rapportage wordt in kopie verzonden aan de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS).

Deze rapportage is tot stand gekomen onder redactie van de Stralingsbeschermingseenheid Randwyck (SBE), mede op basis van gegevens die zijn verstrekt door de toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming die werkzaam zijn 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 deskundigen, toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming, 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>



Heleen Huyten-Erkens,

Algemeen coördinerend deskundige complexvergunning Randwyck

2 Inleiding

2018: de belangrijkste punten

Protonentherapie

Per januari 2018 is een nieuwe complexvergunning van kracht, waarin ook de toepassing van protonentherapie bij vergunningspartner Zuid Oost Nederland Protonen Therapie Centrum (ZON-PTC) is gehonoreerd.

Voor ZON-PTC stond 2018 in het teken van het installeren en calibreren van het cyclotron en de aanpalende apparatuur, en het inrichten van de faciliteiten voor de patiëntenzorg. Ook op organisatorisch vlak werd alles in gereedheid gebracht voor de ingebruikname van deze toepassing; naar verwachting zal de eerste patiënt begin 2019 worden behandeld.

Het proces vereiste vervolgens nogmaals een aanpassing van de complexvergunning; het betrof een aanvraag voor het toevoegen van een additioneel röntgentoestel met twee generatoren ten behoeve van de positionering van patiënten die protonentherapie ondergaan. De wijziging werd in oktober 2018 gehonoreerd.

Stralingshygiënisch onderwijs

Erkende cursussen

In juni 2018 werd met terugwerkende kracht tot februari 2018, door de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) erkenning verleend voor de stralingshygiënische opleidingen '*Stralingshygiëne voor medisch specialisten die gebruik maken van röntgenapparatuur*' en de opleiding tot '*Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming – Verspreidbare Radioactieve Stoffen niveau D' (TMS-VRS D)*'. Deze opleidingen vervangen de eerder aangeboden cursussen stralingshygiëne op de niveaus 4M en 5B.

In het verslagjaar zijn beide cursussen tweemaal aangeboden. Er heeft in de examencommissie en met de docenten die doceren in de opleidingen een grondige evaluatie plaatsgevonden van het nieuwe lesmateriaal, waarbij de nadruk lag op het behalen van de eindtermen zoals geformuleerd in de Ministeriele Regeling Basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (RBs), maar zeker ook de interne doelstellingen. Deze waren vooral gericht op het ontwikkelen van vaardigheden bij de cursisten, gericht op het beter en veiliger toepassen van ioniserende straling in de patiëntenzorg en het wetenschappelijk onderzoek. Het evaluatie- en verbeterproces blijft continue onder de aandacht en moet in 2019 leiden tot aangepaste practica en een optimale samenstelling van examens.

In dit kader is in 2018 samenwerking gezocht met de Radboud Universiteit Nijmegen, die eveneens stralingshygiënische cursussen aanbiedt. Het doel is om gezamenlijk te komen tot de ontwikkeling van innovatief lesmateriaal en het uitwisselen van onder meer examenmateriaal.

Bij- en nascholingsprogramma's

Met de invoering van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming in februari 2018, werden ook de eisen voor het bij- en nascholen van medewerkers die betrokken zijn bij de toepassing van bronnen van ioniserende straling aangescherpt. De verplichting impliceert het op peil houden van kennis en vaardigheden, gericht op de beroepsuitoefening. Daarbij zijn de nieuwe eindtermen voor de stralingshygiënische opleidingen het uitgangspunt, wat betekent dat de medewerkers die zijn geschoold op basis van de oude opleidingsstructuur, als bijkomend punt de ontbrekende kennis en vaardigheden alsnog moeten opdoen. De wettelijke eis is, dat er ten minste elke 5 jaar relevante bij- en nascholing aantoonbaar moet worden gevolgd.

Tijdens het proces van interne audits zijn met alle toezichthouders en coördinerend deskundigen afspraken gemaakt over het inventariseren van opleidingsbehoeften en het opstellen van scholingsplannen, specifiek voor de verschillende doelgroepen (medici, paramedici, onderzoekers). In 2019 zal daar verder invulling aan worden gegeven, waarbij zoveel als mogelijk op de beroepsuitoefening en specifieke opleidingsbehoeften zal worden aangesloten. Dit initiatief wordt mede vormgegeven in de medische commissies.

Vanuit de SBE zal onveranderd een bij- en nascholingsprogramma worden georganiseerd, die in eerste instantie is gericht op onderzoekers met een TMS-VRS D diploma, maar daarnaast onderwerpen bevat die voor een veel bredere doelgroep relevant en nuttig is. Het programma bevat theoretische sessies met basiskennis op het gebied van stralingshygiëne, maar ook sessies over specifieke toepassingen op de campus, communicatieve vaardigheden en maatschappelijk relevante onderwerpen. Daarnaast volgt iedere deelnemer iedere 2 jaar verplicht een practicum dat zich richt op veilig werken en probleemoplossend vermogen.

In 2018 is daarnaast een start gemaakt met het inrichten van een bij- en nascholingsprogramma voor stralingsbeschermingsdeskundigen werkzaam binnen de complexvergunning. De meesten van hen zijn werkzaam als toezichthouder voor een of meerdere toepassingen binnen de verschillende instellingen, en vaak ook geregistreerd in het overheidsregister voor stralingsbeschermingsdeskundigen. Na de aftrap in 2018, met

een werkcollege over risicoanalyses, is een divers programma samengesteld voor 2019, waar met enthousiasme naar wordt uitgekeken.

Risicoanalyses

In 2018 is voortgang geboekt met het verder ontwikkelen en toepassen van formats voor risicoanalyses. Dit werk is ook het uitgangspunt geweest voor een werkcollege over dit onderwerp voor stralingsbeschermingsdeskundigen, die de formats gaan toepassen. Het automatiseren van de rekenmethodieken is van grote waarde geweest voor het uniformeren van de risicoanalyses binnen de verschillende instellingen, en levert daarnaast ook tijdwinst op in de uitvoering. Het reviseren van aanpassen van risicoanalyses blijft een continue proces.

Kernenergiewet dossier

In het verslagjaar is een softwarepakket aangekocht voor het beheren van de vergunning ex. kernenergiewet. Het doel is om de documentatie die relevant is voor de vergunning overzichtelijker en meer gestructureerd onder te brengen, zodat het beheer van de vergunning en het bewaken van voorwaarden en kaders gemakkelijker kan worden uitgevoerd. Naar verwachting kan het systeem in het eerste kwartaal van 2019 in gebruik genomen worden.

3 Stralingsbeschermingsorganisatie

3.1 Algemeen

Conform de wettelijke bepalingen in *artikel 5.28 (§ 5.5.2)* van de Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs), 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, waarbij contractuele afspraken zijn gemaakt met de andere vergunningpartners voor een verdeling van de functionele inzet. 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 *paragraaf 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 deskundigen en toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming 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.

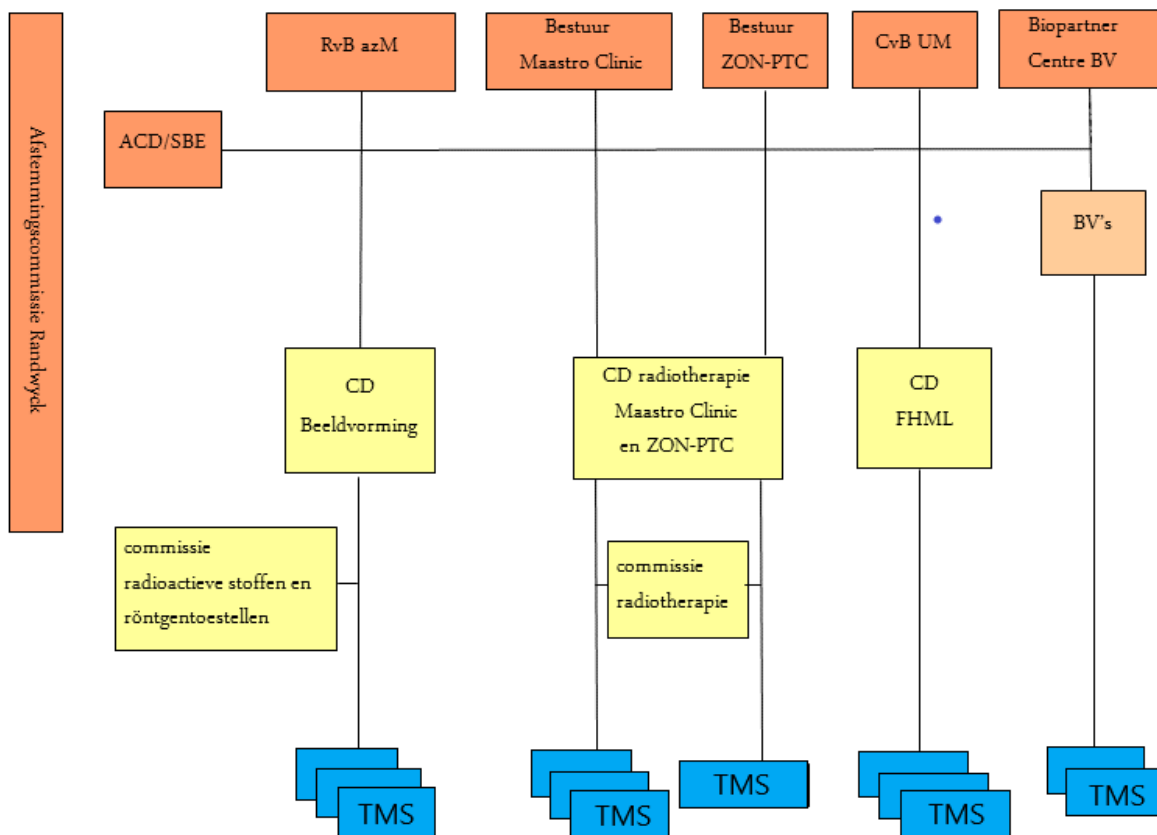
Alle bij de stralingshygiënische zorg betrokken functionarissen binnen de complexvergunning voldoen aan de gestelde deskundigheidseisen en zijn schriftelijk gemandateerd voor hun taken.

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 *Bijlage A* en *B* van dit verslag.

Onderstaande *Figuur 3.1* geeft een overzicht van de stralingshygiënische organisatie binnen de complexvergunning.

Figuur 3.1: 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 24.11.2017 afgegeven vergunning met kenmerk 2017/0511-12, diende er binnen de SBE, naast de ACD, 'ten minste 3 deskundigen die ten minste het diploma ioniserende straling niveau 3 of een gelijkwaardig diploma hebben behaald, werkzaam te

zijn op het gebied van de stralingsbescherming. De formatieve omvang van de stralingsbeschermingseenheid bedraagt ten minste 3.4 fte.'

Tevens wordt vereist dat de algemeen coördinerend deskundige beschikt over voldoende secretariële en administratieve ondersteuning.

De wijze waarop de SBE is vormgegeven is per 31.12.2018, is weergegeven in *Tabel 1*.

Tabel 3.1: Formatieve invulling van SBE Randwyck

Functie	Deskundigheidsniveau	Formatieve omvang (FTE)
Algemeen coördinerend deskundige (ACD)/ Hoofd SBE	2	0.8
Stralingsbeschermingsdeskundige/ plv. ACD	3	0.8
Stralingsbeschermingsdeskundige	3	1.0
Stralingsbeschermingsdeskundige	3	0.8
Totaal SBE		3.4

Voor de secretariële ondersteuning kan de SBE een beroep doen op het secretariaat van het faculteitsbureau Health, Medicine and Life Sciences, dat meerdere functies ondersteunt. De formatie is niet gelabeld op de SBE, maar wel ruimschoots voldoende.

De personele samenstelling van de SBE per 31.12.2018 was als volgt:

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

Met deze organisatie en formatie omvang wordt voldaan aan de eis in de vergunning.

Registratie

De algemeen coördinerend deskundige en diens vervanger zijn in respectievelijk 2015 en 2016 geregistreerd bij de overheid in de hoedanigheid van respectievelijk algemeen coördinerend deskundige en 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 *paragraaf 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 medewerkers stralingsbescherming (TMS), verantwoordelijk voor het dagelijks toezicht op de toepassingen. Als een TMS toezicht houdt op het gebruik van verspreidbare radioactieve stoffen, is deze functionaris opgeleid als coördinerend deskundige.

Met uitzondering van BPCM, waar de toepassing (zeer) beperkt is in aard en omvang en de functie van coördinerend deskundige niet noodzakelijk wordt geacht, heeft iedere instelling in overleg met de algemeen coördinerend deskundige (ACD) één of meerdere coördinerend deskundige(n) aangesteld, zoals vereist inde complexvergunning (Hoofdstuk 4, onderdeel II.5). TMS zijn aangesteld voor het dagelijks toezicht op iedere afdeling waar een toepassing met bronnen van ioniserende straling plaatsvindt.

Zowel CD als TMS hebben naast een toezichthoudende taak ook een sleutelrol in het opstellen van de risicoanalyses van de toepassingen; de CD is daarbij eindverantwoordelijk, de TMS ondersteunend. Ook het bewaken van de actualiteit van deze risicoanalyses behoort tot de taken van deze functionarissen. Alle CD werkzaam binnen de complexvergunning zijn, conform *artikel 5.6 en 5.7 (§ 5.2)* van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs), als CD opgenomen in het door de overheid hiertoe ingerichte register. Voor een deel geldt dat ook voor de als Stralingsbeschermingsdeskundige opgeleide TMS.

Onderstaande *Tabel 3.2* biedt per instelling een overzicht van het aantal functionarissen per taak, inclusief de beschikbare formatie die is gereserveerd voor de stralingshygiëne. Een meer gedetailleerd overzicht hiervan, inclusief de deskundigheidsniveaus van functionarissen is opgenomen in *Bijlage A*.

Tabel 3.2: 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. ¹
		Röntgentoestellen	1	p.m.
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Beeldvorming/ Nucleaire Geneeskunde	1	0.75
		Beeldvorming/ Radiologie, MKA-chirurgie	1	0.6
		COA en Hartfunctie, Overig	1	0.8 ²
MAASTRO CLINIC en ZON-PTC³	Coördinerend Deskundige	Radiotherapie en simulatie	1	0.2
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Lineaire versnellers	1	p.m.
		Brachytherapie	1	
		Open bronnen (simulatie)	1	
		Lineaire versnellers Venlo	1	
	Protonentherapie	1		
UM	Coördinerend Deskundige	Researchtoepassingen UM	1	0.2
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Radionuclidenlaboratoria	2	1.5
		Overige afdelingen	8	p.m.
BPCM	Coördinerend Deskundige	Researchtoepassingen BPCM	n.v.t.	
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Röntgentoestel	1	p.m.
Totaal	Coördinerend Deskundigen		4	0.4 + p.m.
	Toezichthoudend Medewerkers Stralingsbescherming		23	3.65 + p.m.

Buiten de formatie voor deskundigen, zoals genoemd in *Tabel 3.2*, is er nog 0.4 fte aan formatie toegekend aan een medewerker die belast is met het beheer van radioactief afval.

¹ p.m.: geen vaste formatie, de betreffende deskundigen voeren deze taak uit als onderdeel van hun reguliere werkzaamheden

² vacature; de taken worden tijdelijk ingevuld door de TMS Beeldvorming/ Nucleaire Geneeskunde en Radiologie

³ ZON-PTC heeft geen mensen in dienst maar maakt gebruik van MAASTRO-medewerkers voor het uitvoeren van de radiotherapie met protonen. Dit impliceert, dat de coördinerend deskundige van MAASTRO eveneens deze functie vervult voor ZON-PTC. De formatieve omvang van 0.2 fte wordt ingezet voor de toepassingen van beide rechtspersonen.

