

Jaarverslag stralingshygiëne

Randwyck 2020



Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Mei 2021

Jaarverslag stralingshygiëne

Randwyck 2020

Redactie:

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

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

S. Lumeij, stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsbeschermingseenheid

L. Beckers, stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsbeschermingseenheid

I. Pooters, stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsbeschermingseenheid

Mei 2021

Foto voorblad:

Campus Randwyck

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Voorwoord	5
2 Inleiding	7
3 Stralingsbeschermingsorganisatie	10
3.1 Algemeen.....	10
3.2 Stralingsbeschermingseenheid	11
3.3 Stralingsbeschermingsorganisatie per instelling	14
3.4 Stralingshygiënische commissies.....	16
3.5 Deelname aan externe overlegstructuren	18
4 Schriftelijke Interne Toestemmingen/Goedkeuringen.....	19
4.1 Schriftelijke Interne Toestemmingen	19
4.2 Schriftelijke Interne Goedkeuringen.....	24
5 Dosimetrie	27
5.1 Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen	27
5.2 Persoonsdosimetrie in MUMC+	30
5.3 Dosimetriecentrum	33
5.4 Initiatieven ter bevordering van de stralingshygiëne	34
6 Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen	35
6.1 Radioactieve stoffen en splijtstoffen.....	35
6.2 Toestellen	43
7 Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval.....	45
7.1 Emissies naar water en lucht	45
7.2 Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens.....	45
7.3 Radioactief afval	50
8 Inspecties en audits	53
8.1 Externe Inspecties.....	53
8.2 Interne audits.....	54
8.3 Controles en metingen	59
9 Voorlichting en onderricht	62
9.1 Erkende stralingshygiënische opleidingen	62
9.2 Bij- en nascholing	63
9.3 Voorlichting en instructie van andere medewerkers	65
9.4 Kennisborging van stralingsbeschermingsdeskundigen	65
10 Onbedoelde gebeurtenissen en incidenten.....	66



10.1 Defecte bronomhulling	66
----------------------------------	----

1 Voorwoord

Voor u ligt het stralingshygiënisch jaarverslag Randwyck 2020. Het is een rapportage van de toepassingen van ioniserende straling en de daaraan gekoppelde stralingshygiënische zorg binnen het Maastricht Universitair Medisch Centrum⁺/academisch ziekenhuis Maastricht (MUMC+), de Universiteit Maastricht (UM), Maastricht Radiation Oncology (Maastricht), Maastricht Protonentherapie B.V. en BioPartner Center Maastricht (BPCM), tezamen houder van 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 en de vergunningverlener (ANVS) over de activiteiten in het kader van de stralingsbescherming en de resultaten daarvan. Daarbij worden data gepresenteerd conform de vergunningseis (vergunningnummer 2017/0511-12, Hoofdstuk 4, VIII, onderdeel D en de daaropvolgende wijzigingen)

Deze rapportage is tot stand gekomen onder redactie van de Stralingsbeschermingseenheid Randwyck, 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, omwille van de gevoelige informatie die hierin is opgenomen, openbaar gepubliceerd op de website van de Stralingsbeschermingseenheid: www.maastrichtuniversity.nl/nl/stralingsbeschermingseenheid.



Heleen Huyten-Erkens,

Algemeen coördinerend deskundige complexvergunning Randwyck

2 Inleiding

Dit jaarverslag beoogt een zo compleet mogelijke uiteenzetting van gegevens die conform de verplichting in de complexvergunning moeten worden aangeleverd aan de ondernemer (vergunninghouder) en de vergunningverlener, ANVS. Daarmee wordt onderbouwd verantwoording afgelegd voor de naleving van de kaders en voorwaarden die zijn vastgelegd in de vergunning. De onderwerpen die daarbij aan bod moeten komen, zijn per hoofdstuk gerangschikt. In dit hoofdstuk worden ter inleiding de belangrijkste gebeurtenissen en aandachtspunten kort samengevat.

Protonentherapie

Na de opstartfase is er in 2020, conform planning, protonentherapie toegepast bij patiënten, waarmee dit als reguliere behandeling binnen het complex Randwyck mag worden beschouwd.

Risicoanalyses en schriftelijke interne toestemmingen

In een omgeving waar de diversiteit aan toepassingen groot is, die bovendien dynamisch van karakter zijn, is er voortdurend aandacht nodig voor het actueel houden van de beschrijving van werkprocessen en daaraan gerelateerde risicoanalyses. *Hoofdstuk 4* toont de actuele stand van zaken op dat vlak. Het uniformeren van dit proces gaat onverminderd door, waarbij rekening wordt gehouden met nieuwe inzichten, adviezen en rekenkundige modellen. Ook het actueel houden van deze risicoanalyses heeft volop de aandacht. Naar aanleiding van een opmerking tijdens een inspectie, is er een nieuw format opgesteld voor het presenteren van de bevindingen uit de verschillende risicoanalyses van Schriftelijke Interne Toestemmingen (SIT), dat beter aansluit bij de 'Nadere eisen en elementen van een risicoanalyse', die zijn vastgelegd in bijlage A van de 'Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling'.

Stralingshygiënisch onderwijs, bij- en nascholing, en instructie

Dit onderwerp staat hoog in het vaandel van de Stralingsbeschermingseenheid. Scholing en instructie wordt gezien als een investering in kwaliteit van zorg en onderzoek, in medewerkers en in veiligheid. Er wordt dan ook veel energie gestoken in de kwaliteit en organisatie van diverse programma's om deze doelstellingen te verwezenlijken. Hieronder volgt een uiteenzetting naar type scholing. Uitgebreide informatie is opgenomen in *Hoofdstuk 9* van dit verslag.

Erkende cursussen

In dit verslagjaar konden, ondanks de beperkingen die het beleid rondom de COVID-19 pandemie met zich meebracht, toch de erkende cursussen stralingshygiëne worden georganiseerd, op één editie na, die direct aan het begin van de pandemie gepland stond. De cursus *'Stralingshygiëne voor medisch specialisten die gebruik maken van röntgenapparatuur'* werd in het verslagjaar tweemaal aangeboden, de opleiding tot *'Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming – Verspreidbare Radioactieve Stoffen niveau D'* (TMS-VRS D) éénmaal. Noodgedwongen werd een deel van het onderwijs in digitale vorm aangeboden, wat door docenten en cursisten positief werd geëvalueerd.

Alle lesmateriaal en de aanpassingen daarop werden vooraf op kwaliteit beoordeeld door de opleidingsverantwoordelijke, in overleg met de examencommissie die is ingericht voor deze opleidingen.

Bij- en nascholingsprogramma's

Bij- en nascholingsprogramma's zijn in het verslagjaar voor een deel opgeschort als gevolg van de beperkte mogelijkheden om met groepen deelnemers bij elkaar te komen. Voor een aantal onderdelen werd geoordeeld, dat het interactieve karakter en het daarmee beoogde leereffect niet kon worden bereikt in een digitale lesomgeving. De tijd is gebruikt om bestaande programmaonderdelen om te vormen naar werkvormen die zich wél lenen voor digitale bijeenkomsten. Twee programmaonderdelen van de bijscholing voor stralingsbeschermingsdeskundigen werden aan de overheid voorgelegd ter beoordeling, met positief resultaat. Deze zullen in het voorjaar van 2021 worden aangeboden.

In 2020 is ook een start gemaakt met de ontwikkeling van een programma voor toezichthouders, die een taak uitoefenen (toezicht op het gebruik van één of meer röntgentoestellen) waarvoor geen opleiding tot stralingsbeschermingsdeskundige is vereist. Dit omdat er ook bij hun een verplichting ligt tot, en een behoefte is aan bij- en nascholing die aansluit bij de beroepsuitoefening. Het programma heeft de naam bij- en nascholing TMS-Röntgen meegekregen en zal starten in het eerste kwartaal van 2021.

Personele samenstelling Stralingsbeschermingseenheid

De samenstelling van de Stralingsbeschermingseenheid bleef in 2020 ongewijzigd. Deze is uiteengezet als onderdeel van *Hoofdstuk 3*, waarin de stralingshygiënische organisatie wordt toegelicht.

Audits

De beperkingen rondom de COVID-19 pandemie hebben in het verslagjaar ook hun weerslag gehad op de wijze waarop invulling is gegeven aan stralingshygiënische audits. Deze werden schriftelijk afgenomen, als alternatief voor de reguliere werkwijze waarbij afdelingen fysiek



Maastricht UMC+



Maastricht
in de beste handen



Maastricht
Protonentherapie

biopartner³

werden bezocht. De resultaten van deze audits zijn ondergebracht in *Hoofdstuk 8* van dit verslag.

3 Stralingsbeschermingsorganisatie

3.1 Algemeen

Conform de wettelijke bepalingen in de *Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs)*, Artikel 5.28 (§ 5.5.2), is er binnen de complexvergunning Randwyck een Stralingsbeschermingseenheid ingericht die namens de ondernemers invulling geeft aan de stralingsbescherming.

De Stralingsbeschermingseenheid wordt geleid door de Algemeen Coördinerend Deskundige (ACD) en is organisatorisch ondergebracht bij het stafbureau 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 Stralingsbeschermingseenheid is functioneel en organisatorisch gescheiden van afdelingen waar toepassingen met ioniserende straling plaatsvinden. Voor de formatieve omvang en werkzaamheden van de Stralingsbeschermingseenheid 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 ACD.

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 (CD) en toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming (TMS) 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.

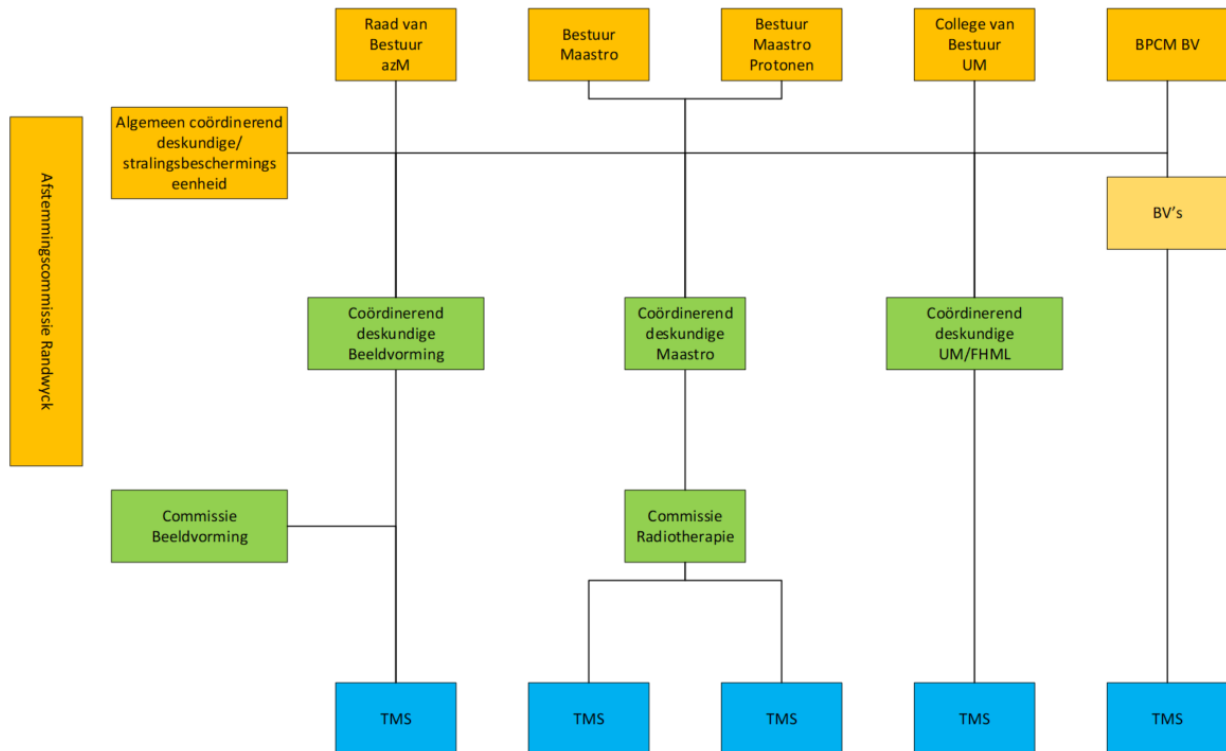
Alle bij de stralingshygiënische zorg betrokken functionarissen binnen de complexvergunning voldoen aan de gestelde deskundigheidseisen en zijn schriftelijk gemandateerd voor hun taken.

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 Stralingsbeschermingseenheid

Conform de op 24.11.2017 afgegeven vergunning met kenmerk 2017/0511-12, diende er binnen de Stralingsbeschermingseenheid, 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 ACD beschikt over voldoende secretariële en administratieve ondersteuning.

De wijze waarop de Stralingsbeschermingseenheid is vormgegeven is per 31.12.2020, is weergegeven in *Tabel 3.1*.

Tabel 3.1: Formatieve invulling van Stralingsbeschermingseenheid Randwyck in het verslagjaar 2020

Functie	Deskundigheids-niveau	Formatieve omvang (fte)
Algemeen coördinerend deskundige (ACD) / Hoofd SBE	2 ¹	0,8
Stralingsbeschermingsdeskundige / plv. ACD	3 ²	0,8
Stralingsbeschermingsdeskundige	CD	1,0
Stralingsbeschermingsdeskundige	CD	0,8
Stralingsbeschermingsdeskundige i.o.	CD i.o.	
Totaal Stralingsbeschermingseenheid		3,4

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

De personele samenstelling van de Stralingsbeschermingseenheid per 31.12.2020 was als volgt:

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

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

Registratie Stralingsbeschermingseenheid-functionarissen

De ACD en diens vervanger zijn sinds respectievelijk 2015 (aanvraag tot herregistratie gehonoreerd in mei 2020) en 2016 geregistreerd bij de overheid in de hoedanigheid van

¹ Niveau 2 is equivalent aan de opleiding tot algemeen coördinerend deskundige (ACD)

² Niveau 3 is equivalent aan de opleiding tot coördinerend deskundige (CD)



Maastricht UMC+



Maastricht
in de beste handen



Maastricht
Protonentherapie

biopartner³

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 (al dan niet plaatsvervangend) toezicht houdt op het gebruik van verspreidbare radioactieve stoffen (VRS), beschikt deze functionaris over een diploma van de opleiding tot CD.

Met uitzondering van BPCM, waar de functie gezien de beperkte toepassing niet noodzakelijk wordt geacht, heeft iedere instelling in overleg met de algemeen coördinerend deskundige (ACD) één of meerdere coördinerend deskundige(n) aangesteld, zoals vereist in de 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 *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs), Artikel 5.6 en 5.7 (§ 5.2)*, 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)
MUMC+	Coördinerend Deskundige	Radioactieve stoffen en bronnen	1	p.m. ³
		Röntgentoestellen	1	p.m.
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Beeldvorming 2 (specialisme Nucleaire radiologie)	1	0,75
		Beeldvorming 1/3 (specialisme Radiologie), MKA-chirurgie, Pathologie	1	0,6
		COA en Hartkatheterisatiekamers	1	0,8
		Overig	3	p.m.
Maastricht en Maastricht PT⁴	Coördinerend Deskundige	Radiotherapie en simulatie	1	0,2
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Lineaire versnellers	1	p.m.
		Brachytherapie	1	
		Open bronnen (simulatie) / CT	1	
		Lineaire versnellers Venlo	1	
		Protonentherapie	1	
UM	Coördinerend Deskundige	Researchtoepassingen UM	2	0,2
	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming	Radionuclidenlaboratoria	2	1,35
		Overige afdelingen	7	p.m.
BPCM	Momenteel geen toepassing; geen functionaris benoemd			
Totaal	Coördinerend Deskundigen		5	0,4 + p.m.
	Toezichthoudend Medewerkers Stralingsbescherming		18	3,5 + p.m.

Buiten de formatie voor deskundigen, zoals genoemd in *Tabel 3.2*, is 0,4 fte aan formatie toegekend aan een medewerker die belast is met het beheer van radioactief afval.

³ p.m.: geen vaste formatie, de betreffende deskundigen voeren deze taak uit als onderdeel van hun reguliere werkzaamheden

⁴ Maastricht Protonentherapie B.V. heeft geen mensen in dienst, maar maakt gebruik van Maastricht-medewerkers voor het uitvoeren van de radiotherapie met protonen. Dit impliceert, dat de coördinerend deskundige van Maastricht eveneens deze functie vervult voor Maastricht Protonentherapie. De formatieve omvang van 0,2 fte wordt ingezet voor de toepassingen van beide rechtspersonen.

3.4 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 ook de toepassing protonentherapie geïncorporeerd.

Beide commissies worden voorgezeten door de coördinerend deskundigen, tevens klinisch fysici, van de instellingen (MUMC+ en Maastricht). 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 de bijeenkomsten zijn de volgende onderwerpen behandeld:

- Onbedoelde gebeurtenissen en incidenten;
- Organisatorische wijzigingen;
- Bij- en nascholingsactiviteiten;
- Geplande aanschaf voor nieuwe apparatuur, inclusief plannen van eisen voor de specificaties daarvan;
- Toezicht op stralingshygiëne tijdens de COVID-19 pandemie, rechtvaardiging gebruik van röntgentoestellen (CT) voor de diagnosestelling;
- Resultaten medische keuringen;
- Blootstelling van patiënten;
- Blootstelling van medewerkers;
- Dosimetrie, in het bijzonder oogdosimetrie;
- Bevindingen uit risicoanalyses.

Voor de commissies worden per jaar elk 4 bijeenkomsten gepland; van de vergaderingen worden verslagen gemaakt die onderdeel uitmaken van het lokale Kew-dossier.

Overleg coördinerend deskundigen (CD) Randwyck

Door de beperkingen rondom de COVID-19 pandemie heeft dit overleg in het verslagjaar niet structureel plaatsgevonden. Wel heeft er regelmatig in andere vorm en veelal ad hoc afstemming plaatsgevonden over relevante en actuele zaken, zoals de aanvraag voor het mogen toepassen van een röntgentoestel buiten de reikwijdte voor de geldende vergunning ten behoeve van de behandeling van COVID-patiënten. Er is ook gesproken over afwijkende situaties ten tijde van de pandemie, bijvoorbeeld de beperking van nucleaire therapiebehandelingen ten gunste van de behandeling van COVID-19 patiënten.

Zoals gebruikelijk heeft er afstemming plaatsgevonden over wijzigingen in toepassingen en aanpassingen in risicoanalyses. VOG die zich hebben voorgedaan zijn besproken, evenals de naar aanleiding daarvan getroffen maatregelen.