3.4 Nieuwe toepassing binnen de Complexvergunning: protonentherapie

Na het van kracht worden van de complexvergunning, inclusief de toepassing protonentherapie, is in 2018 gewerkt aan de installatie, ingebruikname en kalibratie van het cyclotron ten behoeve van protonentherapie. Het cyclotron werd in februari 2018 geleverd en in de in gereedheid gebracht bunker geïnstalleerd, en na de nodige voorbereiding werd medio 2018 de eerste protonenbundel gegenereerd.

CD en TMS van de protonentoepassing zijn in samenspraak tot een opleidingsplan gekomen voor bij de toepassing betrokken medewerkers, zodat bij de klinische ingebruikname van de toepassing medewerkers voldoende deskundig en bekwaam zijn om de aan de therapie verbonden handelingen te kunnen uitvoeren.

Voor de organisatie en uitvoering van de toepassing protonentherapie alsook het stralingshygiënisch toezicht daarop, wordt personeel ingehuurd bij MAASTRO CLINIC. ZON-PTC heeft zelf geen personeel in dienst. Aangezien de toepassing plaatsvindt in het gebouw van MAASTRO CLINIC en volledig is geïntegreerd in de logistiek van deze instelling, verzekert men zich hiermee van een doelmatige en efficiënte werkwijze.

De CD en TMS hebben beide zitting in de medische commissie radiotherapie, waarmee de toepassing protonentherapie ook op die wijze, en conform de verplichting uit het GHI-bulletin, binnen de bestaande structuren wordt geagendeerd.

3.5 Stralingshygiënische commissies

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.

Het betreft twee commissies binnen de complexvergunning, namelijk de commissie voor het specialisme Radiologie (inclusief specialisatie nucleaire radiologie), en de commissie radiotherapie. In de commissie radiotherapie wordt sinds 2018 ook de toepassing protonentherapie geïncorporeerd.

Beide commissies worden voorgezeten door de coördinerend deskundigen, tevens klinisch fysici, van de instellingen (azM en MAASTRO CLINIC). De overige leden bestaan uit medici, paramedici, toezichthouders, en de ACD in de rol van adviseur. Voor een volledig overzicht van de samenstelling van de commissies wordt verwezen naar *Bijlage B*.

In 2018 werden onder andere de volgende onderwerpen in de commissies aan de orde gesteld:

Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2018

- Onbedoelde gebeurtenissen en incidenten;
- Wijzigingen in toepassingen;
- Organisatorische wijzigingen;
- Verbouwingen en aanpassingen van de faciliteiten
- Kwaliteit en onderhoud van aanwezige apparatuur
- Geplande aanschaf voor nieuwe apparatuur, inclusief plannen van eisen voor de specificaties daarvan;
- Optimalisatie van toepassingen;
- Onderhoud en aanschaf (persoonlijke) beschermingsmiddelen
- Blootstelling van patiënten;
- Blootstelling van medewerkers;
- Dosimetrie
- Databeheer van dosimetrische patiëntgegevens;
- Deskundigheid en opleidingsplannen van werknemers;
- Samenwerking en uitwisseling binnen de complexvergunning;

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.

Overleg coördinerend deskundigen (CD) Randwyck

Eveneens 4 maal per jaar vindt er overleg plaats tussen de SBE en de CD binnen de complexvergunning. In dit overleg wordt afgestemd over de stralingshygiënische zorg binnen de instellingen, en worden er afspraken gemaakt over instellingsoverstijgende initiatieven en projecten. Het betreft bijvoorbeeld gezamenlijke researchprojecten en uitwisseling van ervaringen met apparatuur en optimalisatie van het gebruik daarvan.

Enkele belangrijke onderwerpen in het verslagjaar waren:

- Risicoanalyses van toepassingen, inclusief afspraken over uniforme berekeningsmethodieken
- Borging deskundigheid coördinerend deskundigen;
- Afstemming binnen de complexvergunning;
- Invulling van het toezicht;
- Kwaliteitsbewaking van stralingsmeetapparatuur
- Deskundigheid van TMS en beroepsbeoefenaren;
- Initiatieven voor bij- en nascholing;
- Wijzigingen in wetgeving;
- Risicoanalyses van toepassingen;
- Praktische en technische aspecten van verbouwingen.

Dit overleg, dat in 2016 is ingericht, wordt als zinvol ervaren en zal in deze vorm gecontinueerd worden. Van het overleg vindt verslaglegging plaats.

Stralingsoverleg Randwyck

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

In dit overleg wordt met elkaar afgestemd over technische aspecten van toepassingen, afwijkingen en incidenten, vervanging van deskundigen en uniformering van werkwijzen. In de loop van het verslagjaar is besloten om dit overleg niet langer te voeren, omdat in de maandelijkse overlegstructuur (zie de volgende alinea) efficiënter kon worden overlegd.

Afdelingsoverleg straling

Maandelijks vindt er overleg plaats tussen de SBE en de TMS van de volgende afdelingen:

- Beeldvorming / Hartfunctie / COA;
- Radionuclidenlaboratoria.

Tijdens dit overleg ligt de focus op de stralingshygiëne, specifiek voor de toepassingen binnen de afdeling. Afwijkingen in reguliere toepassingen staan altijd op de agenda, inclusief een evaluatie van deze gebeurtenissen en een plan van aanpak om deze te voorkomen, of, indien nodig, een gewijzigde aanpak van processen of aanpassing in werkprocedures. Er wordt eveneens gesproken over toepassingen die afdeling overstijgend zijn, waarbij een plan van aanpak wordt besproken aangaande communicatie met betrokkenen, en uitvoering.

In het verslagjaar was er verder veel aandacht voor deskundigheid van medewerkers, met het streven om hen bij- en nascholing aan te bieden die maatwerk biedt voor hun dagelijkse beroepsuitoefening. Voor een uiteenzetting over de onderwijsactiviteiten wordt verwezen naar *Hoofdstuk 9* van dit jaarverslag.

3.6 Deelname aan externe overlegstructuren

NVS-GV

De ACD en diens plaatsvervanger zijn lid van de afdeling Grote Vergunninghouders van de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne (NVS-GV).

In bijeenkomsten van dit gremium wordt op landelijk niveau afgestemd over zaken specifiek voor houders van complexvergunningen. Er vindt eveneens afstemming plaats met de overheid (ANVS). De invoering van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs) en daaruit voortvloeiende wijzigingen was een belangrijk onderwerp van gesprek.

Landelijk College van Opleiders (CVO)

De ACD heeft, als opleidingsverantwoordelijke voor de erkende stralingshygiënische opleidingen binnen de complexvergunning Randwyck, deelgenomen aan het College van Opleiders. In dit overleg zijn aanbieders van erkende stralingshygiënische opleidingen uit het land vertegenwoordigd, die in samenspraak met de overheid (ANVS) hebben afgestemd over de wijziging van het opleidingsstelsel, de daarmee samenhangende nieuwe eindtermen voor stralingshygiënische opleidingen en het opnieuw verkrijgen van erkenning.

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 en uitvoeren van handelingen met ioniserende straling uitzendende bronnen en toestellen, conform de bepalingen in de Complexvergunning (*Complexvergunning, hst 4, I.3*).

In 2018 zijn 46 verschillende SIT vigerend binnen de instellingen; *Tabel 4.1* geeft inzicht in de verdeling over instellingen en de toepassingen die zijn vergund.

In het verslagjaar is het proces van reviseren en actualiseren van de SIT en de bijbehorende risicoanalyses gecontinueerd. Er is gekozen voor een nieuwe opzet, waarin een bundeling plaatsvindt van de nu vaak nog specialistische toepassingen die beperkt in omvang zijn, zoals met name in het azM aan de orde is. Het doel daarvan is om meer inzicht te verkrijgen in de blootstelling van medewerkers die vaak bij diverse toepassingen betrokken zijn. Daarnaast leidt het ook tot de gewenste uniformiteit in systematiek van risicoanalyses. *Tabel 4.1* toont een overzicht van de per 31.12.2018 geldige SIT per instelling.

In de beoogde systematiek wordt er een 5-tal hoofdcategorieën gehanteerd:

1. Open bronnen;
2. Ingekapselde bronnen;
3. Röntgentoestellen;
4. Lineaire versnellers
5. Protonenversneller

Binnen deze 5 categorieën zal 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 nieuw opgestelde SIT volgt 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.

Tabel 4.1: Vigerende SIT naar instelling, afdeling en toepassingsgebieden

Instelling	Afdeling	Aantal SIT	Toepassingsgebied	Categorie rechtvaardiging ⁴
azM	Beeldvorming	14	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), preventie en vroegdiagnostiek, medisch juridisch onderzoek, opleidings- en onderwijsdoeleinden, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, I.A.4, I.B.3, I.B.5, I.C.2, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.A.1, II.A.2, II.A.3, II.A.4, II.A.5, II.B.1, II.B.2
	Reumatologie/ De Maastricht Studie	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, (medisch) wetenschappelijk onderzoek, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.C.1, I.C.2, II.A.2, II.A.3
	Kaakchirurgie	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek	II.A.2
	Hartfunctie	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek	II.A.2
	CDL	2	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, II.A.2
BPCM	VitaK	1	Handelingen ten behoeve van (medisch) wetenschappelijk onderzoek	II.A.3
MAASTRO CLINIC		11	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), opleidings- en onderwijsdoeleinden, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, I.C.1, I.C.4, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.A.1, II.A.2, II.A.3, II.B.1, II.B.2
ZON-PTC		2	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), opleidings- en onderwijsdoeleinden, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, I.C.1, I.C.4, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.A.1, II.A.2, II.A.3, II.B.1, II.B.2
UM	RNL	7	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), opleidings- en onderwijsdoeleinden, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, I.B.3, I.B.5, I.C.2, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.B.1, II.B.2
	Anatomie	1	Handelingen ten behoeve van opleidings- en onderwijsdoeleinden	I.D.1
	Bewegings- wetenschappen	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, (medisch) wetenschappelijk onderzoek	II.A.2, II.A.3
	CPV	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, analyse en onderzoeksdoeleinden, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek)	I.C.2, II.B.1, II.B.2
	CTC/Fysiologie	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, analyse en onderzoeksdoeleinden, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek)	I.C.2, II.B.1, II.B.2
	MERLN	1	Handelingen ten behoeve analyse en onderzoeksdoeleinden	I.C.1, I.C.2
	Moleculaire Genetica	1	Handelingen ten behoeve van (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek)	I.B.3, I.D.4
Totaal		46		

⁴ Conform 'Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming', Bijlage 2.1;

Tabel 4.2A: Nieuw afgegeven SIT

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
azM	Beeldvorming	Medische diagnostiek (Open bronnen)	SIT-BV-OB-diagnostiek-v2	Gereviseerd; vervanging van v1
		Medische diagnostiek (Toestellen)	SIT-BV-T-v2 * Bucky	Uitbreiding van v1; inmiddels vervangen
		Medische diagnostiek (Toestellen)	SIT-BV-T-v3 * Mammografie	Uitbreiding van v2; inmiddels vervangen
		Medische diagnostiek (Toestellen)	SIT-BV-T-v4 * CT Beeldvorming/ Nucleaire Geneeskunde	Uitbreiding van v3
Maastric Clinic	Maastric Clinic	IJK,- en referentiedoelinden	SIT-MC-IB	Gereviseerd
ZON-PTC	ZON-PTC	Protontherapie	SIT-ZONPTC-protontherapie-v1	Nieuw; inmiddels vervangen
		Protontherapie	SIT-ZONPTC-protontherapie-v3	Uitbreiding van v1
	Mevion	Onderhoud	SIT-ZONPTC-CCT-Mevion	Nieuw

Tabel 4.2B: Beëindigde SIT

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
azM	Beeldvorming	Medische diagnostiek (Open Bronnen)	SIT-NG-OB-diagnostiek-v1	Beëindigd (vervangen door SIT-BV-OB-diagnostiek-v2)
		Medische diagnostiek (PET-CT)	SIT azM_NG-PET_CTv3	Beëindigd (vervangen door SIT-BV-OB-diagnostiek-v2)
		Medische diagnostiek (PET-MRI)	Tijdelijke goedkeuring middels brief	Beëindigd (vervangen door SIT-BV-OB-diagnostiek-v2)
		Onderzoek	SIT azM_NG-research_Ge-Ga_2005_v1	Beëindigd (gedeeltelijk vervangen door SIT-BV-OB-diagnostiek-v2)
		Medische diagnostiek (Toestellen)	SIT BV-T-v1	Beëindigd (uitgebreid naar v2)
		Medische diagnostiek (Toestellen)	SIT-BV-T-v2	Beëindigd (uitgebreid naar v3)
		Medische diagnostiek (Toestellen)	SIT-BV-T-v3	Beëindigd (uitgebreid naar v4)
		Medische therapie (P-32)	SIT A2012-3	Beëindigd
UM	Farmacologie & Toxicologie	Onderzoek (Ni-63)	SIT-B-TOX-v1	Beëindigd
	Humane Biologie	Onderzoek (Xe-133)	SIT-U2012-1	Beëindigd
Maastric Clinic	Maastric Clinic	Onderzoek	SIT-M2015-1	Afgelopen
ZON-PTC	ZON-PTC	Protontherapie	SIT-ZONPTC-protontherapie-v1	Beëindigd (uitgebreid naar v3)

Tabel 4.2A/B geeft een overzicht van de SIT die in het verslagjaar nieuw (4.2A) zijn afgegeven dan wel zijn beëindigd (4.2B). Gezien de omvang van het aantal toestemmingen en de variabiliteit daarin, zal het gehele 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.

Decentrale toestemmingen

De afdeling Radionuclidenlaboratoria 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.

Het is de bedoeling om een gelijksoortige systematiek te gaan toepassen voor het wetenschappelijk onderzoek dat ontplooid gaat worden binnen de afdeling Beeldvorming (specialisme Nucleaire Geneeskunde) azM.

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 deelnamen 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 publicatie ICRP-62 en het op publicatie ICRP-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 2018 werden 67 studies met proefpersonen aan wie ioniserende straling wordt toegediend, beoordeeld en goedgekeurd. Het aantal aanvragen is daarmee wat lager dan dat van 2017, toen er 81 aanvragen werden behandeld. De variatie in aantallen wordt gezien als een logisch gevolg van het karakter van en de variatie in wetenschappelijk onderzoek. *Tabel 4.3* toont de verdeling van het aantal onderzoeken naar aanvragende instelling.

Tabel 4.3: Aantallen Schriftelijk Interne Goedkeuringen (SIG) naar instelling in 2018

Instelling	Aantallen afgegeven SIG per 31-12-2018
MUMC+	62
MAASTRO CLINIC	5
BPCM	-
ZON-PTC	-
Totaal	67

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 4.4*.