In 2021 zal dit overleg zoals vanouds periodiek worden gepland, waarbij alle coördinerend deskundigen gelijktijdig aanwezig zullen zijn.

Afdelingsoverleg straling

Ook dit overleg heeft in het verslagjaar niet altijd conform planning plaatsgevonden, voornamelijk omdat een deel van de relevante toepassingen stillagen tijdens de lockdown. Zo is het specialisme nucleaire radiologie (MUMC+) bijvoorbeeld een tijd niet in bedrijf geweest omdat zoveel mogelijk personeel werd ingezet voor het verlenen van medische zorg aan COVID-patiënten. Ook de afdeling Radionuclidenlaboratoria (UM) is een tijd buiten bedrijf geweest, en werd voor de rest van het jaar slechts beperkt door onderzoekers ingezet.

In de periodes dat de afdelingen operationeel waren, is er ad hoc overleg gevoerd met de toezichthouders. De nadruk lag daarbij sterk op het integreren van maatregelen tegen de verspreiding van het Corona-virus in de reguliere bedrijfsvoering. Gesproken is ook over de afweging welke toepassingen doorgang konden vinden, en welke aanwezigheid van toezichthouders en andere indirect betrokken diensten daarbij vereist was.

3.5 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). In het verslagjaar hebben de bijeenkomsten enkel digitaal plaatsgevonden, waarbij actuele onderwerpen zijn besproken, met name op het gebied van medische zorg rondom COVID-patiënten en de stralingshygiëne daar rondom.

Landelijk College van Opleiders (CVO)

De cursuscoördinator TMS-VRS D, eveneens coördinator van het aanpalende bij- en nascholingsprogramma, heeft deelgenomen aan een vergadering van het College van Opleiders. Het zwaartepunt van de bijeenkomst lag bij het effectief aanbieden van digitaal onderwijs ten tijde van beperkingen om fysiek onderwijs te organiseren en een op handen zijnde systeem voor kwaliteitsreview van onderwijsaanbieders.

4 Schriftelijke Interne Toestemmingen/Goedkeuringen

4.1 Schriftelijke Interne Toestemmingen

De algemeen coördinerend deskundige verleent namens de ondernemers, schriftelijke 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 2020 zijn 41 verschillende SIT vigerend binnen de instellingen; *Tabel 4.1* geeft inzicht in de verdeling over instellingen en de toepassingen die zijn vergund.

Sinds een aantal jaren is gekozen voor een nieuwe opzet van de SIT en daarbij horende risicoanalyses. De eerdere separaat verleende SIT (per specialistische toepassing) worden gebundeld. Het doel daarvan is onder meer 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 31.12.2020 geldige SIT per instelling. In het verslagjaar is het proces van reviseren en actualiseren van de SIT en de bijbehorende risicoanalyses gecontinueerd.

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

- Verspreidbare radioactieve stoffen (VRS);
- Ingekapselde bronnen (IB);
- Röntgentoestellen (RT);
- Lineaire versnellers (LV);
- Protonenversneller (PV).

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 voor de verschillende toepassingsgebieden, 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. Deze risicoanalyses dienen te worden uitgevoerd volgens de *Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018, artikel 2.1 "Nadere eisen risico-inventarisatie en -evaluatie met het oog op de risico's van blootstelling van werknemers aan ioniserende straling"* en *Bijlage A "Nadere eisen en elementen betreffende de risico-inventarisatie en -evaluatie"*. Als basis voor de risicoanalyse wordt gebruikt gemaakt van de rekenhulpen RI&E voor Nucleair Geneeskundige verrichtingen in ziekenhuizen, voor radiologische verrichtingen in ziekenhuizen en Radiotherapie, opgesteld door de Nederlandse Commissie voor Stralingsdosimetrie. Veelal zijn de opgestelde formats van de NCS uitgebreid en aangepast naar de inzichten binnen onze afdelingen en gebruik makend van de verschillende betrokken disciplines.

Tabel 4.1: Vigerende SIT naar instelling, afdeling en toepassingsgebieden

Instelling	Afdeling	Aantal SIT	Toepassingsgebied	Categorie rechtvaardiging ⁵
MUMC+	Beeldvorming	11	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
	CDL	2	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, II.A.2
	Hartkatheterisatiekamer	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek	II.A.2
	Kaakchirurgie	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek	II.A.2
	Pathologie	1	Handelingen ten behoeve van analyse en onderzoeksdoeleinden	I.C.1
	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
Maastrro		10	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
Maastrro PT		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
	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		41		

⁵ Conform Rbs, Bijlage 2.1

Tabel 4.2a: Nieuw afgegeven SIT

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
MUMC+	Beeldvorming	Medische therapie (VRS)	SIT-BV-VRS-therapie	NIEUW; bundeling van SIT-NG-Y90_MT, SIT A2013-12, SIT A2013-10, SIT A2013-6, SIT azM_NG_therapie_2007_v1, SIT azM_NG_Samarium
		Medische diagnostiek (RT)	SIT-BV-T-mobieleCT	NIEUW; tijdelijk i.v.m. COVID-19; alweer ingetrokken
		Medische diagnostiek (RT)	SIT-BV-T-mobieleCT	VERLENGING; tijdelijk i.v.m. COVID-19; alweer ingetrokken
		Medische diagnostiek (RT)	SIT-BV-T-CTcontainer	VERVANGING; van SIT-BV-T-mobieleCT; tijdelijk i.v.m. COVID-19
Maastro		Medische therapie (LV)	SIT-M-LV v1 Venlo	REVISIE; vervanging van SIT-M2012-3
UM	Moleculaire Genetica	Onderzoek (VRS)	SIT-MOLGEN-VRS	REVISIE; vervanging van SIT UM_MG_2006_v1

Tabel 4.2b: Beëindigde SIT

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
MUMC+	Beeldvorming	Medische therapie (VRS)	SIT-NG-Y90_MT	Beëindigd (gebundeld in SIT-BV-VRS-therapie)
		Medische therapie (VRS)	SIT A2013-12	Beëindigd (gebundeld in SIT-BV-VRS-therapie)
		Medische therapie (VRS)	SIT A2013-10	Beëindigd (gebundeld in SIT-BV-VRS-therapie)
		Medische therapie (VRS)	SIT A2013-6	Beëindigd (gebundeld in SIT-BV-VRS-therapie)
		Medische therapie (VRS)	SIT azM_NG_therapie_2007_v1	Beëindigd (gebundeld in SIT-BV-VRS-therapie)
		Medische therapie (VRS)	SIT azM_NG_Samarium	Beëindigd (gebundeld in SIT-BV-VRS-therapie)
		Medische diagnostiek (RT)	SIT-BV-T-mobieleCT	Beëindigd (vervangen door SIT-BV-T-CTcontainer)
Maastro		Medische therapie (LV)	SIT-M2012-3	Beëindigd (vervangen door SIT-M-LV v1 Venlo)
UM	Moleculaire Genetica	Onderzoek (VRS)	SIT UM_MG_2006_v1	Beëindigd (vervangen door SIT-MOLGEN-VRS)

Tabel 4.2a/b geeft een overzicht van de SIT die in het verslagjaar nieuw zijn afgegeven (4.2a) 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.

In 2021 wordt een onderzoek ingesteld naar de hanteerbaarheid van het systeem, waarbij bekeken wordt of de risicoanalyses van de LIT afgeleid kunnen worden van de overkoepelende risicoanalyse die onderdeel is van de SIT.

4.2 Schriftelijke 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, 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 Schriftelijke 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 2020 werden 46 studies met proefpersonen aan wie ioniserende straling wordt toegediend, beoordeeld en goedgekeurd. Het aantal aanvragen is daarmee lager dan dat van 2019, toen er 60 aanvragen werden behandeld. Deze daling in het aantal studies wordt veroorzaakt door de beperkende omstandigheden ten gevolge van COVID-19. De verwachting is dat het aantal aangevraagde studies voor 2021 weer terug zal oplopen. *Tabel 4.3* toont de verdeling van het aantal onderzoeken naar aanvragende instelling.

Tabel 4.3: Aantallen Schriftelijke Interne Goedkeuringen (SIG) naar instelling in 2020

Instelling	Aantallen afgegeven SIG per 31-12-2020
MUMC+	42
Maastricht	4
Totaal	46

Aangezien studies regelmatig een gezamenlijk initiatief van afdelingen binnen het MUMC+ 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+	Interne Geneeskunde	19
	Longziekten	9
	Cardiologie	3
	Voeding en Bewegingswetenschappen	3
	Humane Biologie	2
	Orthopedie	2
	Anesthesiologie	1
	Fysiologie	1
	KNO	1
	Vasculaire chirurgie	1
		42
Maastro		4
Totaal		46

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

Instelling	ICRP/NCS Risicocategorie	Blootstelling [mSv]	Aantal studies
MUMC+	I	< 0,1	5
	II(a)	0,1 – 1	1
	II(b)	1 – 10	7
	III(a)	10 – 20	4
	III(b)	> 20	25
			42
Maastro	III(b)		4
Totaal			46

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 toezichthoudend deskundige van de afdeling waar de experimenten uitgevoerd zullen worden instemt met het experiment. Uiteraard worden alle experimenten uitsluitend uitgevoerd binnen de kaders van een geldige SIT.

Aantallen beoordeelde preklinische studies en verleende goedkeuringen

In 2020 werden 3 preklinische studies met proefdieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend beoordeeld en goedgekeurd. In 2019 betrof het 11 studies, in 2018 waren het er 17. *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
UM	Fysiologie	1
	Pathologie/GROW	1
	Pulmonologie/NUTRIM	1
Totaal		3

Het lage aantal verleende goedkeuringen in 2020 en de schijnbaar dalende trend van de afgelopen jaren laten is waarschijnlijk voor een groot deel te wijten aan de COVID-19 crisis, die het opzetten en uitvoeren van preklinische studies met proefdieren op allerlei manieren moeilijker of zelfs onmogelijk maakt.

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 Stralingsbeschermingseenheid 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

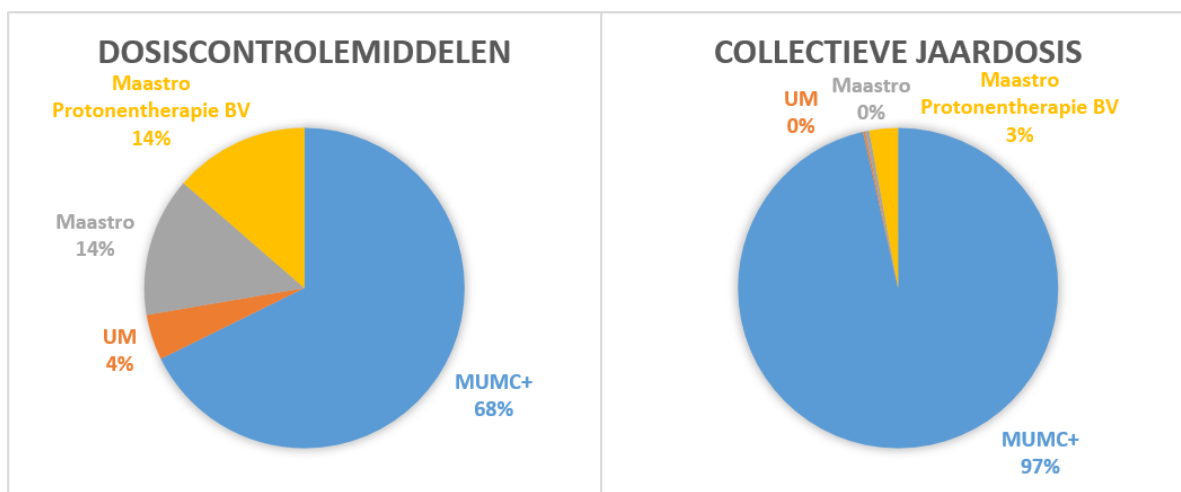
5.1 Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen

Blootgestelde medewerkers zouden, volgens de opgestelde risicoanalyse, een potentiële dosis op jaarbasis kunnen ontvangen die groter is dan 1 mSv. Volgens *Bbs, Artikel 7.12* 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 2020 tot en met 31 december 2020 zijn, binnen de instellingen deelnemend aan de Complexvergunning Randwyck, een totaal van 697 van deze persoonlijke dosiscontrolemiddelen verstrekt voor het bepalen van de effectieve lichaamsdosis. Dit zijn voor het merendeel beta-/fotonendosimeters, maar ook dosimeters waarmee alleen fotonen worden gemeten. Sinds de komst van Maastricht Protonentherapie B.V., worden ook neutronendosimeters toegepast.

De procentuele verdeling van deze persoonlijke dosiscontrolemiddelen over de vergunningspartners én de corresponderende verdeling van de daarop geregistreeerde collectieve dosis, zijn weergegeven in *Figuur 5.1*. In *Tabel 5.1* worden dezelfde gegevens kwantitatief gepresenteerd, waarbij de vergelijking wordt gemaakt met eerdere jaren.

Figuur 5.1: Procentuele verdeling van blootgestelde medewerkers en hun collectieve dosis gespecificeerd per instelling in het kalenderjaar 2020



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, 697 stuks, binnen de vergunning Randwyck, bedraagt 158 mSv over het jaar 2020.

Figuur 5.1 toont aan dat het merendeel (68%) van de verstrekte badges aangeboden zijn aan medewerkers van MUMC+. 97% van de collectieve dosis binnen alle instellingen over 2020, is geregistreerd bij deze MUMC+-medewerkers. Dit betekent impliciet dat de resterende 32% van de badges verstrekt zijn aan medewerkers werkzaam bij de UM (Universiteit van Maastricht), Maastricht Protonentherapie B.V. en Maastricht. Hierop is slechts 3% van de collectieve dosis geregistreerd. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in MUMC+, 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 2018 t/m 2020

Instelling	Aantal verstrekte badges			Effectieve lichaamsdosis gemeten met TLD-badge [mSv]		
	2020	2019	2018	2020	2019	2018
MUMC+	472	511	505	152,9	284,4	229,0
Maastricht	98	101	168	0,7	1,8	2,3
UM	32	44	57	0,3	1,9	1,4
Maastricht Protonentherapie	95	87	70	4,4	2,1	0,2
BPCM	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Totaal	697	743	800	158,2	290,2	233,0

In *Tabel 5.1* worden de aantallen verstrekte badges voor het bepalen van de lichaamsdosis gepresenteerd en de hierop ontvangen collectieve dosis per instelling.

Een groot deel van de medewerkers had bij de start van Maastricht Protonentherapie B.V. in 2018 een beta-/fotonenbadge (Maastricht) en eindigde met een neutronenbadge (Maastricht Protonentherapie B.V.). In 2018 hadden deze betreffende medewerkers dus dubbele badges. Dit werd gecorrigeerd in 2019.

Daarnaast is bij de Universiteit Maastricht, als gevolg van nadrukkelijk toezicht op het deskundigheidsniveau van de betreffende medewerkers en hun daaraan gekoppelde verplichte deelname aan het bij- en nascholingsprogramma, een daling opgetreden in het aantal medewerkers die zelfstandig werkzaamheden verrichten met bronnen van ioniserende straling in de afgelopen 2 jaar, en daarmee ook een daling in het aantal badgedragers bereikt.

Verder passen de fluctuaties in de aantallen aangevraagde lichaamsbadges bij het variërende karakter van patiëntenzorg en het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek.

De totale geregistreerde collectieve dosis op de badges is drastisch gereduceerd in kalenderjaar 2020. Dit komt door het toepassen van de loodschortcorrectie (Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling, art. 5.4), zie *Paragraaf 5.2.1*. Hierdoor wordt op de dosis voor A-werknemers die consequent hun loodschort dragen (0,25 mm loodequivalent) een correctiefactor van 0,2 toegepast op de met de TLD geregistreerde dosis. In NDRIS wordt de aldus gecorrigeerde dosis geregistreerd.

Als de werkzaamheden daar aanleiding toe geven, worden risicoanalyses geactualiseerd. Hiermee wordt de categorie-indeling bewaakt. Wanneer blijkt dat de blootstelling als gevolg van reguliere handelingen en voorziene onbedoelde gebeurtenissen (VOG) kleiner is dan 1 mSv op jaarbasis, worden de betrokken medewerkers beschouwd als niet-blootgestelde werknemer en niet (meer) voorzien van een persoonlijk dosiscontrolemiddel. Omgekeerd geldt ook dat als een werknemer andere taken gaat uitvoeren, de categorie-indeling aangepast wordt naar een B- of A-werker.

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*. Hierbij wordt de dosis gepresenteerd die in NDRIS wordt geregistreerd. Dus voor een beperkt aantal medewerkers is dit de dosis na loodschortcorrectie (zie *Paragraaf 5.2.1*).

Tabel 5.2a: Aantal verstrekte badges per instelling, opgesplitst naar dosiscategorie

Dosiscategorie	MUMC+	Maastro	Maastro PT	UM	Totaal
0 – 1 mSv	434	98	95	32	659
1 – 6 mSv	35	-	-	-	35
6 – 20 mSv	3	-	-	-	3
> 20 mSv	-	-	-	-	-
Totaal	472	98	95	32	697

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

Dosiscategorie	MUMC+	Maastro	Maastro PT	UM	Totaal
0 – 1 mSv	46,5	0,7	4,4	0,3	51,9
1 – 6 mSv	81,5	-	-	-	81,5
6 – 20 mSv	24,9	-	-	-	24,9
> 20 mSv	-	-	-	-	-
Totaal	152,9	0,7	4,4	0,3	158,2

Tabel 5.2a en 5.2b laten zien dat voor 95% (659) van het totale aantal verstrekte dosimeters, in 2020, een dosis is geregistreerd die kleiner is dan 1 mSv. De collectieve dosis van deze dosiscategorie is 51,8 mSv; dat is ongeveer 33% van de totale collectieve dosis. Dat betekent impliciet dat de resterende 38 werknemers (5% van alle verstrekte badges), verantwoordelijk zijn voor de resterende 66% van de geregistreerde collectieve dosis. Deze werknemers zijn allen werkzaam in MUMC+. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in MUMC+, wordt in *Paragraaf 5.2* en *Tabel 5.3* nader toegelicht.