Tabel 4.4: Verleende SIG naar aanvragende afdeling

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies
MUMC+	Medische Oncologie	13
	Pulmonologie	13
	Interne Geneeskunde	7
	Humane Biologie	5
	Chirurgie	4
	Cardiologie	3
	Bewegingswetenschappen	3
	Gynaecologie	2
	Orthopedie	2
	Reumatologie	2
	Audiologie	1
	Ciro Horn	1
	KNO	1
	MDL	1
	Neurologie	1
	Precision Medicine	1
Radiologie	1	
Vasculaire Chirurgie	1	
MAASTRO CLINIC	MAASTRO CLINIC	5
Totaal		67

Tabel 4.5: de verdeling naar ICRP-62 risicocategorie voor het totaal aan studies:

Instelling	ICRP/NCS Risicocategorie	Blootstelling [mSv]	Aantal studies
MUMC+	I	< 0.1	9
	II(a)	0.1 – 1	3
	II(b)	1 - 10	16
	III(a)	10-20	4
	III(b)	> 20	30
MAASTRO CLINIC	III(b)		5
Totaal			67

Beoordeling van preklinisch onderzoek

Ook wetenschappelijk onderzoek met dieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend, worden 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 het ALARA-principe 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 Dierexperimentele Commissie, dat de uitvoerend onderzoeker toegelaten art. 12 functionaris is, én de toezichhoudend 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 preklinische studies en verleende goedkeuringen

In 2018 werden 17 preklinische studies met proefdieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend beoordeeld en goedgekeurd. Dit aantal ligt wat hoger ten opzichte van het in 2017 aangevraagd aantal studies, wat in aantal 11 betrof. *Tabel 4.6* toont de aanvragende afdelingen en de aard van de toepassing.

Tabel 4.6: Verleende goedkeuring naar afdeling en aard van de toepassing.

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies
azM	Nucleaire Geneeskunde	2
UM	Radiotherapie	4
	Respiratory Medicine	3
	Biochemie	2
	Fysiologie	2
	Orthopedie	2
	Biomedical Engineering	1
	Obstetrics & Gynaecology	1
Totaal		17

Het aantal aanvragen voor proefdieronderzoek laat zien, dat na de schijnbare daling van aanvragen voor proefdieronderzoeken ten gevolge van een vernieuwde aanvraagprocedure waarbij meerdere technieken en onderzoeksvragen worden gebundeld, de situatie zich in 2018 stabiliseert.

Nog steeds betreft het complexe onderzoeksprotocollen, die vaak de medewerking van meerdere onderzoeksgroepen en afdelingen impliceren. 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 heeft dit gegeven als een aanleiding gezien om er in de stralingshygiënische opleiding, alsook in het bij- en nascholingsprogramma (zie ook *Hoofdstuk 9* van dit verslag) aandacht aan te besteden om op die manier onderzoekers beter voor te bereiden en voor te lichten over zowel hun risico's, als over de procedurele aspecten van dit onderzoek.

5 Dosimetrie

5.1 Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen

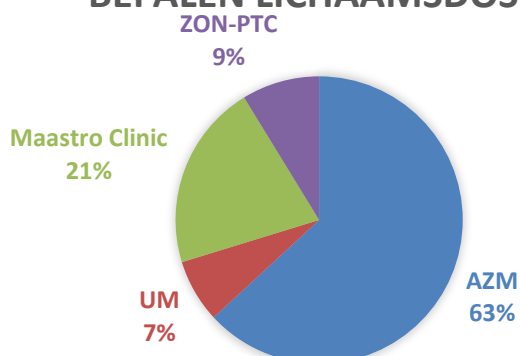
Blootgestelde medewerkers zouden, volgens de opgestelde risicoanalyse, een potentiële dosis op jaarbasis kunnen ontvangen die groter is dan 1 mSv. Volgens artikel 7.12 in het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming stelt de ondernemer aan deze werknemers een passend, persoonlijk dosiscontrolemiddel ter beschikking. Deze dosiscontrolemiddelen worden in de vorm van TLD-badges aangeboden en worden afgenomen van en uitgelezen door een erkende dosimetrische dienst, Mirion Dosimetry Services.

In de periode van 1 januari 2018 tot en met 31 december 2018 zijn, binnen de instellingen deelnemend aan de Complexvergunning Randwyck, een totaal van 800 van deze persoonlijke dosiscontrolemiddelen verstrekt voor het bepalen van de effectieve lichaamsdosis. Dit zijn voor het merendeel beta/fotonendosimeters, maar ook fotonendosimeters. Sinds de komst van ZON-PTC en hun integratie in de Complexvergunning, zijn 70 neutronendosimeters aangevraagd voor hun medewerkers. Dit verklaart ook precies de toename in verstrekte dosiscontrolemiddelen ten opzichte van het voorgaande jaar. Doordat eind 2018 deze neutronenbadges zijn aangevraagd en hierop volgend voor de betreffende medewerkers de beta-fotonen-abonnementen zijn beëindigd, is het verschil van (ongeveer) 70 badges ten opzichte van afgelopen jaar te wijten aan het feit dat deze 70 personen tijdelijk een dubbele badge hebben gekregen.

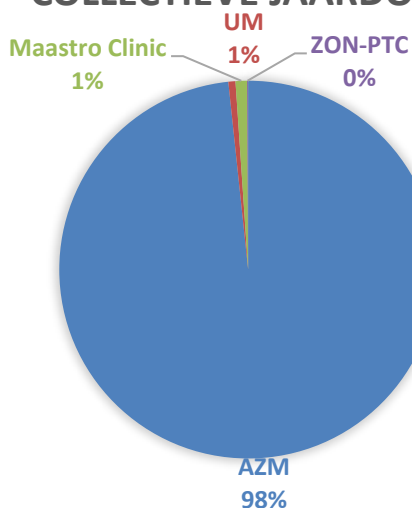
De procentuele verdeling van deze persoonlijke dosiscontrolemiddelen over de vergunningspartners én de corresponderende verdeling van de daarop geregistreerde collectieve dosis, zijn weergegeven in *figuur 5.1*. In *tabel 5.1* worden dezelfde gegevens kwantitatief gepresenteerd, waarbij de vergelijking 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, 800 stuks, binnen de vergunning Randwyck, bedraagt 233 mSv over het jaar 2018.

AANTAL VERSTREKTE PERSOONLIJKE DOSISCONTROLEMIDDELEN VOOR BEPALEN LICHAAMSDOSIS



COLLECTIEVE JAARDOSIS



Figuur 5.1: Procentuele verdeling van blootgestelde medewerkers en hun collectieve dosis gespecificeerd per instelling in het kalenderjaar 2018.

Figuur 5.1 toont aan dat het merendeel (61%) van de verstrekte badges aangeboden zijn aan medewerkers van het azM. 98% Van de collectieve dosis binnen alle instellingen over 2018, is geregistreerd bij deze azM-medewerkers. Dit betekent impliciet dat de resterende 39% van de badges verstrekt zijn aan medewerkers werkzaam bij de UM (Universiteit van Maastricht), ZON-PTC en Maastrro Clinic. Hierop is slechts 2% van de collectieve dosis geregistreerd. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in het azM, wordt in *paragraaf 5.2* en *tabel 5.3* nader toegelicht.

Tabel 5.1: Overzicht van het aantal verstrekte badges en de daarop gemeten collectieve dosis per instelling in de periode 2016 t/m 2018

Instelling	Aantal verstrekte badges			Effectieve lichaamsdosis gemeten met TLD-badge [mSv]		
	2018	2017	2016	2018	2017	2016
azM	505	500	465	229,0	253,2	247,3
Maastro	168	172	170	2,3	5,5	1,1
UM	57	61	69	1,4	1,7	0,3
ZON-PTC	70	N.v.t.	N.v.t.	0,2	N.v.t.	N.v.t.
BPCM	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Totaal	800	733	704	233,0	260,4	248,7

In *tabel 5.1* worden de aantallen verstrekte badges voor het bepalen van de lichaamsdosis gepresenteerd en de hierop ontvangen collectieve dosis per instelling. Zoals al eerder gemeld, is het aantal verstrekte badges gestegen door de komst van ZON-PTC. ZON-PTC heeft haar medewerkers voorzien van neutronendosismeters. De aantallen badges van de overige instellingen zijn nagenoeg onveranderd.

De geregistreerde collectieve dosis op deze badges is licht gereduceerd in vergelijking met de voorgaande jaren. Deze (kleine) fluctuaties in de gemeten collectieve effectieve dosis passen bij het variërende karakter van patiëntenzorg en het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek.

Op continue basis worden risicoanalyses voor blootgestelde medewerkers actueel gehouden. Wanneer blijkt dat de blootstelling als gevolg van reguliere handelingen en voorziene onbedoelde gebeurtenissen (VOG) ruim kleiner is dan 1 mSv op jaarbasis, worden de betrokken medewerkers beschouwd als niet-blootgestelde werknemer en niet (meer) voorzien van een persoonlijk dosiscontrole middel. Datzelfde geldt ook voor het bewaken van de categorie-indeling van werknemers als uit de risicoanalyse blijkt dat er reden is tot het veranderen van indeling, bijvoorbeeld als gevolg van het uitvoeren van meer of andere taken.

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 verstrekte badges per instelling, opgesplitst naar dosiscategorie

Dosis categorie	azM	Maastro	ZON-PTC	UM	Totaal
0-1 mSv	451	168	70	57	746
1-6 mSv	43	-	-	-	43
6-20 mSv	11	-	-	-	11
Totaal	505	168	70	57	800

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

Dosis categorie	azM	Maastro	ZON-PTC	UM	Totaal
0-1 mSv	27,3	2,20	0,29	1,41	31,4
1-6 mSv	90,4	-	-	-	90,4
6-20 mSv	111,4	-	-	-	111,4
Totaal	229,1	2,20	0,29	1,41	233,2

Tabel 5.2a en 5.2b laten zien dat voor 93% (746) van het totale aantal verstrekte dosimeters, in 2018 een dosis is geregistreerd die kleiner is dan 1 mSv. De collectieve dosis van deze dosiscategorie is 31,4 mSv; dat is ongeveer 13% van de totale collectieve dosis. Dat betekent impliciet dat de resterende 54 werknemers (7% van alle verstrekte badges), verantwoordelijk zijn voor de resterende 87% van de geregistreerde collectieve dosis. Alle medewerkers die deze badges dragen zijn werkzaam in het azM. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in het azM, wordt in *paragraaf 5.2* en *tabel 5.3* nader toegelicht.

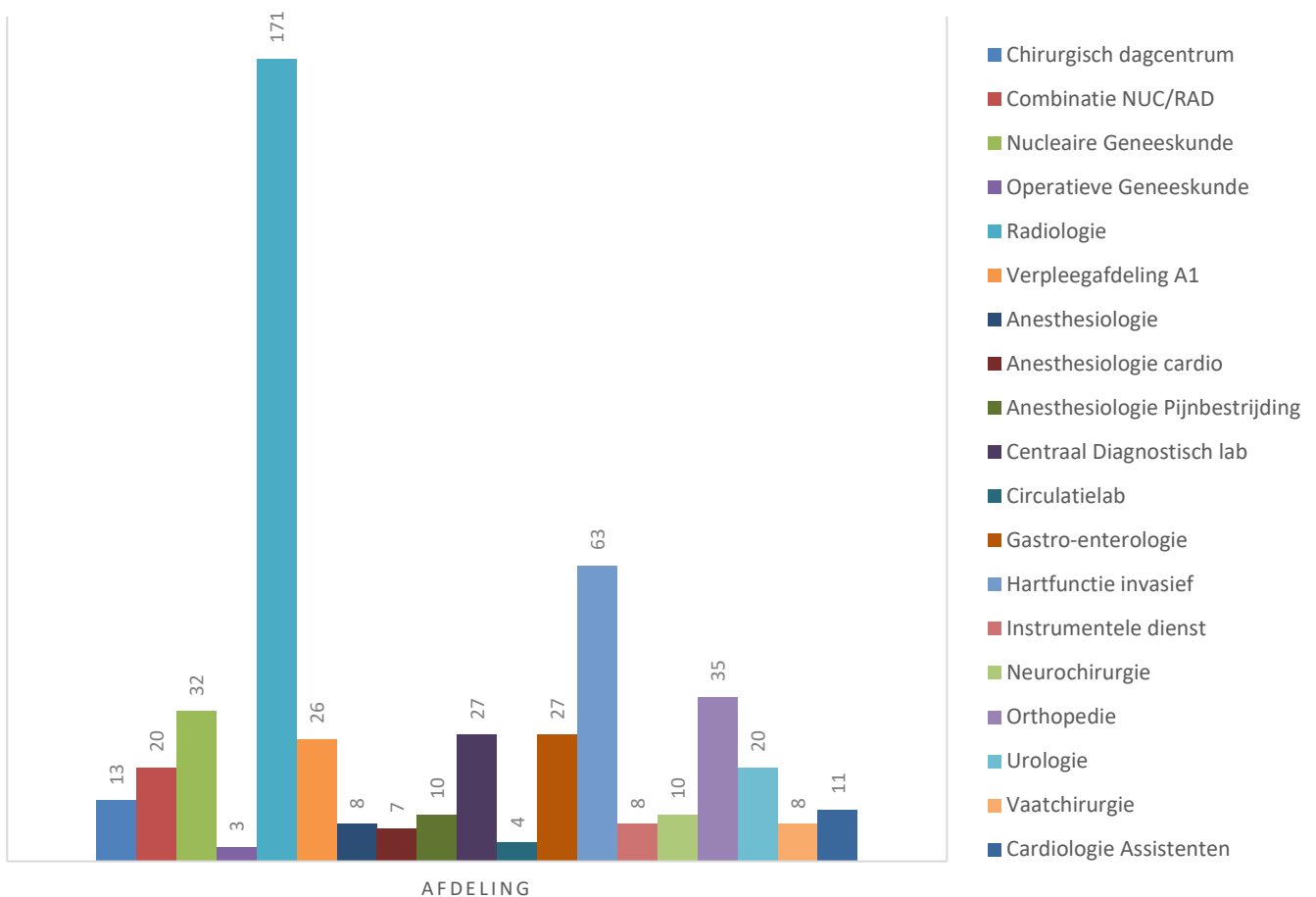
Op de badge van één medewerker is een dosis van meer dan 20 mSv geregistreerd, waarvan 17,6 mSv in het azM, en het restant in een tweede ziekenhuis. Het betreft een medewerker die uitsluitend werkzaamheden met röntgentoestellen verricht (<125 kVp), waarbij consequent een loodschoort (ten minste 0,25mm loodequivalent) en schildklierkraag wordt gedragen. De dosis is geregistreerd op de badge aan de buitenzijde van het loodschoort, waardoor, volgens de nieuwe regelgeving, een correctiefactor mag worden toegepast van 0,2. Hiervoor wordt een correctie aangevraagd bij NDRIS.

5.2 Persoonsdosimetrie in het azM

Het zwaartepunt van de geregistreerde collectieve dosis ligt bij het azM. 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 (geregistreerd als uitgegeven badge) per afdeling binnen het azM wordt hier weergegeven. Het totaal aan blootgestelde werknemers in het azM bedraagt 505.

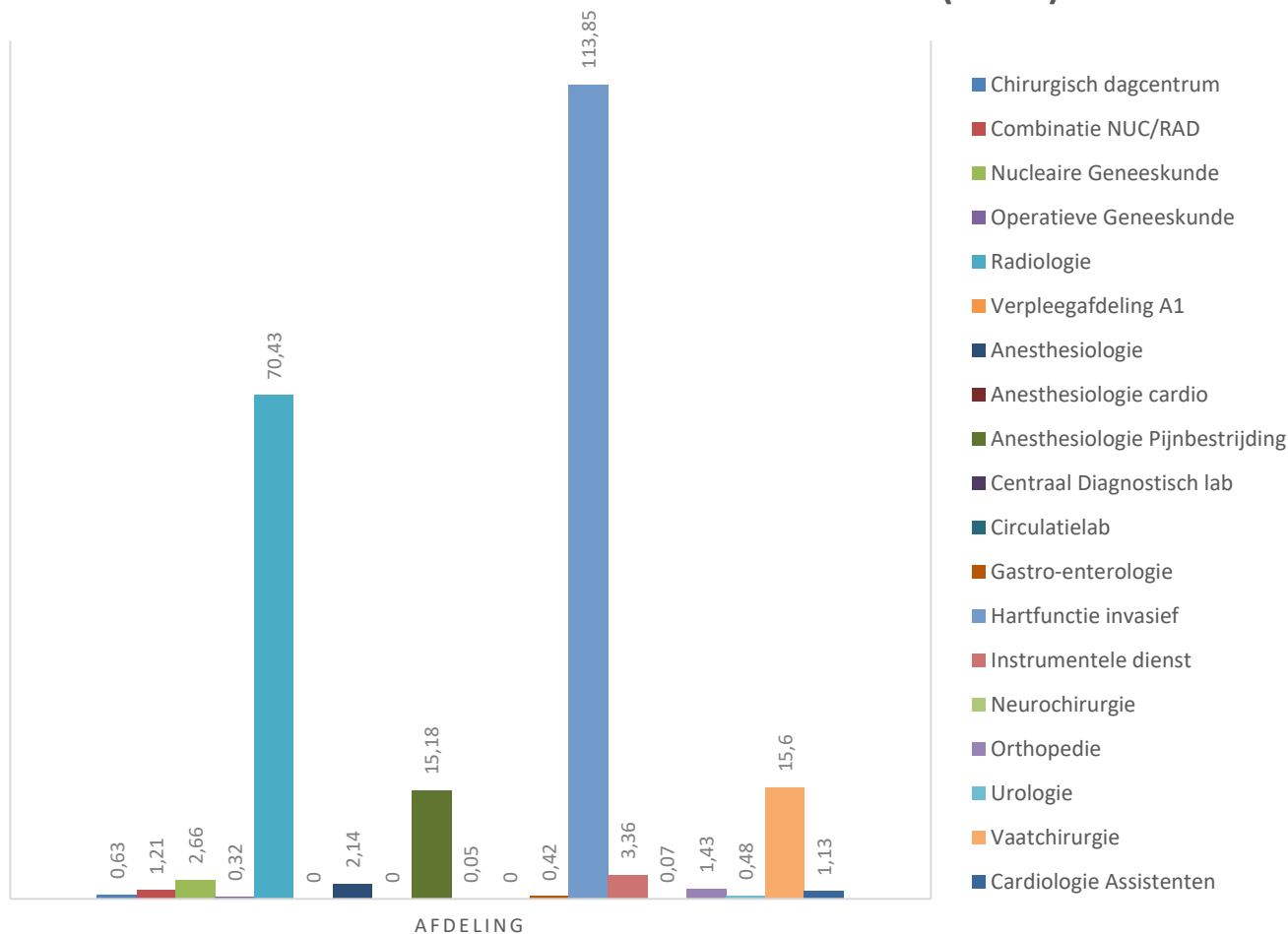
AANTAL BADGES UITGEGEVEN PER AFDELING (AZM)



Binnen het azM werken de meeste blootgestelde werknemers binnen de afdeling Beeldvorming, specialisme Radiologie. De verdeling van het aantal badgedragers binnen de overige afdelingen wordt tevens gepresenteerd in figuur 5.2a.

Figuur 5.2b: De verdeling van de collectieve dosis per afdeling binnen het azM wordt hier weergegeven. De totale collectieve dosis binnen het gehele azM bedraagt 229 mSv.

COLLECTIEVE DOSIS PER AFDELING (AZM)



Tabel 5.3: Overzicht van dosimetrie gegevens van de belangrijkste abonnementsgroepen in het azM opgedeeld in dosiscategorie.

azM	Totaal		< 1 mSv		1-6 mSv		6-20 mSv	
	Aantal werknemers	Collectieve dosis	Aantal werknemers	Collectieve dosis	Aantal werknemers	Collectieve dosis	Aantal werknemers	Collectieve dosis
Radiologie	171	70,5	156	7,8	11	22,6	4	40,1
Hartfunctie invasief	63	113,9	35	9,3	23	47,6	5	57,0
Anesthesiologie pijnbestrijding	10	15,2	5	0,9	5	14,3	-	-
Vaatchirurgie	8	15,6	5	0	1	1,3	2	14,3

In totaal, zie *tabel 5.3*, hebben 11 medewerkers, in 2018, een dosis ontvangen die hoger is dan 6 mSv. 43 Medewerkers, verdeeld over meerdere afdelingen, hebben een dosis tussen de 1 en de 6 mSv ontvangen. De grote meerderheid (451 van 505) van de

blootgestelde medewerkers in het azM, hebben in het jaar 2018 een dosis ontvangen die lager is dan 1 mSv.

Zoals te zien is in zowel *figuur 5.2b* en *tabel 5.3*, is de collectieve dosis ten gevolge van werkzaamheden bij de afdelingen Hartfunctie, Radiologie, Anesthesiologie (pijnbestrijding) en Vaatchirurgie het grootst. Het merendeel van de collectieve dosis (93%) van de gehele instelling is aan deze 4 afdelingen toe te schrijven. 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.

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 een factor 5 lager ligt. In alle gepresenteerde figuren en tabellen wordt de niet-gecorrigeerde dosis weergegeven.

Sinds het in werking treden van het nieuwe Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming in februari 2018 is het mogelijk om voor de werknemers die consequent hun loodschoort dragen (0,25 mm loodequivalent) een correctiefactor van 0,2 aan te vragen bij de registratie van hun dosis in NDRIS. Hiervoor dient een overeenkomst getekend te worden tussen werkgever en werknemer, waarbij de werkgever aangeeft te voorzien in de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen (loodschoort) en waarbij de werknemers aangeeft hiervan te allen tijde gebruik te maken. De overeenkomsten worden op dit moment opgesteld, waarbij nog wordt bepaald welke medewerkers, al dan niet gekoppeld aan specifieke toepassingen, worden geïncorporeerd bij het doorvoeren van de correctiefactor.

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 of een ooglensdosis groter dan 15 mSv, geen rekening houdend met persoonlijke beschermingsmiddelen, zijn geclassificeerd als A-werker.

In 2018 zijn alle als A-werkers geregistreerde medewerkers benaderd voor een medische keuring, uitgevoerd door een arbodienst/stralingsarts die recentelijk gecontracteerd was. Na wat technische opstartproblemen hebben alle medewerkers gehoor gegeven aan de keuringsoproep. Het aantal medewerkers dat is opgeroepen voor een medische keuring bedroeg 46.

De resultaten van de keuring leverden slechts één bijzonderheid op: een arts was van mening dat de apparatuur die werd toegepast aanleiding gaf tot onnodig grote blootstelling bij patiënt en omstanders. De kwaliteitscontroles en constantheidstesten door en onder verantwoordelijkheid van de klinisch fysicus hebben echter laten zien dat deze mening niet objectief was, en het toestel alleszins passend binnen de wettelijke voorschriften kan worden toegepast.

In 2019 zal na een hiaat van enkele jaren opnieuw een ooglensonderzoek worden aangeboden aan werknemers die betrokken zijn bij röntgeninterventies; een passende maatregel in het licht van de verlaging van de limiet voor de ooglensdosis.

5.3 Dosimetrie centrum

Bij het MUMC+ is een dosimetrie centrum ondergebracht; een samenwerkingsorgaan van het azM, de UM en MAASTRO. 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 Beeldvorming (specialisme Radiologie), is beheerder van het dosimetrie centrum. Het centrum wordt voor 0,33 fte bezet door een vaste medewerker; daarnaast hebben twee stralingsbeschermingsdeskundigen in de functie van TMS betrokken bij de werkzaamheden. In het kader van een onderzoeksproject is een MBB-er voor 0.22 fte (tijdelijk) aangesteld.

In 2018 heeft het dosimetrie centrum onder meer de volgende activiteiten ontplooid (*Bron: jaarverslag dosimetrie centrum azM 2018*):

- Jaarlijkse controle van de besmettings- en stralingsmonitoren van alle deelnemende instellingen (constantheidstesten);
- Ontwikkelen en optimaliseren van meetprotocollen;
- Ruimtedosimetrie na inrichting van nieuwe faciliteiten in de nieuwbouw aan de Verheylaan (buckykamers en CT-scanner);
- Ruimtedosimetriemetingen in de omgeving van de PET-MR;
- Ruimtedosimetriemetingen in het OK-complex in de hybridekamers;
- Ruimtedosimetrie op de EHBO trauma kamers;
- Ruimtedosimetrie in de nabijheid van rioleringsbuizen van radioactief afvalwater en van afvaltanks;
- Ruimtedosimetriemetingen bij het specialisme Nucleaire Geneeskunde;
- Ruimtedosimetriemetingen bij de ingebruikname van het cyclotron van ZON-PTC;
- Ondersteuning bij CT-gerelateerde dosisvragen;
- Onderzoeksproject naar het instellen van patiënt-grootte afhankelijk lokale diagnostische referentieniveaus voor CT;
- Publicaties in wetenschappelijke tijdschriften
- Een bijdrage aan onderwijs in het kader van erkende cursussen stralingshygiëne, zowel theorie- als praktijkonderwijs.

5.4 Initiatieven ter bevordering van de stralingshygiëne

In de medische commissies en andere overlegstructuren van afdelingen waar bronnen van ioniserende straling worden toegepast, komt het onderwerp optimalisatie en reduceren van blootstelling aan straling veelvuldig ter sprake.

Ook de rapportage van de keuring van A-werkers is aanleiding tot het opnieuw bespreken van specifieke omstandigheden op de werkplek en wensen van medewerkers.

Consequent wordt gebruik gemaakt van real-time dosimeters, bij de toepassingen waar de potentiële blootstelling het hoogst is, zoals op de afdelingen waar cardiologische-en radiologische interventies onder doorlichting worden uitgevoerd.

De optimalisatie van patiëntblootstelling blijft ook onder de aandacht: het dosimetrie-centrum ontplooit op dit gebied onderzoek, en de klinisch fysici, radiologen en de toezichthouders komen bijeen in overlegstructuren waar dit onderwerp wordt besproken. Men kijkt daarbij steeds kritisch of protocollen kunnen worden aangepast en onderzoeken kunnen worden uitgevoerd met minder dosis. Ook tijdens momenten van (bij- en na-) scholing, alsmede voorlichting en instructie, wordt ingespeeld op kennis en bewustwording met betrekking tot het reduceren van blootstelling voor medewerker en patiënt.

6 Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen

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

Complexvergunning: 24 november 2017: kenmerk 2017/0511-12

Wijziging: dd 03-10-2018: kenmerk: 2018/0316-07

Wijziging: dd 06-02-2019: kenmerk: 2018/0047854-05

Een algemene opmerking bij de gegevens in dit hoofdstuk betreft het feit dat in 2018 het laboratorium voor productie van onderzoeks- en therapeutische middelen van de afdeling Nucleaire Geneeskunde/ Beeldvorming azM, het grootste deel van het jaar buiten gebruik is geweest als gevolg van een ingrijpende verbouwing. Het laboratorium is medio september 2018 weer in gebruik genomen worden voor de bereiding van ^{99m}Tc -gelabelde producten.

Als gevolg hiervan zijn een aantal gegevens afwijkend van voorgaande jaren. Een voorbeeld hiervan is het slechts beperkt voorhanden hebben en toepassen van een Mo/Tc-generator; de Ge/Ga-generator is niet voorhanden geweest in dit jaar (zie *punt A.8* en *A.9*). Bijgevolg zijn tot medio september alle open radioactieve stoffen die worden toegepast in de medische diagnostiek ingekocht van externe partijen. Nadien zijn de ^{99m}Tc -gelabelde producten intern geproduceerd.

6.1 Radioactieve stoffen en splijtstoffen

Het hoofdstuk start met *Tabel 6.1*, waarin het totaal aan vergunningsplichtige toepassingen en aspecten wordt vergeleken met de voorwaarden die de complexvergunning daaraan stelt. Vervolgens worden puntsgewijs de verschillende aspecten nader toegelicht in de verschillende opeenvolgende paragrafen.

Tabel 6.1: Radioactieve stoffen en splijtstoffen 2018

A	Radioactieve stoffen en splijtstoffen	Vergund	azM	UM	Maastro	ZON-PTC	BPC M	Totaal	Voldoet aan vergunning
1	Voorhanden hebben en toepassen van open bronnen	tot max. 600 Re _{inh} op enig moment	421	2	1			424	JA
2	Voorhanden hebben en toepassen van open bronnen in laboratoria	15 labs op B-niveau, belastingsfactor <1	2	2				4	JA
		15 labs op C-niveau, belastingsfactor <1		8				8	
		5 labs op D-niveau, belastingsfactor <1						0	
3	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde bronnen voor ijk-, en referentiedoelinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek) en opleidings-, en onderwijsdoelinden	Max. 1 GBq per bron	404 MBq	185 MBq	49 MBq			< 1 GBq	JA
		Max. 20 GBq gezamenlijk	1 GBq	350 MBq	100 MBq			< 20 GBq	
4	Het uitvoeren van besmettingscontroles aan ingekapselde bronnen								JA
5	Voorkomen van het ontstaan van afvalstoffen door bewerking en verwerking van radioactieve (afval)stoffen								N.v.t.
6	Ontdoen van lozing in lucht	Max. 30 Re _{inh} /jaar	2,17	3,99	0,01			6,17	JA
7	Ontdoen van lozing in lucht; Xe-133	Max. 5 GBq/jaar	Geen inkoop Xe-133					nvt	JA
8	Voorhanden hebben en toepassen van Mo/Tc generatoren t.b.v. bereiding radiofarmaca	Max. 133 GBq op enig moment	133 GBq					133 GBq	JA
9	Voorhanden hebben en toepassen van Ge/Ga generatoren t.b.v. bereiding radiofarmaca	Max. 2,1 GBq op enig moment	Niet aanwezig in 2018					nvt	JA
10	Toedienen van open radioactieve stoffen aan patiënten t.b.v. medische diagnostiek, medische therapie én medisch wetenschappelijk onderzoek, voldoet aan richtlijnen van de beroepsgroep								JA
11	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor lokalisatie-doeleinden; I-125 zaadjes	Max. 14 MBq per zaadje	13,4 MBq	-	-	-	-	< 14 MBq	JA
		Max. 840 MBq gezamenlijk	215 MBq	-	-	-	-	< 840 MBq	
12	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie-doeleinden; 2 Ir-192 bronnen	Max. 500 GBq per bron	-	-	454 GBq	-	-	< 500 GBq	JA
		Max. 1 TBq gezamenlijk per enig moment	-	-	650 GBq	-	-	< 1 TBq	
	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie-doeleinden; I-125 zaadjes	Max. 950 bronnen	-	-	5481 bronnen	-	-	< 950	
	Max. 31 GBq gezamenlijk	-	-	14,7 GBq	-	-	< 31 GBq		

13	Voorhanden hebben en toepassen van verarmd uranium in de vorm van uranylzouten t.b.v. wetenschappelijk onderzoek	Max. 200 gram	-	109 gram	-	-	-	< 200 gram	JA
14	In opslag voorhanden hebben van radioactieve stoffen ontstaan door gebruik cyclotron								JA
15	Lozing in lucht van Ar-41	Max. 21 MBq/jaar	-	-	-	< 10 MBq	-	-	JA

A.1 Open bronnen

In de vigerende complexvergunning is het voorhanden hebben en toepassen van open radioactieve bronnen binnen de locatie tot een maximum van 600 radiotoxiciteits-equivalenten voor inhalatie vergund.