5.2 Persoonsdosimetrie in MUMC+

Loodschortcorrectiefactor

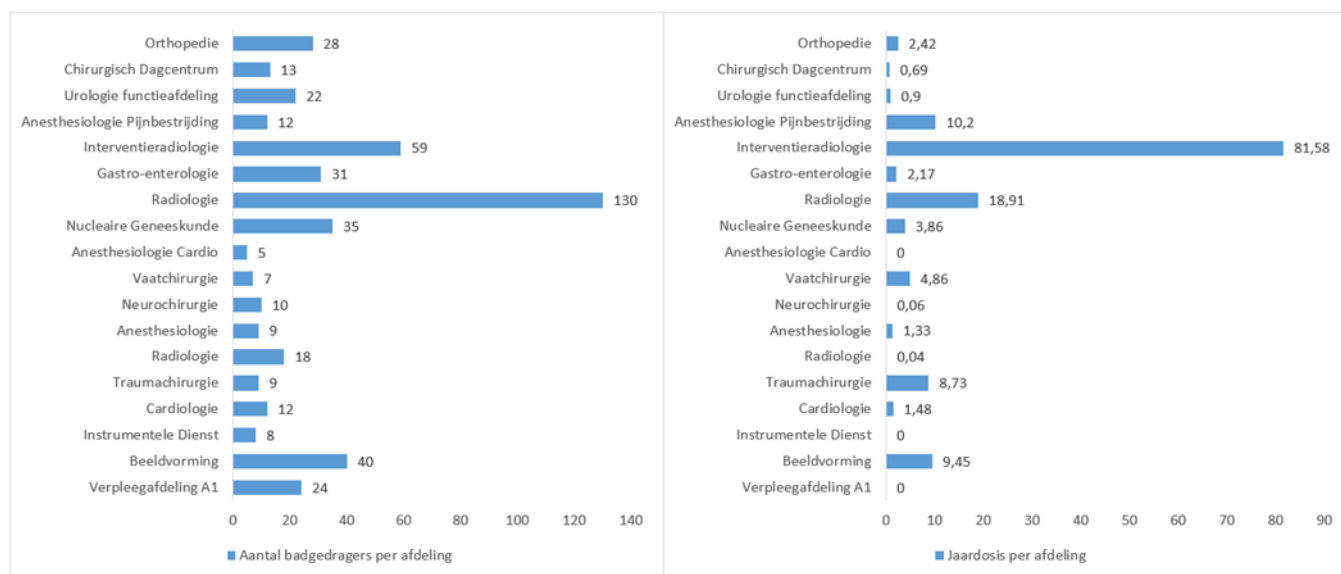
Voor verschillende werknemers is de dosis die geregistreerd wordt op de badges geen maat voor de reële effectieve lichaamsdosis. Dit omdat zij uitsluitend gebruik maken van röntgentoestellen, waarbij consequent loodschorten en schildklierkragen gedragen worden. De TLD's worden gedragen aan de buitenkant van de loodschorten op borst- of kraaghoogte.

Sinds het in werking treden van het nieuwe *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs)* in februari 2018, en de *Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018*, is het verplicht om voor de A-werknemers die consequent gebruik maken van een loodschort (0,25 mm loodequivalent) een correctiefactor van 0,2 toe te passen, die wordt doorgevoerd 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 (loodschort) en waarbij de werknemer aangeeft hiervan te allen tijde gebruik te maken. De overeenkomsten zijn per periode 02/2020 opgesteld, voor alle A-werkers die voldoen aan boven gestelde overeenkomsten.

Dit betekent dat voor het kalenderjaar 2020, op periode 1 na, alle doses van de betreffende medewerkers zijn gecorrigeerd met een loodschortcorrectiefactor van 0,2. Voor het kalenderjaar 2021 zullen alle doses van A-werkers die voldoen aan de genoemde criteria, gecorrigeerd worden.

Het zwaartepunt van de geregistreerde collectieve dosis ligt bij MUMC+. In deze paragraaf worden de geregistreerde doses die zijn ontvangen in MUMC+ nader gespecificeerd naar afdeling, zoals weergegeven in *Figuur 5.2* en *Tabel 5.3*. Binnen MUMC+ 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 5.2*.

Figuur 5.2: Verdeling van het aantal blootgestelde werknemers (links) en de collectieve dosis (rechts) per afdeling binnen MUMC+



Tabel 5.3: Overzicht van dosimetriegegevens van de belangrijkste abonnements-groepen in MUMC+ opgedeeld in dosiscategorie

MUMC+	Totaal		0 – 1 mSv		> 1 mSv		> 6 mSv		> 20 mSv	
	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]
Radiologie	130	18,91	125	7,18	4	11,09	1	6,84	-	-
Anesthesiologie pijnbestrijding	12	10,20	8	0,32	4	9,88	-	-	-	-
Vaatchirurgie	7	4,86	5	1,40	2	3,46	-	-	-	-
Beeldvorming	40	9,45	37	4,22	3	5,23	-	-	-	-
Cardiologie	12	1,48	12	1,48	-	-	-	-	-	-
Interventie-radiologie	59	81,58	35	11,67	22	51,81	2	18,1	-	-

In totaal, zie *Tabel 5.3*, hebben 3 medewerkers, in 2020, een dosis ontvangen die hoger is dan 6 mSv. Dit lage aantal, in vergelijking met eerdere jaren, komt door de invoering van de loodschortcorrectiefactor. Hierdoor is voor een 50-tal blootgestelde medewerkers in de categorie A de dosis gecorrigeerd, wat heeft geleid tot een effectieve dosis die lager is dan 6 mSv, waarbij deze in 2019 daar duidelijk boven lag.

35 Medewerkers, verdeeld over meerdere afdelingen, hebben een dosis tussen de 1 en de 6 mSv ontvangen. De grote meerderheid van de blootgestelde medewerkers in MUMC+, hebben een dosis ontvangen die lager is dan 1 mSv.

Zoals te zien is in zowel *Figuur 5.2* en *Tabel 5.3*, is de collectieve dosis ten gevolge van werkzaamheden bij de afdelingen Cardiologie, Radiologie, Anesthesiologie (pijnbestrijding), Beeldvorming, Interventieradiologie en Vaatchirurgie het grootst. Het merendeel van de collectieve dosis (83%) van de gehele instelling is aan deze 6 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.

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 huidsdosis 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 2020 zijn alle als A-werkers geregistreerde medewerkers benaderd voor een medische keuring, uitgevoerd door een arbodienst/stralingsarts die recentelijk gecontracteerd was. Een ooglensonderzoek wordt aangeboden aan werknemers die betrokken zijn bij röntgeninterventies; een passende maatregel in het licht van de verlaging van de limiet voor de ooglensdosis. In het verslagjaar zijn 64 blootgestelde medewerkers in de categorie A opgeroepen tot deelname aan een medisch onderzoek. 54 Personen namen deel aan de keuring, 10 medewerkers gaven geen gehoor aan de (herhaalde) oproepen. De werkgever is hiervan op de hoogte gesteld. Er is door deelnemers geen gebruik gemaakt van het aangeboden ooglensonderzoek.

Alle gekeurde personen werden geschikt bevonden voor het werk dat ze uitvoeren.

5.3 Dosimetriecentrum

Bij MUMC+ is een dosimetriecentrum ondergebracht; een samenwerkingsorgaan van MUMC+, 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 dosimetriecentrum. Het centrum wordt voor 0,33 fte bezet door een vaste medewerker; daarnaast zijn 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 2020 heeft het dosimetriecentrum onder meer de volgende activiteiten ontplooid (*bron: jaarverslag dosimetriecentrum MUMC+ 2020*):

- Evaluatie van alle protocollen m.b.t. de jaarlijkse constantheidstesten en waar nodig herzien om een kwaliteitsslag te maken uniformiteit te bewerkstelligen;
- Jaarlijkse controle van de besmettings- en stralingsmonitoren van alle deelnemende instellingen (constantheidstesten);
- TLD-kwaliteitscontrole en -kalibratie;
- Ondersteuning bij CT-gerelateerde dosisvragen;
- Ondersteuning bij verschillende (wetenschappelijke) onderzoeken;
- 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.

Wanneer nodig (bij nieuwe apparatuur, nieuwe medewerkers) wordt gebruik gemaakt van real-time dosimeters. Dit vindt vooral plaats 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 6.1*) en ioniserende straling uitzendende toestellen (*Paragraaf 6.2*) aanwezig binnen de instellingen op het terrein Randwyck en toetst deze aan de vigerende complexvergunning.