In *Bijlage C* wordt een opsomming gegeven van zowel de jaarinkoop, aan activiteit als de momentane hoeveelheid activiteit, die gebruikt wordt per nuclide. Voor het berekenen van de radiotoxiciteitsequivalent $[Re_{inh}]$, wordt gebruik gemaakt van de dosisconversiecoëfficiënt voor werknemers, zoals terug te vinden in de ANVS-verordening Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming, Bijlage 9 én ICRP-119. In *Bijlage C1* worden de (jaar-)inkoopgegevens gepresenteerd. *Bijlage C2* geeft de maximale momentane hoeveelheid activiteit weer, waarbij een reële schatting is gemaakt van het aantal (therapie-)patiënten per dag.

Tabel 6.2: Totale hoeveelheid ingekochte hoeveelheid open radioactieve bronnen én maximale activiteit voorhanden over het jaar 2018.

Instelling	Radiotoxiciteitsequivalenten [Sv]	
	Jaarinkoop	Max. voorhanden
azM	2292	421
UM	2	2
MAASTRO	20	1
Totaal	2214	424

Uit *Tabel 6.2* blijkt dat er ruimschoots binnen de vergunde limiet (600 Re_{inh} maximaal voorhanden op enig moment) is gewerkt in 2018.

A.2 Laboratoria

Een overzicht van alle radiologische ruimten binnen de Complexvergunning Randwyck worden gepresenteerd in *Bijlage G*. Hier wordt tevens de zonering en de functie (bv. Laboratorium) van deze ruimten weergegeven. De aantallen laboratoria op B- en C-niveau overschrijden de gestelde eis niet.

A.3 Ingekapselde bronnen

Een gedetailleerd overzicht van alle aanwezige ingekapselde bronnen is terug te vinden in *Bijlage D*. Van alle bronnen wordt de activiteit berekend op 31-12-2018.

Binnen locatie complex Randwyck worden ingekapselde bronnen gebruikt voor ijk- en referentiedoeleinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), en opleidings- en onderwijsdoeleinden. Op 31-12-2018 zijn binnen de Complexvergunning 77 ingekapselde bronnen aanwezig. Hiervan is één bron een zogenaamde HASS-bron. Deze wordt verder besproken in *punt A.12*.

De gesommeerde activiteit van alle in *Bijlage D* genoemde bronnen, behalve de HASS-bron, bedraagt op enig moment maximaal 0,64 GBq. Elke bron heeft een activiteit die

lager is dan 1 GBq.

Onderstaande *Tabel 6.3* biedt een overzicht van de aanwezige ingekapselde bronnen en de daarbij berekende A/D-waarde.

Tabel 6.3: Ingekapselde bronnen binnen de complexvergunning

Instelling	Aantal bronnen	A/D
azM	50	<0,01
UM	22	<0,01
MAASTRO CLINIC	4	<0,01
MAASTRO CLINIC	1 (HASS)	5,6
Totaal	77	

A/D-waarde

Op basis van het risico dat een bron vormt, wordt deze ingedeeld in een bepaalde risicocategorie. Deze systematiek is uitgewerkt in de aanbevelingen van de IAEA. Deze categorie-indeling is gebaseerd op een A/D waarde.

De A/D-waarde is de ratio van de activiteit van een radioactieve stof en de D-waarde voor die radioactieve stof, en maatgevend voor mogelijke deterministische effecten als gevolg van het gebruik van een radioactieve stof. Deze D-waarde geeft het risico weer op schadelijke weefselreacties, wanneer de bron stralingshygiënisch niet goed wordt beheerd. De D-waarde is opgezocht in het document van de IAEA⁵.

Volgens het nieuwe Bbs, artikel 3.10, zijn ingekapselde bronnen voortaan registratieplichtig als de A/D-waarde lager is dan 0,01.

In *bijlage D*, voorlaatste kolom, worden de A/D-waardes voor de verschillende bronnen uitgerekend op basis van hun initiële activiteit. De HASS-bron van Maastrro Clinic, welke gebruikt wordt voor brachytherapie, heeft een A/D-waarde van 5,6. De overige bronnen hebben A/D-waardes die kleiner zijn dan 0,01.

Wanneer meerdere bronnen binnen een bepaalde ruimte opgeslagen liggen, moeten de A/D-waardes gesommeerd worden. Ook na sommatie blijft dit getal < 0,01. Daarmee zijn alle bronnen, behalve de HASS-bron, registratieplichtig.

5 Dangerous quantities of radioactive materials; EPR-D-values 2006; IAEA

Tabel 6.4: Overzicht bergplaatsen en gesommeerde A/D-waarde per bergplaats dd 31-12-2018

Bergplaats	Gesommeerde A/D-waarde
0.A1.048 - Bergplaats hotlab	4,311e-5
0.A1.330 - Bergplaats PET-CT	5,605e-7
0.A2.036 - Bergplaats uitpakruimte	4,601e-4
0.M2.017 - Bergplaats PET-MRI Verheylaan	3,204e-3
5.G2.023 - Opslagruimte	1,564e-11
H.3.F.037 - Opslagruimte	4,135e-10
2.E3.008 - Bergplaats Maastru	1,600e-3
F0.130A - Bergplaats RNL	5,556e-4
F0.148A - Nevenruimte laboratorium	1,948e-6
K.159 - Centrale waste kelder; kluis	1,055e-6

A.4 Besmettingscontroles

Conform de wettelijke eis worden ingekapselde bronnen, > 1MBq, 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.

A.5 Bewerking en verwerking van radioactieve (afval)stoffen

Handelingen met dit doeleinde worden niet uitgevoerd.

A.6 Luchtlozing (en waterlozing)

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

A.7 Luchtlozing Xe-133

In 2018 is geen inkoop Xe-133 geweest. Naar aanleiding hiervan is de luchtlozing van Xe-133 ook afwezig.

A.8 Mo/Tc generatoren

In 2018 heeft een verbouwing plaatsgevonden bij de productiefaciliteit voor radiofarmaca op de afdeling Beeldvorming, divisie Nucleaire Geneeskunde. Hierdoor heeft de inkoop van de Mo/Tc generatoren pas weer plaatsgevonden vanaf medio september. De maximale activiteit die is aangekocht past binnen de kaders van de vergunning. Het is dus wel zo dat deze generatoren niet op continue basis aanwezig zijn geweest.

A.9 Ge/Ga generatoren

Wegens de bovengenoemde verbouwing zijn in 2018 géén Ge/Ga-generatoren aangekocht.

A.10 Toedienen open stoffen aan patiënten

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 'Procedure Guidelines Nuclear Medicine 2016'⁶.

A.11 Ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden

In het azM worden ten behoeve van lokalisatie doeleinden van niet-palpabele tumoren en klieren, ingekapselde, implanteerbare bronnen gebruikt. Deze techniek wordt momenteel hoofdzakelijk gebruikt voor het traceren van tumoren parallel aan neoadjuvante therapie voorafgaand aan een operatie ter verwijdering van de tumor en/ of borst. In het kalenderjaar 2018 betreft dit 185 bronnen met een maximale activiteit van 13,4 MBq (<14 MBq) per zaadje en een maximale gezamenlijke activiteit van 215 MBq (<840 MBq) op enig moment.

De activiteit van de I-125 bronnen zijn overeenkomstig met andere centra in Nederland.

Tabel 6.5: Kenmerken ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden

Instelling	azM
Aantal bronnen in 2018	185
Nuclide	I-125
Gemiddelde activiteit per bron	12,8 MBq
Maximale activiteit per bron	13,4 MBq (<14 MBq)
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	215 MBq (<840 MBq)
Totale ingekochte activiteit	2,35 GBq

A.12 Ingekapselde bronnen voor brachytherapie

HDR-microselectron

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 Mastro Clinic.

Een hoogactieve bron is een ingekapselde bron waarvan het activiteitsniveau hoger is dan een bepaalde waarde, zoals weergegeven in het Bbs, bijlage 4. Voor Ir-192 is dit activiteitsniveau 0,08 TBq. De activiteit van deze 192-Ir bron is groter dan 0,08 TBq. Dat betekent dat deze bron als HASS-bron beschouwd moet worden.

De maximale activiteit van deze bron bedraagt 454 GBq (<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

⁶ Procedure Guidelines Nuclear Medicine 2016; Dutch society of Nuclear Medicine; 2016

gestelde maximum van 1 TBq. Zie ook onderstaande *Tabel 6.5*. Er vinden per jaar vier bronwisselingen plaats.

Tabel 6.5: Kenmerken ingekapselde bronnen t.b.v. brachytherapie met HASS-bron

Instelling	MAASTRO CLINIC
Aantal op enig moment aanwezige bronnen	Maximaal 2
Nuclide	Ir-192
Gemiddelde activiteit per bron	440 GBq
Maximale activiteit per bron	454 GBq (<500 GBq)
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	650 GBq (<1 TBq)
Totale ingekochte activiteit	1,8 TBq (4 bronnen)

I-125 zaadjes

Een andere vorm van brachytherapie, is de therapeutische behandeling van o.a. prostaatcarcinomen bij MAASTRO CLINIC, waarbij geneesmiddelen in de vorm van ingekapselde I-125 bronnen bij de patiënt worden geïmplant. Deze bronnen worden niet meer verwijderd.

De gemiddelde activiteit per zaadje is 30 MBq (contained activity). In 2018 zijn een totaal van 2435 zaadjes voor deze toepassing ingekocht. De totale activiteit van deze 125-I bronnen bedraagt 74,7 GBq, waarbij op enig moment maximaal 481 zaadjes in huis aanwezig zijn, met een totale activiteit van 14,7 GBq.

De activiteit van de 125-I bronnen, gebruikt voor brachy prostaat therapie, overschrijden de vergunde maximaal toegestane gezamenlijke activiteit op enig moment van 31 GBq dan ook niet.

Tabel 6.6: Kenmerken ingekapselde bronnen t.b.v. brachytherapie

Instelling	MAASTRO CLINIC
Aantal bronnen in 2018	2435
Nuclide	I-125
Activiteit per bron	30,7 MBq
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	14,7 GBq (<31 GBq)
Maximaal aantal aanwezige bronnen op enig moment	481 (<950 bronnen)
Totale ingekochte activiteit	74,7 GBq

A.13 Uranylzouten

Binnen het complex zijn in het jaar 109 gram uranylzouten verbruikt in 2018. Deze uranylzouten worden gebruikt ten behoeve van elektronenmicroscopie op de afdeling Nanoscopie (UM). Meer specifiek betreft het 65g ²³⁸U-acetaat, 1g ²³⁸U-formate, 40g ²³⁸U-nitrate en 3 g ²³⁸U-formide.

A.14 In opslag hebben van geactiveerde onderdelen (ZON-PTC)

Er zijn geen geactiveerde onderdelen opgeslagen in de cyclotronbunkerruimte

A.15 Luchtlozing Ar-41 (ZON-PTC)

Medio juni 2018 is men begonnen met de commissioning van het cyclotron. Vanaf dat moment is ioniserende straling gegenereerd met het toestel. Op basis van een rapport

van NRG getiteld 'Luchtverspreidingsberekening locatie Maastricht Randwyck; een nadere analyse van de gevolgen van ioniserende straling' is de maximale lozing van Argon gesteld op 21 MBq. Hierin is gerekend met een maximale workload. Omdat het toestel pas medio juni is geïnstalleerd, zal deze maximale lozing ten minste een factor 2 kleiner zijn dan deze 21 MBq.

6.2 Toestellen

In paragraaf B van Complexvergunning Randwyck, worden alle ioniserende straling uitzendende toestellen gedefinieerd waarmee handelingen worden verricht ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie (inclusief proefdieronderzoek), preventie en vroegdiagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek, medisch juridisch onderzoek, opleidings-, en onderwijsdoeleinden en analyse en onderzoeksdoeleinden. In de vergunning worden de toestellen opgedeeld per rechtvaardigingsgrond, ofwel rechtspersoon, danwel locatie. In onderstaande *Tabel 6.7* wordt per opsomming gecheckt of hieraan voldaan wordt.

Het verrichten van handelingen in het kader van protontherapie binnen de locatie, rechtspersoon, ZON-PTC, is medio juni 2018 gestart. Rond deze periode zijn tevens de cone beam CT en de röntgentoestellen binnen gebracht en geïnstalleerd, allen behorend tot de uitrusting van de protonenbehandelkamer.

In *Bijlage E1* worden alle toestellen verder gespecificeerd naar buisspanning en bouwjaar. In de laatste kolom wordt aangegeven onder welke vergunningsvoorwaarde de betreffende toestellen gecategoriseerd worden.

Verder staan in *bijlage E1* ook de toestellen opgesomd die volgens de nieuwe regelgeving (Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, artikel 3.10), registratieplichtig zijn. Deze zijn in de laatste kolom aangegeven met een '*'. Het betreft een drietal toestellen, zonder computertomografie techniek, in het kader van tandheelkundige diagnostiek van de afdeling kaakchirurgie in het azM. Tevens bevinden zich in de UM een 5-tal elektronenmicroscopen én een toestel voor röntgendiffractie in een gesloten veiligheidskabinet.

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

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 Mastro Clinic en ZON-PTC: 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 betreffende klinisch fysicus.

Tabel 6.7: Ioniserende straling uitzendende toestellen 2018

B	Toestellen	Vergund	az M	UM	Maast ro	ZON - PTC	BPC M	Tota al	Voldoet aan vergunning
1	Toestellen t.b.v. medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek, preventie en vroegdiagnostiek, medisch juridisch onderzoek, opleidings-, en onderwijsdoeleinden en analyse en onderzoeksdoeleinden	70 Toestellen van max. 150 kV	48		5		1	54	JA
2	Toestellen t.b.v. proefdieronderzoek, opleidings-, en onderwijsdoeleinden en analyse en onderzoeksdoeleinden	16 Toestellen van max. 150 kV		3				3	JA
3	Toestellen t.b.v. analyse en onderzoeksdoeleinden en proefdieronderzoek	2 Toestellen van max. 225 kV		2				2	JA
4	Toestellen t.b.v. medische therapie, opleidings-, en onderwijsdoeleinden, medisch wetenschappelijk onderzoek en onderzoeksdoeleinden	3 Versnellers van max. 6 en 10 MV			3			3	JA
5	Toestel t.b.v. medische therapie, opleidings-, en onderwijsdoeleinden, medisch wetenschappelijk onderzoek en onderzoeksdoeleinden	2 Versneller van max. 6 en 10 MV én max 15. MeV elektronen			1			1	JA
6	Toestellen t.b.v. bevordering van de uitvoering van medische therapie	5 Toestellen van max. 140 kV			4			4	JA
7	Toestel t.b.v. medische therapie, medisch wetenschappelijk onderzoek, onderwijs-, en onderzoeksdoeleinden, onderzoek, proefdieronderzoek en handelingen die onlosmakelijk verbonden zijn met het in bedrijf houden van het cyclotron	1 Cyclotron van max. 250 MeV				1		1	JA
8	Toestel t.b.v. de bevordering van de uitvoering van medische therapie, onderwijs-, en onderzoeksdoeleinden, medisch wetenschappelijk onderzoek en proefdieronderzoek	3 Toestellen van max. 150 kV				3		3	JA
9	RWS 35: Toestellen t.b.v. medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek, preventie en vroegdiagnostiek en analyse en onderzoeksdoeleinden	2 Toestellen van max. 150 kV	1					1	JA
10	Venlo: Toestellen t.b.v. medische therapie, medisch wetenschappelijk onderzoek, opleidings-, en onderwijsdoeleinden en onderzoeksdoeleinden	2 Versnellers van max. 10 MV fotonen en max. 15 MeV elektronen			2			2	JA
11	Venlo: Toestellen t.b.v. de bevordering van de uitvoering van de medische therapie, onderwijs-, en opleidingsdoeleinden en medisch wetenschappelijk onderzoek	2 Toestellen van max. 140 kV			2			2	JA

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' (Art. 4.29 Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming en *Bijlage 10* Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming) de omvang van de lozing naar water en lucht bepaald.

Tabel 7.1 toont de emissiegegevens per instelling en de totale lozing in 2018.

Tabel 7.1: Emissie naar lucht en water in 2018

Instelling	Luchtemissie [Re _{inh}]	Wateremissie [Re _{ing}]
Academisch ziekenhuis Maastricht	2.15	3.06
Universiteit Maastricht	1.74	0.23
Maastricht	0.01	-
BioPartner Center Maastricht	n.v.t.	n.v.t.
ZON-PTC	0.0016	n.v.t.
Totaal	3.90	3.29

De luchtemissie blijft ruimschoots beneden de vergunde hoeveelheid van 30 Re_{inh}, en de lozing op het openbaar riool ruim beneden het Secundair Niveau voor waterlozing van 100 Re_{ing}.

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 2018: 0,22 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. 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 1 toont de gedefinieerde punten en de terreingrenzen op een plattegrond van het terrein Randwyck.

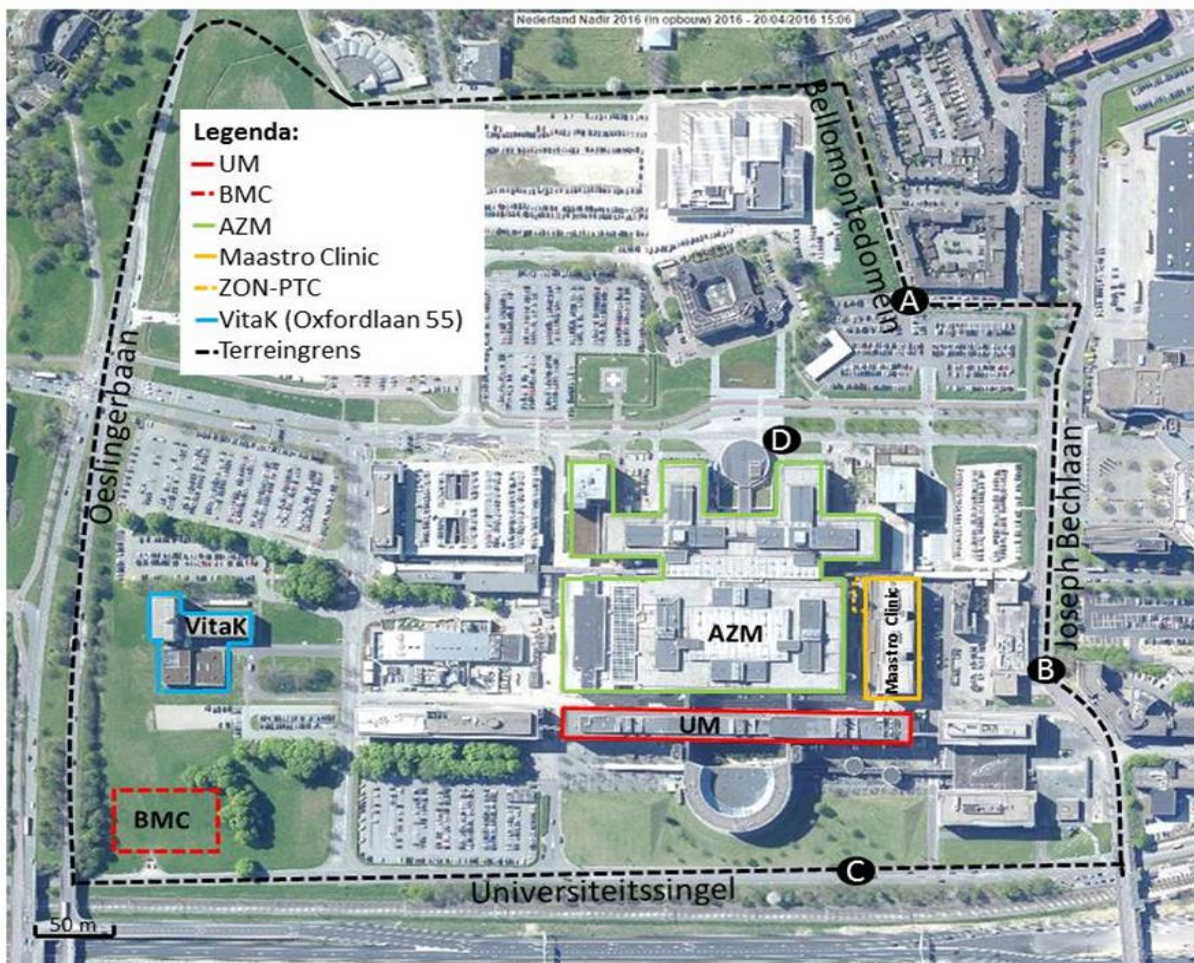
Het betreft de punten A tot en met C aan de terreingrens:

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

En punt D binnen de terreingrens:

- D: Peter Debyelaan.

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



Op basis van de uitgangspunten, *tabel 7.2*, 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.

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

Conform § 3.3.3 van Bijlage 10 Vbs, behoeven bronnen die 'ruw geschat minder dan 1 μSv in een jaar aan enig punt van de terreingrens veroorzaken, niet bij de sommatie te worden meegenomen'. Voor de sommatie van de dosisbijdragen aan de terreingrens is in dit verslag het (conservatieve) uitgangspunt gehanteerd dat alleen de bijdragen die groter zijn dan 0,1 μSv in een jaar worden beschouwd. Daarmee vervallen de bijdragen die worden veroorzaakt door röntgentoestellen en het cyclotron ten behoeve van de protonentherapie, en deels ook door de ingekapselde bronnen die binnen de complexvergunning aanwezig zijn. Wat resteert zijn de bijdragen veroorzaakt door open bronnen en versnellers, en op een deel van de beschouwde punten door de ingekapselde bronnen, waarvan een sommatie is weergegeven in *Tabel 7.3*.

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} [$\mu\text{Sv}/\text{j}$]	H^*_{max} [$\mu\text{Sv}/\text{j}$]	H^*_{max} [$\mu\text{Sv}/\text{j}$]	H^*_{max} [$\mu\text{Sv}/\text{j}$]
AzM	open bronnen	1.40	1.70	0.72	3,82
	ingekapselde bronnen				0.14
UM	open bronnen	0.07	0.19	0.59	0.11
	ingekapselde bronnen			0.13	
Maastric Clinic	open bronnen	0.04	0.14	0.11	0.19
	versnellers	2.53	9.69	7.58	12.82
Totaal [SN = 40 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$]		4.04	11.91	9.13	17.08

Het secundair niveau van 40 μSv per jaar voor externe straling buitenshuis (conform § 3.3.4 van Bijlage 10 Vbs), 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) en wetenschappelijk onderzoek. Het omgevingsdosisequivalent als gevolg van deze toepassing is bepaald aan de hand van de stroostralingsdosis 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

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

Het secundair niveau van 40 μSv per jaar voor externe straling buitenshuis wordt op deze locatie 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.

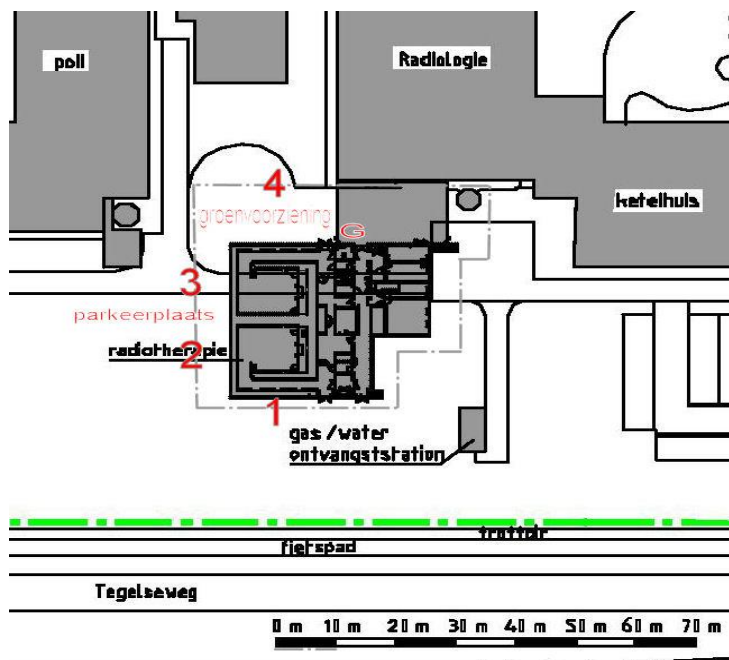
En 1 punt aan de gemeenschappelijke terreingrens met VieCuri:

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

Dospunt	Nummer	Afstand tot dosispunt erfgrens [m]	MID [μ Sv]	ABC factor	AID [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, dan wel afvoer naar de COVRA, werd in 2018 ongeveer 1300 kg afval in ontvangst genomen, afkomstig van UM en azM. Dit is exclusief ingekapselde bronnen die als afval werden beschouwd (voor een overzicht van deze bronnen wordt verwezen naar *Bijlage D*).

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

Tabel 7.6: Radioactief afval gegenereerd in 2018, per instelling en soort

Categorie	Nuclide	UM		azM		Totaal	
		[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]
zeer kortlevend	¹⁸ F	4.2 E+07	59	1.5 E+07	105	5.5 E+07	165
	^{99m} Tc	2.0 E+03	2	2.0 E+09	147	2.0 E+09	149
	⁹⁰ Y			1.0 E+06	4	1.0 E+06	4
	¹¹¹ In	1.3 E+07	5			1.3 E+07	5
	¹³¹ I			2.7 E+08	484	2.7 E+08	484
	³² P	1.0 E+03	1			1.0 E+03	1
	²²⁶ Ra			5,0 E+06	3	5,0 E+06	5
langlevend	¹²⁵ I	1.3 E+08	129	2,5 E+08	115	3.8 E+08	244
	³⁵ S	1.0 E+03	1			1.0 E+03	1
	³ H	3.0 E+07	129			3.0 E+07	129
	¹⁴ C	5.9 E+07	142	3.8 E+07	7	5.9 E+07	142
	²³⁸ U	2.0 E+01	2			2.0 E+01	2
Totaal							1331

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.

Er wordt een centrale administratie gevoerd over het radioactief afval, waarbij per nuclide, aan de hand van de actuele activiteit van het afval, wordt getoetst aan de wettelijke vrijgavegrenzen. Bij het bereiken van een waarde beneden de vrijgavegrens, worden de afvalvaten gecontroleerd op restbesmetting middels een meting. Indien er hierbij geen activiteit meer meetbaar is, wordt het afval als conventioneel afval afgevoerd.

Afval dat niet binnen twee jaar tot beneden de vrijgavegrens vervalft, wordt voor een periode van maximaal twee jaar opgeslagen in afwachting van afvoer naar de COVRA. In 2018 heeft er geen afvoer naar COVRA plaatsgevonden.

Voorafgaand aan de overdracht aan de afvalverwerker wordt iedere verpakking middels een meting gecontroleerd op eventuele restactiviteit. Daarmee worden afvalvaten opgespoord die bijvoorbeeld verontreinigingen bevatten of foutief gelabeld zijn, maar ook vaten die ondanks een activiteit beneden de vrijgavegrenzen toch een aantoonbaar stralingsniveau veroorzaken. Als een langere opslagperiode kan leiden tot significant fysiek verval, wordt dit middel opnieuw ingezet (tot een maximum van twee jaar). Na een hernieuwde meting wordt de finale beslissing genomen om het afval vrij te geven als conventioneel afval, dan wel over te dragen aan de COVRA als radioactief afval. In het verslagjaar zijn 5 verpakkingen met meetbaar stralingsniveau overgedragen aan de COVRA; het overige afval is afgevoerd als conventioneel afval.

In *Tabel 7.7* wordt gespecificeerd hoe het afval, zoveel als mogelijk gescheiden naar nuclide, in 2018 is afgevoerd.

Tabel 7.7: Radioactief afval: activiteitsconcentraties en vrijgavegrenzen

Categorie	Nuclide	activiteitsconcentratie afval naar nuclide		Vrijgave grens (Bs)	Afvoer
		UM [Bq/g]	azM [Bq/g]	[Bq/g]	
(zeer) kortlevend	¹⁸ F	3,0 E+02	1,7 E+02	1 E+01	Als conventioneel ziekenhuis-, dan wel chemisch afval, nadat er opslag heeft plaatsgevonden voor fysisch verval tot een waarde die tenminste lager is dan de vrijgavegrens.
	^{99m} Tc	3,0 E+00	2,4 E+02	1 E+02	
	⁹⁰ Y	-	2,3 E+02	1 E+03	
	¹¹¹ In	3,1 E+04	1,3 E+03	1 E+02	
	¹³¹ I	-	4,0 E+02	1 E+02	
	³² P	3,3 E+00	-	1 E+03	
langlevend	¹²⁵ I	3,1 E+02	3,5 E+03	1 E+03	Als conventioneel ziekenhuis- dan wel chemisch afval; in enkele gevallen als radioactief afval
	³⁵ S	8,6 E+01	-	1 E+05	
	³ H	1,3 E+02	8,4 E+03	1 E+06	
	¹⁴ C	6,0 E+01	5,8 E+03	1 E+04	
	²³⁸ U	6,9 E+00	-	1 E+01	

8. Inspecties en audits

8.1 Externe Inspecties

In 2018 hebben er geen externe inspecties plaatsgevonden.

8.2 Regionale contacten

In het verslagjaar was de algemeen coördinerend deskundige betrokken bij een project dat werd geïnitieerd door de Veiligheidsregio Zuid-Limburg, dat als doel heeft om de in de regio aanwezige B-objecten te inventariseren, en vervolgens een responsplan te concipiëren voor risicovolle situaties waarbij deze objecten een rol spelen.

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 2018 werden 13 afdelingen bezocht; bij 5 afdelingen werd geen audit afgenomen omdat de activiteiten met ioniserende straling in het verslagjaar werden beëindigd (Humane Biologie en Farmacologie & Toxicologie (beide UM) en VitaK (BPCM), of omdat er (nagenoeg) geen activiteiten hadden plaatsgevonden (Anatomie & Embryologie, en Reumatologie/De Maastricht Studie (UM/azM)).

Voor de audits van 2018 lag de nadruk op de volgende drie onderwerpen:

1. procedurele aspecten;
2. scholing en deskundigheid van personeel
3. SIT, risicoanalyse en optimalisatie van de toepassing.