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

Wijziging d.d. 03-10-2018: kenmerk 2018/0316-07

Wijziging d.d. 06-02-2019: kenmerk 2018/0047854-05

Wijziging d.d. 07-08-2020: kenmerk 2020/0055622-04

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 2020

A	Radioactieve stoffen en splijtstoffen	Vergund	MUMC+	UM	Maastricht	Maastricht PT	BPCM	Totaal	Voldoet aan vergunning
1	Voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen	Tot max. 600 Re _{inh} op enig moment	304	35	0	-	-	339	JA
2	Voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen in laboratoria	15 labs op B-niveau, belastingsfactor < 1	2	8	-	-	-	10	JA
		15 labs op C-niveau, belastingsfactor < 1	1	-	-	-	-	1	
		5 labs op D-niveau, belastingsfactor < 1	-	1	-	-	-	1	
3	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde bronnen voor ijk-, en referentiedoeleinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek) en opleidings-, en onderwijsdoeleinden	Max. 1 GBq per bron	158 MBq	18 MBq	7 MBq	-	-	< 1 GBq per bron	JA
		Max. 20 GBq gezamenlijk	262 MBq	38 MBq	24 MBq	-	-	< 0,5 GBq gezamenlijk	
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	1,4 Re _{inh}	0,5 Re _{inh}	0,00	-	-	1,98 Re _{inh}	JA
7	Ontdoen van lozing in lucht; Xe-133	Max. 5 GBq/jaar	0 GBq	-	-	-	-	0 GBq	JA
8	Voorhanden hebben en toepassen van Mo/Tc generatoren t.b.v. bereiding radiofarmaca	Max. 133 GBq op enig moment	0 GBq	-	-	-	-	0 GBq	JA

9	Voorhanden hebben en toepassen van Ge/Ga generatoren t.b.v. bereiding radiofarmaca	Max. 4,5 GBq op enig moment	2,85 GBq	-	-	-	-	2,85 GBq	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. 20 MBq per zaadje	15,5 MBq	-	-	-	-	≤ 20 MBq	JA
		Max. 1200 MBq gezamenlijk	775 MBq	-	-	-	-	≤ 1,2 GBq	
12	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie-doeleinden; 2 Ir-192 bronnen	Max. 500 GBq per bron	-	-	433,6 GBq	-	-	≤ 500 GBq	JA
		Max. 1 TBq gezamenlijk per enig moment	-	-	700 GBq	-	-	≤ 1 TBq	
	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie-doeleinden; I-125 zaadjes	Max. 950 bronnen	-	-	401 bronnen	-	-	≤ 950 bronnen	
		Max. 31 GBq gezamenlijk	-	-	12,1 GBq	-	-	≤ 31 GBq	
13	Voorhanden hebben en toepassen van verarmd uranium in de vorm van uranylzouten t.b.v. wetenschappelijk onderzoek	Max. 200 gram	-	78	-	-	-		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	-	-	-	< 21 MBq	-		JA

A.1 Verspreidbare radioactieve stoffen

In de vigerende complexvergunning is het voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen 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 in bepaald tijdsbestek.

Tabel 6.2: Totale hoeveelheid ingekochte hoeveelheid open radioactieve bronnen én maximale activiteit voorhanden over het jaar 2020.

Instelling	Radiotoxiciteitsequivalenten [Sv]	
	Jaarinkoop	Max. voorhanden
MUMC+	2124,0	304
UM	0,2	35
MAASTRO	5,6	0
Totaal	2130	339

Uit *Tabel 6.2* blijkt dat er ruimschoots binnen de vergunde limiet ($600 Re_{inh}$ maximaal voorhanden op enig moment) is gewerkt in 2019.

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 (op 31-12-2020) aanwezige ingekapselde bronnen is terug te vinden in *Bijlage D*. Van alle bronnen wordt de huidige activiteit weergegeven.

Binnen locatie complex Randwyck worden ingekapselde bronnen gebruikt voor ijk- en referentiedoeleinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), en opleidings- en onderwijsdoeleinden. Op 31-12-2020 zijn binnen de Complexvergunning 78 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 0,5 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
MUMC+	52	<0,01
UM	21	<0,01
Maastricht	4	<0,01
Maastricht	1 (HASS)	5,6
Totaal	78	

A/D-waarde

Op basis van het risico dat een bron vormt, wordt deze ingedeeld in een bepaalde risico-categorie. 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 IAEA⁶.

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

De HASS-bron van Maastricht, 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. Daarmee zijn alle bronnen, behalve de HASS-bron, registratieplichtig.

Wanneer meerdere bronnen binnen een bepaalde ruimte (bergplaats) opgeslagen liggen, moeten de A/D-waardes gesommeerd worden. Ook na sommatie blijft dit getal < 0,01 voor alle bergplaatsen binnen de Complexvergunning, met uitzondering van de bergplaats voor de HASS-bron).

A.4 Besmettingscontroles

Conform de wettelijke eis (én interne procedure) worden ingekapselde bronnen, die meer dan 1 MBq activiteit bij levering bevatten, of >0,02 Re_{inh}, jaarlijks gecontroleerd op radioactieve besmetting. In het verslagjaar zijn daarbij geen besmettingen aangetroffen. De resultaten

⁶ Dangerous quantities of radioactive materials; EPR-D-values 2006; IAEA

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 2020 is geen inkoop Xe-133 geweest. Naar aanleiding hiervan is de luchtlozing van Xe-133 ook afwezig.

A.8 Mo/Tc generatoren

In 2018 is bij de afdeling Beeldvorming besloten geen eigen Tc-99m meer te produceren. Alle Tc-99m wordt sindsdien extern ingekocht. Er zijn bijgevolg in 2020 geen Mo-99/Tc-99m generatoren aangekocht.

A.9 Ge/Ga generatoren

Ten gevolge van een incident in 2019 met betrekking tot het overschrijden van de maximale activiteit die op enig moment in huis mag zijn is er een wijziging op de vergunning aangevraagd en toegekend onder kenmerk 2020/0055622-04. In 2020 zijn er 2 Ge-68/G-68a generatoren ingekocht, met een gelijktijdige gezamenlijke activiteit van 2,85 GBq (<4,5 GBq).

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 2016'⁷.

A.11 Ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden

In het MUMC+ 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 2020 betreft dit 140 bronnen met een maximale activiteit van 15,5 MBq (<20 MBq) per zaadje en een maximale gezamenlijke activiteit van 775 MBq (<1,2 GBq) op enig moment.

⁷ Procedure Guidelines Nuclear Medicine 2016; Dutch society of Nuclear Medicine; 2016

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

Tabel 6.4: Kenmerken ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden

Instelling	MUMC+
Aantal bronnen in 2020	140
Nuclide	I-125
Gemiddelde activiteit per bron	14,5 MBq
Maximale activiteit per bron	15,5 MBq (<20 MBq)
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	775 MBq (<1,2 GBq)
Totale ingekochte activiteit	2,1 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 Maastricht.

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 433,6 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 gestelde maximum van 1 TBq. Zie ook onderstaande Tabel 6.5. Er vinden per jaar vier bronwisselingen plaats. In 2020 is er korte tijd geen bron aanwezig geweest ten gevolge van een verbouwing aan de bergplaats.

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

Instelling	Maastricht
Aantal op enig moment aanwezige bronnen	Maximaal 2
Nuclide	Ir-192
Gemiddelde activiteit per bron	421 GBq
Maximale activiteit per bron	433,6 GBq (<500 GBq)
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	700 GBq (<1 TBq)
Totale ingekochte activiteit	1,686 TBq (4 bronnen)

I-125 zaadjes

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

De gemiddelde activiteit per zaadje is 30,1 MBq (contained activity). In 2020 zijn een totaal

van 2409 zaadjes voor deze toepassing ingekocht. De totale activiteit van deze I-125 bronnen bedraagt 69,7 GBq, waarbij op enig moment maximaal 401 zaadjes in huis aanwezig zijn, met een totale activiteit van 12,1 GBq.

De activiteit van de I-125 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	Maastricht
Aantal bronnen in 2020	2409
Nuclide	I-125
Activiteit per bron	30,1 MBq
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	12,1 GBq (<31 GBq)
Maximaal aantal aanwezige bronnen op enig moment	401 (<950 bronnen)
Totale ingekochte activiteit	69,7 GBq

A.13 Uranylzouten

Binnen het complex zijn 78 gram uranylzouten voorhanden in 2020. Deze uranylzouten worden gebruikt ten behoeve van elektronenmicroscopie op de afdeling Nanoscopie (UM). Meer specifiek betreft het 72g ^{238}U -acetaat, 1g ^{238}U -oxalaat en 5g ^{238}U -formide.

A.14 In opslag hebben van geactiveerde onderdelen (Maastricht Protonentherapie)

In de bergplaats nabij de cyclotronruimte, voor ruimtes zie *Bijlage G*, worden deels eerder geactiveerde onderdelen als reserve-onderdeel bewaard voor toekomstig onderhoud.

A.15 Luchtlozing Ar-41 (Maastricht Protonentherapie)

Medio juni 2018 is men begonnen met de commissioning van het cyclotron. Vanaf dat moment is ioniserende straling gegenereerd met het toestel. Van het moment dat het toestel klinisch in gebruik is genomen (begin 2019) zijn het aantal behandelingen heel langzaam opgeschroefd. 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. Deze workload wordt in 2020 zeker niet bereikt. De maximale lozing is daardoor lager dan de maximale 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, dan wel locatie. In onderstaande *Tabel 6.7* wordt per opsomming gecheckt of hieraan voldaan wordt.

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 (*Bbs, 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 MUMC+. 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 MUMC+ en ook de toestellen die worden gebruikt voor onderzoek met proefdieren bij de UM. Dit geldt evenzo voor de toestellen voor medische toepassingen bij Maastricht en Maastricht Protonentherapie: 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 2020

B	Toestellen	Vergund	MU MC +	UM	Maastricht	Maastricht PT	BPCM	Totaal	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	50	-	4	-	-	54	JA
2	Toestellen t.b.v. proefdieronderzoek, opleidings-, en onderwijsdoeleinden en analyse en onderzoeksdoeleinden	16 toestellen van max. 150 kV	-	4	-	-	-	4	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* ANVS-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 2020.

Tabel 7.1: Emissie naar lucht en water in 2020

Instelling	Luchtemissie [Re _{inh}]	Wateremissie [Re _{ing}]
Academisch ziekenhuis Maastricht	1,43	1,76
Universiteit Maastricht	0,54	0,06
Maastricht	0,00	0,00
Totaal	1,98	1,82

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 2020: 0,24 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.

Figuur 1 toont de gedefinieerde punten en de terreingrenzen op een plattegrond van het terrein Randwyck.