Met uitzondering van het eerste aspect, wat qua bevindingen te zeer uiteenloopt, zijn de bevindingen samengevat in tabelvorm (*Tabel 8.1*).

Tabel 8.1: Overzicht bevindingen interne audits

Nr	Onderwerp	azM					UM					
		Verpleging radiotherapiepatiënten A1	Centraal Diagnostisch Laboratorium	Hartfunctie	Beeldvorming - Nucleaire Geneeskunde	Beeldvorming - Radiologie	MKA Chirurgie	Centrale Proefdiel Voorziening	MERLN	Moleculaire Genetica	RNL	CTC / Fysiologie
1	Scholing en deskundigheid											
1a	<i>Opleidingsplan blootgestelde medewerkers</i>											
1b	<i>Opleidingsplan toezichhouders</i>											
1c	<i>Instructie niet-blootgestelde medewerkers</i>											
1d	<i>Registratie deelname scholing & Instructie</i>											
1e	<i>Administreren inhoud scholing & instructie</i>											
1f	<i>Voorleggen scholing aan ACD</i>											
1g	<i>Controle deskundigheid derden</i>											
2	SIT en risicoanalyse											
2a	<i>SIT voorhanden</i>											
2b	<i>SIT actueel</i>											
2c	<i>Risicoanalyse voorhanden</i>											
2d	<i>Risicoanalyse actueel</i>											
2e	<i>Structurele controle op actualiteit risicoanalyse</i>											
Legenda												
		In orde bevonden										
		Actiepunt										
		Overtreding										
		Niet van toepassing										

Ad 1: Scholing en deskundigheid

Sinds het onderwerp tijdens de audits in 2017 onder de aandacht is gebracht, zijn de afdelingen zonder uitzondering aan de slag gegaan met het inventariseren van de opleidingsbehoefte van de diverse functiegroepen. Er zijn ook al allerlei initiatieven ontplooid om invulling te geven aan bij- en nascholing, waarbij zo veel als mogelijk maatwerk wordt geboden. Dit proces is nog niet voltooid, maar wordt gepland voor een periode van 5 jaar. Om die reden is dit punt in *Tabel 8.1* weergegeven als een actiepoint voor alle afdelingen. Dit beeld herhaalt zich voor de scholing en deskundigheid van de

toezichthouders.

Voor de geregistreerde toezichthouders geldt dat zij de eisen van het registratiesysteem van de ANVS volgen voor het borgen van hun deskundigheid. Voor de niet-geregistreerde toezichthouders worden plannen ontwikkeld, ofwel is hier al een start mee gemaakt. De afdelingen blijven hierover in nauw contact met de SBE, die in dit proces meedenkt en adviseert.

Ook voor niet-blootgestelde medewerkers is aandacht; een goed voorbeeld daarvan is ZON-PTC waar als gevolg van de introductie van de nieuwe techniek (protontherapie) bij veel medewerkers vragen zijn ontstaan waarop in informatiesessies is ingegaan.

De deskundigheid van derden wordt (nog) niet in alle gevallen zorgvuldig gecontroleerd. Echter, ook hier zijn initiatieven op te merken. Zo wordt er bijvoorbeeld bij de aanschaf van apparatuur aandacht geschonken aan de deskundigheid van medewerkers van leveranciers, door dit op te nemen in een plan van eisen bij de aanschaf van apparatuur.

Op verschillende afdelingen kan er worden verbeterd in het registreren van deelname door medewerkers, dan wel in het gestructureerd administreren van de scholing die wordt aangeboden. In voorkomende gevallen wordt de ACD onvoldoende of te laat betrokken bij de inhoud van de scholing.

Over de gehele linie gezien is (bij- en na-) scholing een onderwerp dat volop in de belangstelling staat en in beweging is, en positief wordt benaderd.

In *Hoofdstuk 9* worden de initiatieven op het gebied van (bij- en na-) scholing verder toegelicht.

Ad 2: aanwezigheid en actualiteit SIT en risicoanalyse

Ook dit onderwerp stond al tijdens de audits van 2017 op de agenda, maar blijft een prominente rol innemen.

Het proces van actualisatie en optimalisatie is nog steeds gaande, en staat binnen alle instellingen volop in de belangstelling. In 2018 zijn er opnieuw stappen genomen in dit proces (zie ook *Hoofdstuk 4*), en tijdens audits wordt zichtbaar dat er steeds meer aandacht wordt besteed aan de actualisatie van risicoanalyses. De aandacht die het onderwerp in de afgelopen jaren heeft gekregen heeft geleid tot een grotere bewustwording onder toezichthouders, die het voorhanden hebben van actuele risicoanalyses steeds belangrijker vinden en deze inzetten als middel om blootstelling van medewerkers te bewaken. Dit laat onverlet dat er nog steeds werk te verrichten is, wat

gezien het steeds wisselende karakter van wetenschappelijk onderzoek, maar ook het toepassen van nieuwe inzichten en behandelmethoden, dan wel de aanschaf van nieuwe apparatuur, vanzelfsprekend is.

Het structureel controleren van de actualiteit van risicoanalyses, in plaats van ad hoc controles als gevolg van wisselende omstandigheden, blijft een punt van aandacht.

Procedurele aangelegenheden

Tijdens de audits is ook veel aandacht besteed aan de naleving van procedures, dan wel de optimalisatie van processen door het opstellen van procedures en het volgen van gestandaardiseerde protocollen.

Zo is er op de nucleaire therapieafdeling A1 veel werk gestoken in het beter en efficiënter laten verlopen van de therapeutische behandeling, hetgeen ook in procedures is vertaald. Nu het proces is vastgelegd en geformaliseerd, dient er echter onverlet aandacht te zijn voor het controleren van de naleving daarvan.

Het controleren van de naleving van procedures geldt voor meer afdelingen, vooral als het gaat om handelingen en acties die frequent worden uitgevoerd, waarbij de kans op het routinematig afwijken van procedures na verloop van tijd groot wordt (bijvoorbeeld omwille van tijdwinst), zoals bijvoorbeeld het transport van radioactieve stoffen binnen de instellingen en/of binnen afdelingen (Beeldvorming en Radionuclidenlaboratoria).

Bij de afdeling Hartfunctie was het vastleggen van een overeenkomst tussen werkgever en werknemer aangaande het ter beschikking stellen en correct gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen (loodschort/schildklierkraag) wel opgestart, maar nog niet volledig afgehandeld.

In enkele gevallen wordt er gestandaardiseerd gewerkt, maar wordt er onvoldoende geadministreerd of inzichtelijk gemaakt dat deze werkwijze gevolgd wordt.

Enkele afdelingen (Fysiologie/CTC en CPV) werken aan het structureren en completeren/actualiseren van het Kernenergie wet dossier.

Optimalisatie

Omdat er steeds meer overlap zichtbaar wordt tussen afdelingen en toepassingen, bijvoorbeeld wetenschappelijk onderzoek waarbij faciliteiten van de medische setting worden ingezet, werd er tijdens audits op aangedrongen zo efficiënt als mogelijk van elkaars kennis gebruik te maken. Zo is de afdeling CTC/Fysiologie aangeraden om de expertise van de klinisch fysicus en een MBB-er in te schakelen bij het optimaliseren van het gebruik van onder andere röntgen bij onderzoek met grote proefdieren.

Ook bij kwaliteitscontroles van apparatuur die bij wetenschappelijk onderzoek is ingezet,

kan de expertise van de medewerkers uit de medische setting van groot voordeel zijn. Voor de afdelingen Radionuclidenlaboratoria en MRLN zijn suggesties gedaan om in overleg te treden met technici van Maastricht en azM.

Andere onderwerpen

Tijdens de audits is er ook aandacht voor actuele onderwerpen, dan wel zaken die eerder aan het licht zijn gekomen.

Bij de afdeling RNL is gesproken over een verbouwing die de afdeling op een niveau brengt die 60 minuten brandwerendheid garandeert van de ruimten die zijn ingericht als radionuclidenlaboratorium. Deze zal begin 2019 worden uitgevoerd.

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 Medische 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 in 2018 gecontroleerd door een externe partij, in opdracht van de afdeling Instrument Development, Engineering and Evaluation (IDEE) van de UM. Over de inhoud van de kwaliteitscontrole is vooraf afgestemd met de klinisch fysicus (specialisatie röntgen) van het azM, die haar akkoord heeft gegeven. De resultaten van de controle worden centraal beheerd bij de IDEE die er ook op toeziet dat deze worden beoordeeld door de klinisch fysicus.

Hierbij zijn geen bijzonderheden naar voren gekomen.

SPECT(-CT) en PET-CT/MRI: azM

De medische apparatuur van het specialisme Nucleaire Geneeskunde, te weten SPECT, PET-CT, PET-MRI, SPECT-CT en dosiscalibratoren ten behoeve van de controle van radiofarmaca, worden dagelijks dan wel wekelijks op kwaliteit gecontroleerd door of onder verantwoordelijkheid van de klinisch fysisicus. Onderhoud aan de apparatuur wordt uitgevoerd door de leveranciers.

Versnellers, röntgentoestellen en PET-CT MAASTRO CLINIC

De toestellen van Maastric Clinics worden jaarlijks op kwaliteit gecontroleerd door de leveranciers. Daarnaast voert de groep Technische Innovatie en 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 fysisicus.

Stralingsmeetapparatuur

Het Dosimetrieceentrum 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 Dosimetrieceentrum, tevens klinisch fysisicus.

In het verslagjaar werden 113 toestellen in de categorie stralingsmeetapparatuur gekeurd. Daarvan werden 5 toestellen afgekeurd en buiten gebruik gesteld.

Technische beveiligingsmiddelen

Beveiligingsmiddelen die zijn aangebracht in brachy- en versnellerbunkers, hybride OK en radiologische interventie kamers worden aantoonbaar jaarlijks gecontroleerd op doelmatigheid, waarmee invulling wordt gegeven aan het gestelde in het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs, art. 4.4).

Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Persoonlijke beschermingsmiddelen zoals loodschorten en schildklierkragen zijn in 2018, zoals ieder jaar, gecontroleerd op defecten. Daarbij zijn geen beschadigingen of afwijkingen gevonden die reden waren om de PBM buiten gebruik te stellen.

Voorts is in 2018 een protocol opgesteld voor het controleren van andere beschermingsmiddelen, te weten loodbrillen, loodflappen en acrylaatschermen. In 2019 zal met de uitvoering hiervan worden gestart. In 2018 heeft hiervan wel een visuele controle plaatsgevonden.

8.4.2 Besmettingscontroles

Bij de afdeling RNL van de Universiteit Maastricht worden, door de toezichhouders, maandelijks besmettingscontroles uitgevoerd op de werkplekken. 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/cm².

Bij het specialisme Nucleaire Geneeskunde azM worden op diverse plekken besmettingsmetingen verricht na afloop van uitgevoerde werkzaamheden, namelijk de laboratoria voor bereiding van radiofarmaca, de diagnostiekkamers en de afdeling nucleaire therapie.

De productiefaciliteit was vanwege een grootscheepse verbouwing in 2018 slechts beperkt in gebruik; in de periode van 6 maanden dat dit wel het geval was, zijn er 11 maal besmettingsmetingen verricht waarbij geen besmettingen werden aangetroffen. In de diagnostiekkamers werden 18 maal controles uitgevoerd op 24 meetpunten. Hierbij is een 6-tal besmettingen boven de limiet aangetroffen, die allemaal direct na constatering zijn verwijderd.

Op de afdeling nucleaire therapie, verpleegafdeling A1, werden 16 besmettingscontroles uitgevoerd op 14 meetpunten. Hierbij worden regelmatig besmettingen aangetroffen boven de limiet, hetgeen te verwachten is gezien de toepassing. Bij iedere aangetroffen besmetting wordt de afweging gemaakt of de besmetting moet worden opgeruimd, aangezien dit tot een aanzienlijke blootstelling kan leiden bij de persoon die dit uitvoert. Daar waar mogelijk, in therapiekamers die enkele dagen niet in gebruik zijn, wordt zoveel als mogelijk gebruik gemaakt van fysisch verval alvorens er overgegaan wordt tot schoonmaak om blootstelling van medewerkers zo laag als mogelijk te houden.

Buiten de geplande besmettingscontroles worden er ook vaak tijdens werkzaamheden extra metingen uitgevoerd. Daarbij zijn er bij het specialisme Nucleaire Geneeskunde een additionele 13 besmettingen aangetroffen.

Dit heeft in twee gevallen geleid tot uitwendige en inwendige blootstelling van medewerkers. De blootstelling was daarbij ruimschoots beneden 0,1 mSv aan effectieve dosis, en in lijn met de blootstelling die als gevolg van Voorzien Onbedoelde Gebeurtenissen (VOG) in de risicoanalyses van toepassingen is opgenomen. De besmettingen en oorzaak daarvan zijn in werkoverleggen aan de orde gesteld en geëvalueerd om herhaling zoveel als mogelijk te voorkomen.

Zoals reeds vermeld, wordt het optreden van besmettingen in zowel de diagnostiekkamers als in de therapiekamers 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 en bronnen gaschromatografie UM

De bronnen die nog in gebruik waren, zijn in het verslagjaar afgevoerd naar de centrale wastekelder, in afwachting van overdracht aan de COVRA. Bij de ontvangst van de bronnen zijn ze onderworpen aan een lektest, waarbij geen besmetting kon worden vastgesteld.

Ingekapselde bronnen Nucleaire Geneeskunde

Bij de jaarlijkse lektesten werden geen besmettingen gedetecteerd.

Ingekapselde bronnen MAASTRO CLINIC

De bronnen die langer dan een jaar in bezit/gebruik zijn, werden aan een lektest onderworpen. Daarbij werden geen besmettingen geconstateerd. De bronnen die korter dan een jaar in huis zijn worden visueel gecontroleerd, waarbij eveneens geen afwijkingen zijn geconstateerd.

8.4.4 Controles van ruimtes

Op verschillende plekken hebben ruimtedosismetingen plaatsgevonden na verbouwing of herinrichting van kamers. Op de locatie Verheyklaan 10 bleek er bij metingen in de buckykamers een opvallend verschil in dosisniveau (hoewel beneden 1 mSv/jaar) achter de bedieningsafscherming bij 2 identieke kamers. De oorzaak daarvan lag in de uitvoering van één specifiek onderzoek in een van beide kamers (axiale heupopname). Na aanpassing van het protocol voor dit onderzoek, blijkt uit metingen dat het verschil in dosisniveau niet meer aan de orde is.

Op andere plekken en/of locaties zijn hierbij geen overschrijdingen of bijzonderheden geconstateerd.

Voor een uitgebreid overzicht van ruimtedosimetriemetingen wordt verwezen naar *Hoofdstuk 5, paragraaf 5.3.*

9 Voorlichting en onderricht

Binnen de complexvergunning Randwyck worden diverse vormen van scholing (2 erkende opleidingen), bij- en nascholing en instructie gegeven. In onderstaande paragrafen wordt per genoemde vorm een resumé gegeven van de onderwijsactiviteiten die in het betreffende verslagjaar werden georganiseerd alsmede de functionarissen die aan diverse onderwijsactiviteiten hebben deelgenomen. Voor alle onderwijsactiviteiten die binnen de complexvergunning zijn georganiseerd geldt, dat voor het verzorgen van lessen een beroep wordt gedaan op medewerkers van alle aan de vergunning deelnemende instellingen, ieder vanuit zijn/haar eigen expertise.

9.1 Erkende stralingshygiënische opleidingen

Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Verspreidbare Radioactieve Stoffen niveau D (TMS-VRS D)

In het verslagjaar werd voor de eerste keer de door de overheid erkende nieuwe opleiding 'Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Verspreidbare Radioactieve stoffen niveau-D' georganiseerd door de SBE. Deze vervangt de opleiding 'stralingshygiëne niveau 5^B', waarvoor de geldende erkenning op 1 februari 2018 door de overheid werd ingetrokken. De universiteit heeft de officiële erkenningsbeschikking voor de TMS-VRS D opleiding ontvangen op 6 juni 2018 onder beschikingsnummer 2017/0682-48, waarbij deze met terugwerkende kracht werd verleend. De opleiding is gebaseerd op de inhoud van de voormalige 5^B cursus, en werd uitgebreid met nieuw lesmateriaal in de vorm van practica en werkcolleges om invulling te geven aan de nieuwe wettelijke eindtermen voor het opleidingsniveau. In het verslagjaar is de opleiding tweemaal aangeboden, in de Engelse taal, in maart en in september. De geslaagde cursisten van de opleiding in het voorjaar hebben medio juli op terugwerkende kracht het diploma voor deze opleiding ontvangen. In totaal namen in het verslagjaar 19 cursisten deel aan de betreffende opleiding waarvan er 17 een diploma hebben behaald. In de evaluaties werden opleiding en nieuw ontwikkeld lesmateriaal positief beoordeeld door de deelnemers.

Stralingsbescherming voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgenapparatuur (SMSR)

In het verslagjaar werd eveneens erkenning aangevraagd en verleend voor de opleiding 'Stralingsbescherming voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgenapparatuur', welke de opleiding 'stralingshygiëne niveau 4^{A/Mr}' vervangt (erkenningsbeschikking ontvangen op 6 juni 2018 onder beschikingsnummer 2017/0682-48). Ook hier werd het lesmateriaal grondig herzien en aangepast. Er is gestart met de ontwikkeling van nieuwe practica, die naar verwachting in de eerste cursus van 2019 ingezet kunnen worden.

De opleiding werd in het verslagjaar tweemaal aangeboden: in juni en in november, onder organisatie van de SBE en het azM. In totaal namen in het verslagjaar 20 cursisten deel aan deze opleiding waarvan er 16 een diploma hebben behaald.

9.2 Bij- en nascholing

Bij- en nascholing voor stralingsbeschermingsdeskundigen

In het verslagjaar is gestart met het inrichten van een bij- en nascholingsprogramma voor stralingsbeschermingsdeskundigen binnen de complexvergunning, met als doelstelling om de kennis op het gebied van de stralingshygiëne ten minste op het niveau van coördinerend deskundige te borgen, maar zeker ook om middels het aanwenden van ieders specifieke expertise tot verruiming daarvan te komen.

In het verslagjaar hebben twee bijeenkomsten plaatsgevonden met als onderwerp:

- risicoanalyses voor stralingstoepassingen
- stralingshygiënische, technische en organisatorische aspecten bij het inrichten van een GMP-faciliteit.

Dit initiatief zal worden gecontinueerd, waarbij er twee bijeenkomsten per jaar worden nagestreefd. De organisatie is in handen van de SBE.

Voor TMS die niet op het niveau van coördinerend deskundige zijn opgeleid, met name de toezichthouders voor röntgentoepassingen in het wetenschappelijk onderzoek, is het voornemen, het nieuwe röntgen practicum voor de erkende opleiding SMSR (zie hierboven), dat bestaat uit een praktisch deel en een casus, in 2019 in te zetten als onderdeel van bij- en nascholing.

Bij- en nascholingsprogramma voor onderzoekers op niveau TMS-VRS D

In het verslagjaar werd het doorlopende bij- en nascholingsprogramma die zelfstandig werkzaamheden uitvoeren met, of in de nabijheid van verspreidbare radioactieve stoffen, gecontinueerd. Deelname aan dit programma is voor genoemde medewerkers verplicht gesteld, waarbij een vooraf vastgesteld aantal onderdelen moet worden gevolgd, waaronder een practicum. In 2018 werden 70 medewerkers verplicht deel te nemen aan (onderdelen van) het programma. Er werden 2 informatieve lezingen (gebruik van röntgen in de forensische radiologie, het gebruik van jodium in de geneeskunde en bij calamiteiten), 1 college (risico's van ioniserende straling), en meerdere sessies voor een werkcollege risicoanalyse en een practicum voor het opruimen van besmettingen georganiseerd.

Naast de medewerkers voor wie deelname verplicht is gesteld, nemen ook toezichthouders en andere geïnteresseerden deel aan onderdelen van het programma.

De deelname van medewerkers wordt geregistreerd en gecontroleerd op het halen van de gestelde deelname eis. Voor hen die daaraan niet voldoen, kan de toegang tot radiologische faciliteiten slechts behouden blijven door middels deelname aan een examen op niveau TMS-VRS D aan te tonen dat hun kennis van het vereiste niveau is. Daarna is deelname aan het bijscholingsprogramma onverlet verplicht.

Bij- en nascholing voor (para)medici die betrokken zijn bij voorbehouden handelingen met bronnen van ioniserende straling

Het organiseren van bij- en nascholing voor (para)medici is bewerkelijker in de uitvoering, omdat het nagenoeg onmogelijk is om grote groepen op vastgestelde momenten gelijktijdig te onderrichten; dit is altijd strijdig met de continue patiëntenzorg. Daarbij zijn ook de toepassingen divers en vaak specifiek. Om die reden wordt er vooreerst op afdelings-/toepassingsniveau ingestoken, waarbij de TMS een leidende rol speelt bij het inrichten programma's voor bij- en nascholing.

De volgende decentrale activiteiten zijn in het verslagjaar in dat kader ontplooid:

- In het azM is aan diverse medewerkers (verpleegkundigen, coassistenten en medisch specialisten) binnen meerdere specialismen bijscholing gegeven in de praktische stralingshygiëne, vaak in combinatie met een applicatietraining op de gebruikte röntgenapparatuur;
- Eveneens in het azM hebben laboratoriummedewerkers van het cluster CDL (Centraal Diagnostisch Laboratorium) deelgenomen aan voor hun relevante onderdelen van het bij- en nascholingsprogramma TMS-VRS D;
- Ook binnen MAASTRO/ZON-PTC waren er verschillende initiatieven, waaronder klinische lessen met als onderwerp 'stralingshygiëne rondom protontherapie', en deelname van een aantal medewerkers (TMS, klinisch fysici en technici) aan een practicum 'opruimen van een radioactieve besmetting'. Jaarlijks wordt er voor medewerkers die betrokken zijn bij het toepassen van een HASS bron een oefening georganiseerd ten tijde van een bronwissel;

9.3 Voorlichting en instructie van medewerkers

Voor medewerkers die zijdelings betrokken zijn bij handelingen met bronnen van ioniserende straling, wordt voorlichting gegeven over de risico's waaraan zij mogelijk zijn blootgesteld, en instructie over hoe men veilig kan werken. Binnen de complexvergunning betreft het de volgende initiatieven:

Voorlichting en instructie binnen de UM:

- Maandelijks worden nieuwe gebruikers (7 medewerkers in het verslagjaar) van de Radionuclidenlaboratoria geïntroduceerd op de afdeling waarbij ze rondgeleid en geïnstrueerd worden over het gebruik van de faciliteiten vooraleer ze met hun

werkzaamheden kunnen starten; daarnaast werden deze nieuwe gebruikers automatisch aangemeld in het bij- en nascholingsprogramma TMS-VRS D;

- Biotechnici en proefdiervverzorgers werden op 8-10-2018 in een algemene instructie geïnstrueerd over een veilige werkwijze bij experimenten met radioactieve proefdieren;
- Medewerkers van schoonmaakdiensten, technisch ondersteunend personeel en technisch dienstverlenend personeel die werkzaamheden in ruimten uitvoeren waar radioactieve stoffen in verspreidbare vorm worden toegepast, worden daaraan voorafgaand geïnstrueerd.

Voorlichting en instructie binnen het azM:

- Medewerkers van schoonmaakdiensten, werkzaam in ruimten waar open radioactieve stoffen worden toegepast, werden geïnstrueerd;
- Personen betrokken bij de calamiteitenorganisatie werden in meerdere sessies door de SBE voorgelicht over de risico's van straling en geïnstrueerd over veilig handelen in geval van incidenten waarbij bronnen van ioniserende straling zijn betrokken;
- Nieuwe medewerkers van de MIT (Medische Instrumentele Technische dienst), werkzaam in ruimten met ioniserende straling uitzendende apparatuur werden geïnstrueerd;
- Nieuwe medewerkers van de verpleegafdeling waar een toediening van een verspreidbare radioactieve stof voor een diagnostisch onderzoek (Ictale SPECT) werden geïnstrueerd;
- Verpleegkundigen betrokken bij nuclidetherapie (afdeling A1 azM) namen deel aan bijscholing op het gebied van de stralingshygiëne alsmede een instructie over een veilige werkwijze;
- De baliemedewerkers van de afdeling Beeldvorming ontvingen voorlichting en instructie inzake stralingshygiëne.

Voorlichting en instructie binnen MAASTRO en ZON-PTC:

- Aan grote groepen medewerkers die regulier *niet* betrokken zijn bij toepassingen van ioniserende straling, werd voorlichting gegeven over protonetherapie, en daardoor veroorzaakte omgevingsdoses en omvang van risico's voor personen in de nabijheid daarvan;
- Schoonmaakmedewerkers werden voorgelicht over de risico's van ioniserende straling en geïnstrueerd over een veilige werkwijze.

9.4 Kennisborging van stralingsbeschermingsdeskundigen

Registratie

Binnen de complexvergunning Randwyck zijn 10 personen opgenomen in het ANVS-register van stralingsdeskundigen, waarvan 1 in de functie van algemeen coördinerend deskundige en de overige als coördinerend deskundige. Het betreft de ACD en diens plaatsvervanger, de coördinerend deskundigen van de instellingen en enkele medewerkers met een toezichthoudende functie. Voor gedetailleerde informatie hieromtrent wordt verwezen naar *Bijlage A*. Hieronder wordt inzichtelijk gemaakt op welke wijze deze personen activiteiten hebben ontplooid om hun kennis te borgen.

SBE

SBE-medewerkers hebben deelgenomen aan de volgende bijeenkomsten en/of symposia: Het betreft voor de ACD en/of diens plaatsvervanger:

- Deelname aan vergaderingen van de NVS afdeling 'Grote vergunninghouders';
- Deelname aan beide halfjaarlijkse symposia van de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne (NVS);
- Deelname aan bijeenkomsten van het landelijk College van Opleiders stralingshygiëne;
- Deelname aan IRPA-congres in de Haag (juni 2018) inclusief diverse refresher courses die onderdeel waren van dit congres.
- Deelname aan de interne initiatieven voor bij- en nascholing (§9.2).

Coördinerend deskundigen/ toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming

De coördinerend en/of toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming van de instellingen hebben onder meer deelgenomen aan:

- Symposia van de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne (NVS);
- Deelname aan de relevante interne initiatieven zoals beschreven onder §9.2, alsook een presentatie van de coördinerend deskundige van ZON-PTC over stralingshygiëne rondom protontherapie;
- Coördinerend deskundige van het RNL (UM) heeft in voorjaar 2018 deelgenomen aan een PBL- en tutortraining, verzorgd door het UM onderwijsinstituut;
- Coördinerend deskundigen van azM en MAASTRO hebben als docent opgetreden in de erkende opleidingen (§9.1) en in bij- en nascholingsactiviteiten;
- Coördinerend deskundige azM en MAASTRO hebben externe (bij-,)scholing verzorgd in Eindhoven en Leiden;
- Coördinerend deskundigen van het azM en MAASTRO hebben deelgenomen aan congressen (o.a. IRPA-congres in den Haag) en diverse symposia en bijeenkomsten van werkgroepen en verenigingen waarbij zij zijn aangesloten (NVNG, EANM, NVKF, AKF).

10 Onbedoelde gebeurtenissen, incidenten en ongevallen

In het verslagjaar hebben zich een aantal ongewenste gebeurtenissen voorgedaan.

Hieronder een opsomming van deze gebeurtenissen.

Overschrijden dosislimiet

1 Medewerker heeft in 2018 een geregistreerde TLD-dosis die groter is dan de dosislimiet van 20 mSv (zie ook *Hoofdstuk 5*) Het betreft een medisch specialist die uitsluitend werkzaamheden met röntgentoestellen verricht (<125 kVp), waarbij consequent een loodschort (ten minste 0,25mm loodequivalent) en een schildklierkraag wordt gedragen. De dosis is geregistreerd op de badge aan de buitenzijde van het loodschort, waardoor, conform art. 5.4 van de *Regeling stralingsbescherming blootgestelde werknemers* een correctiefactor mag worden toegepast van 0,2. Voor deze medewerker zal deze dosiscorrectie worden aangevraagd.

Besmetting van medewerkers

Op 28 maart 2018 zijn drie medewerkers van de afdeling Beeldvorming, specialisme Nucleaire Geneeskunde, besmet geraakt tijdens reguliere werkzaamheden met het nuclide ^{99m}Tc . Bij twee medewerkers werd er besmetting op kleding en schoeisel geconstateerd, die gemakkelijk te elimineren waren. Bij één medewerker bleek er sprake van een huidbesmetting, alsook een inwendige besmetting. De omvang van de besmetting is bepaald op een orde grootte van max. 100 μSv voor de inwendige besmetting, en maximaal 10 mSv voor de huidbesmetting.

De oorzaak kon niet achterhaald worden, de geldende procedures zijn nogmaals in detail aan de orde gesteld tijdens een werkoverleg.

Besmetting van medewerker en ruimte

Op 23 oktober 2018 is er tijdens een reguliere diagnostische handeling van een therapiepatiënt met ^{99m}Tc op een verpleegafdeling een besmetting opgetreden. Daarbij heeft een medewerker van de verpleegafdeling een huidbesmetting opgelopen. Ook de ruimte raakte besmet. Het voorval werd direct gerapporteerd aan de toezichhoudend medewerker stralingsbescherming. Onder diens verantwoordelijkheid is getracht de huidbesmetting zo goed als mogelijk te verwijderen, waarbij een restbesmetting van ca. 50 Bq/cm² werd gedetecteerd. De huiddosis als gevolg hiervan wordt ingeschat op maximaal 3 mSv/cm². De medewerker droeg tijdens het voorval een elektronische dosimeter; hierop werd een effectieve dosis geregistreerd van 15 μSv .

Er werd eveneens een besmetting in de ruimte geconstateerd; omdat deze niet geheel te verwijderen was, is de ruimte gedurende 48 uur buiten gebruik gesteld. Meting wees uit dat de ruimte daarna kon worden vrijgegeven.

De oorzaak van het voorval was het afwijken van de geldende procedures door de medewerker; deze had na het meermaals uitvoeren van de procedure met gebruikmaking van beschermende handschoenen ingeschat, dat deze overbodig waren.

In een overleg met de medewerkers van de afdeling is het voorval besproken en de noodzaak van het volgen van procedures en werkvoorschriften, en het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen in het bijzonder, benadrukt.

Het onderwerp zal ook in de periodieke bijscholing terugkerend aan de orde worden gesteld.