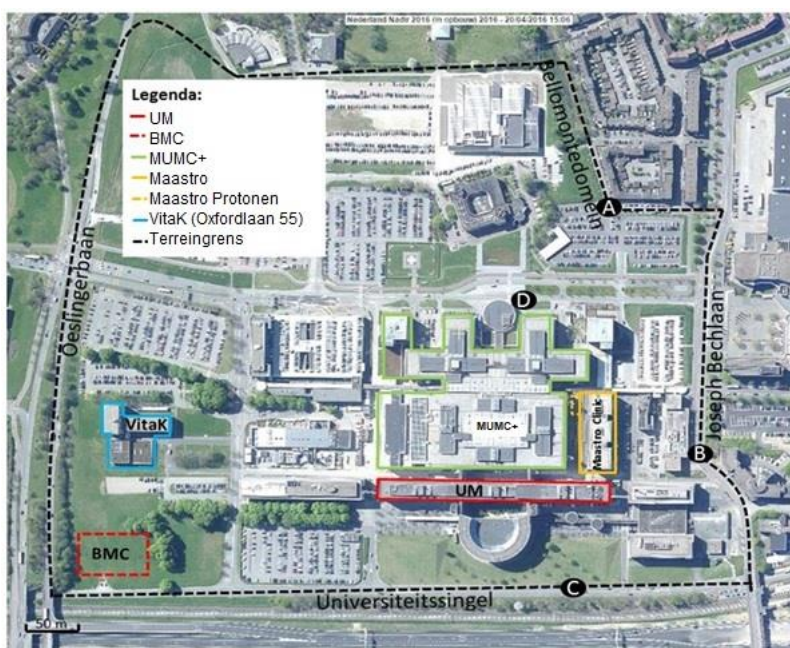
Het betreft de punten A tot en met C aan de terreingrens:

- 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
verspreidbare radioactieve stoffen	maximale momentane activiteit voorhanden	naar rato van toepassing	afscherming geïntegreerd in gebouw
ingekapselde radioactieve bronnen	huidige activiteit	8760	afscherming geïntegreerd in bergplaats
röntgentoestellen	workload / verrichtingen per jaar van CT scans MUMC+	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 [μSv/j]	H [*] max [μSv/j]	H [*] max [μSv/j]	H [*] max [μSv/j]
AzM	Verspreidbare radioactieve stoffen	0,39	0,48	0,2	1,07
	Ingekapselde bronnen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
UM	Verspreidbare radioactieve stoffen	<0,1	<0,1	0,24	<0,1
	Ingekapselde bronnen	<0,1	<0,1	0,10	<0,1
Maastricht/ Maastricht Protonentherapie BV	Verspreidbare radioactieve stoffen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Versnellers	2,53	9,69	7,58	12,82
Totaal [SN = 40 μSv/jaar]		3	11	9	14

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 strooistralingsdosis per meting, vermenigvuldigd met het aantal metingen, geëxtrapoleerd naar een positie aan de begane grond waar zich personen kunnen bevinden. *Tabel 7.4* toont de resultaten van deze berekening.

Tabel 7.4: Omgevingsdosisequivalent locatie Randwycksingel 35

Strooistraling per meting [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:

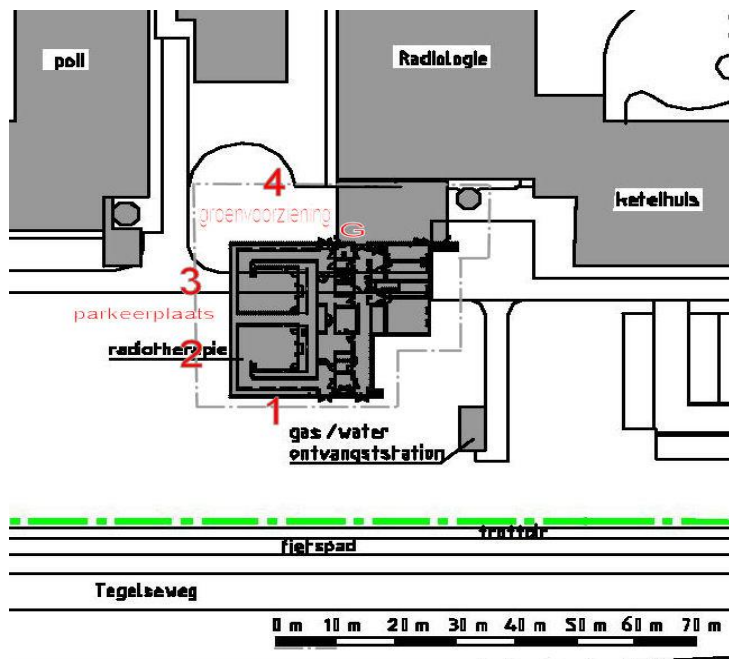
- 1: Tegelseweg;
- 2: Parkeerplaats;
- 3: Parkeerplaats;
- 4: Groenvoorziening.

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 de Rekenregels Analyse Gevolgen Ioniserende Straling, bijlage 10 van de ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, 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 [μSv]	ABC factor	AID [μSv]
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 μSv/jaar.

7.3 Radioactief afval

In de centrale waste kelder, waar het radioactief afval van alle aan de complexvergunning deelnemende instellingen wordt opgeslagen voor fysisch verval, dan wel afvoer naar de COVRA, werd in 2020 ongeveer 754 kg afval in ontvangst genomen, afkomstig van UM en MUMC+. Dit is exclusief ingekapselde bronnen die als afval werden beschouwd.

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

Tabel 7.6: Radioactief afval gegenereerd in 2020, per instelling en soort

Categorie	Nuclide	UM		MUMC+		Totaal	
		[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]
(zeer) kortlevend	¹⁸ F	-	-	1,23E+07	64	1,23E+07	64
	^{99m} Tc	-	-	1,40E+07	61	1,40E+07	61
	⁶⁸ Ga	-	-	1,01E+07	44	1,01E+07	44
	¹¹¹ In	-	-	-	-	-	-
	¹³¹ I	-	-	1,27E+08	261	1,27E+08	261
	^{177m} Lu	-	-	1,70E+05	5	1,70E+05	5
langlevend	¹²⁵ I	2,79E+07	54	4,84E+08	137	5,12E+08	191
	³⁵ S	1,00E+05	4	-	-	1,00E+05	4
	³ H	2,14E+07	76	-	-	2,14E+07	76
	¹⁴ C	1,23E+07	48	-	-	1,23E+07	48
Totaal		754					

Tabel 7.7: Radioactief afval afgevoerd naar COVRA in 2020, per soort

Categorie	Nuclide	Activiteit	Gewicht	Vatnummer COVRA
		[Bq]	[kg]	
Vloeibaar afval	³ H	1,01E+07	23,60	2730071
	¹⁴ C	2,97E+06		
	⁶⁸ Ge	1,00E+06		
Vast afval	³ H	5,098E+06	16,45	1521896
	¹⁴ C	5,080E+06		
Telpotjes	³ H	1,29E+07	35,20	2950017
	¹⁴ C	1,46E+07		
	³ H	1,35E+07	36,00	2950018
	¹⁴ C	1,19E+07		
	³ H	7,42E+06	32,40	2950019
	¹⁴ C	6,55E+06		

Bij MAASTRO werd een additionele hoeveelheid van ongeveer 50 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 vervalt, wordt voor een periode van maximaal twee jaar opgeslagen in afwachting van afvoer naar de COVRA. In 2020 zijn 5 verpakkingen met meetbaar stralingsniveau overgedragen aan de COVRA.

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.

Het afval wordt zoveel als mogelijk gescheiden naar nuclide. Het (zeer) kortlevend afval wordt als conventioneel ziekenhuis-, dan wel chemisch afval afgevoerd, nadat er opslag heeft plaatsgevonden voor fysisch verval tot een waarde die tenminste lager is dan de vrijgavegrens. Het langlevend afval wordt als conventioneel ziekenhuis- dan wel chemisch afval afgevoerd; in enkele gevallen als radioactief afval als de termijn van 2 jaar ontoereikend is voor verval beneden de vrijgavegrens.

8 Inspecties en audits

8.1 Externe Inspecties

In 2020 heeft de Inspectie SZW een inspectieproject onder grote vergunninghouders uitgevoerd, waarbij de focus lag op het functioneren van de stralingsbeschermingseenheid in relatie tot werknemersbescherming. Vanwege de beperkingen die de COVID-19 pandemie met zich meebracht, kon deze inspectie niet fysiek plaatsvinden. Om die reden heeft de inspecteur in april 2020 per brief verzocht om documentatie toe te zenden, aan de hand waarvan een beoordeling kon plaatsvinden en een telefonisch gesprek kon worden voorbereid. Aan de inspecteur werden de volgende gegevens verstrekt:

- de formatieve omvang van de stralingsbeschermingseenheid;
- een representatief gedeelte van de RI&E als bedoeld in artikel 5 van de Arbeidsomstandighedenwet (bijvoorbeeld van een afdeling waar straling wordt toegepast);
- een RI&E zoals bedoeld in artikel 7.6 van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming;
- het jaarverslag van 2018 (het verslag van 2019 was ten tijde van het verzoek nog niet gereed);
- een voorbeeld van een schriftelijk interne toestemming;
- de interne regeling stralingsbescherming (Regeling Stralingsbescherming Randwyck).

Op 17 augustus 2020 heeft vervolgens een telefonisch overleg plaatsgevonden tussen de inspecteur en de algemeen coördinerend deskundige, waarbij gesproken werd over de toegezonden documentatie en vragen die daarover leefden bij de inspecteur.

Bevindingen

De inspecteur heeft naar aanleiding van de toegezonden informatie en het gesprek de vergunninghouders een brief met zijn bevindingen doen toekomen.

Daarin werd het volgende geconstateerd:

1. overtreding: de toegezonden risico-inventarisatie en evaluatie voldeed niet aan Bijlage A van de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling, wat als een overtreding werd ingeschaald, welke binnen 3 maanden na dagtekening van de brief moest zijn opgeheven.

2. opmerkingen:

- a. de "*Regeling Stralingshygiëne Randwyck*" dateerde uit 2017 en moest worden aangepast aan de nieuwe wetgeving van 2018;
- b. in een toegestuurde SIT werd een verwijzing gedaan naar een document die onvoldoende specifiek was;
- c. in de toegezonden risico-inventarisatie werd verwezen naar een RIVM-document dat niet langer actueel was.

Opvolging

De algemeen coördinerend deskundige heeft in samenwerking met de deskundigen binnen de stralingsbeschermingseenheid een nieuw format opgesteld voor de risicoanalyse, dat voldoet aan het in de wet gestelde. Het format is voorafgaand aan de invoering beschikbaar gesteld aan de inspecteur. Vervolgens zijn de beschikbare risicoanalyses aangepast naar dit nieuwe format. Dit proces was per 31.12.2020 afgerond; bestaande risicoanalyses zijn aangepast en nieuw op te stellen risicoanalyses worden volgens het nieuwe format opgesteld.

Verder is de "*Regeling Stralingshygiëne Randwyck*" aangepast aan de nieuwe wetgeving en zijn ook de andere opmerkingen aangaande een onvoldoende specifieke verwijzing in een schriftelijk interne toestemming en een verwijzing naar een niet langer actueel document gecorrigeerd.

De algemeen coördinerend deskundige heeft voorts de besturen geïnformeerd over de genomen corrigerende acties, alsmede de voortgang en resultaten daarvan.

8.2 Interne audits

Jaarlijks worden alle afdelingen waaraan een (of meerdere) Schriftelijk Interne Toestemming (SIT) is verleend bezocht voor een audit. Daarbij wordt gekeken naar de naleving van de voorwaarden in de SIT, maar ook de werkwijze in de praktijk. Ieder jaar wordt er voor de audits een thema vastgesteld, waar de nadruk op gelegd wordt. Het verslagjaar werd gekenmerkt door beperkingen, veroorzaakt door de COVID-19 pandemie. Aanvankelijk werden bezoeken aan de afdeling voor een audit uitgesteld, in de hoop dat er in de tweede helft van het jaar meer mogelijkheden zouden zijn. Aan het einde van de zomer kon één bezoek fysiek worden afgelegd bij Maastricht, waarna al gauw duidelijk werd, dat de overige geplande audits door opnieuw aangescherpte maatregelen geen doorgang konden vinden. Om die reden is er besloten tot het afnemen van een schriftelijke audit waarmee op een alternatieve wijze invulling werd gegeven aan dit instrument.

Voor dit doel werd een document opgesteld in de vorm van een vragenlijst, waar toezichthouders over de volgende 7 hoofdthema's werden bevraagd:

1. het kernenergiewet dossier (inhoud en actualiteit);
2. verspreidbare radioactieve stoffen (handelwijze aangaande de ontvangst en registratie (waar van toepassing));
3. apparatuur (gebruik, onderhoud en registratie (waar van toepassing));
4. blootgestelde werknemers (blootstellingsberekeningen, persoonsdosimetrie, administratie, persoonlijke beschermingsmiddelen, technische veiligheidsmiddelen, meetapparatuur en daaraan gerelateerde controles en onderhoud);
5. incidenten (waar van toepassing);
6. toegangsbeleid;
7. status openstaande actiepunten.

De lijst werd vervolgens verstuurd naar alle afdelingen binnen alle participerende instellingen van de Complexvergunning.

De ingevulde vragenlijsten gaven een goed beeld van de organisatie van de stralingshygiëne per afdeling, maar leverden daarnaast ook informatie over de mate van uniformiteit in afspraken per instelling, en van zaken die overkoepelend per instelling geregeld zijn, en buiten de invloedssfeer van de toezichthouders vallen. Om de conclusies ook per organisatie- en instellingsniveau te kunnen weergeven, is er dan ook besloten tot verslaglegging per instelling/rechtspersoon.

In tabel 8.1 zijn de bevindingen uit de audits samengevat per onderwerp, daarna wordt een toelichting gegeven op de belangrijkste bevindingen.

Tabel 8.1: Overzicht auditresultaten

Nr	Onderwerp	azM						UM				Maastricht	Maastricht Protontherapie	
		Nucleaire therapie A1						UM						
		Beeldvorming - Nucleaire Geneeskunde Hartkatheterisatie kamer (HKK) Beeldvorming - Radiologie Centraal Diagnostisch Laboratorium (CDL) Reumatologie /De Maastricht Studie						MKA Chirurgie RadioNuciden Laboratoria (RNL) CTC/Fysiologie Centrale Proefdiel Voorziening (CPV) Moleculaire Genetica MERLN				Maastricht	Maastricht Protontherapie	
1	Kernenergiewet-dossier													
1a	Volledigheid en actualiteit													
1b	Dossier diploma's deskundigheid medewerkers													
1c	Beheer abonnementen persoonsdosimetrie													
1d	Actualiteit calamiteitenprocedure													
2	Verspreidbare radioactieve stoffen													
2a	Inkoop, registratie en ontvangst													
3	Apparatuur													
3a	Planning, uitvoering en toezicht op onderhoud													
4	Blootgestelde werknemers													
4a	Potentiële blootstelling per persoon herleidbaar?													
4b	PBM aanwezig, correct gebruik, en toezicht													
4c	Techn. veiligheidsmiddelen: controle, toezicht													
5	Incidenten													
5a	Juiste afhandeling en opvolging													
6	Toegangsbeleid													
6a	Actief toegangsbeleid operationeel													
7	Openstaande actiepunten													
	Status													
Legenda														
In orde bevonden / geborgd														
In progressie / voldoende														
Onvoldoende														
Niet van toepassing														

8.2.1 Kernenergie Wet dossiers en administratie

Aan de hand van de auditsresultaten is vastgesteld, dat de kernenergie Wet dossiers van meerdere UM-afdelingen (RNL, CPV, Fysiologie/CTC) onvoldoende actueel en/of compleet zijn en daarmee niet voldoen aan de wettelijke eis. De stralingsbeschermingseenheid heeft daarop de procedure 'inrichting Kernenergie wet dossiers' geactualiseerd en opnieuw besproken met de betreffende toezichthouders. Voor het opheffen van de overtreding is een deadline gesteld.

Binnen het MUMC+ is het bestand aan diploma's waarmee stralingsdeskundigheid aangetoond kan worden, niet volledig op de afdelingen Beeldvorming en Hartkatheterisatiekamers, ondanks grote inspanning van de toezichthouders. Dit

onderwerp is daarop geagendeerd voor de Commissie stralingshygiëne Beeldvorming, waar een strategie is bepaald en een deadline is gesteld voor het alsnog verzamelen van diploma's via afdelingshoofden, en in het uiterste geval de Raad van Bestuur.

Op alle afdelingen verdient de calamiteitenprocedure aandacht, de aandachtspunten betroffen de actualiteit, dan wel het detailniveau waarop stralingshygiënische incidenten zijn uitgewerkt. Als eerste stap wordt overlegd met alle toezichthouders en coördinerend deskundigen om een gezamenlijk standpunt hierover in te nemen. Daarna zal contact gezocht worden met de calamiteitenorganisaties van de verschillende instellingen om tot een gezamenlijke aanpak te komen.

8.2.2 Apparatuur

Alle röntgenapparatuur wordt onderworpen aan onderhoud en kwaliteitscontrole, onder verantwoordelijkheid van een klinisch fysicus als het gaat om klinische apparatuur, en in samenspraak met de klinisch fysicus voor de apparatuur die bij wetenschappelijk onderzoek wordt ingezet. Omdat deze taak door een andere afdeling wordt beheerd en uitgevoerd, is men zich minder bewust van de controlerende en toezichhoudende taak op de daadwerkelijke uitvoering daarvan. Dit onderwerp zal in reeds bestaande overlegstructuren, formeler worden ingevuld.

8.2.3 Blootgestelde werknemers

De actualiteit van Schriftelijk Interne Toestemmingen en bijbehorende risicoanalyses is altijd en blijvend een aandachtspunt in snel veranderende organisaties. Op veel afdelingen is dit een 'werk in uitvoering', dat wil zeggen dat er geregeld aanleiding is om aanpassingen aan te brengen in de risicoanalyse, zodat er voor iedere werknemer een blootstelling kan worden bepaald. Op de afdelingen CPV en Fysiologie/CTC van de UM was de risicoanalyse echter niet op orde. Er zijn afspraken gemaakt met toezichthouders en coördinerend deskundigen om de overtreding binnen een gestelde deadline op te heffen.

Persoonlijke beschermingsmiddelen zijn overal voorhanden, echter, binnen enkele UM-afdelingen kan het toezicht op het correct gebruik daarvan geïntensiveerd worden.

Voor de controle van technische beveiligingsmiddelen geldt hetzelfde als voor onderhoud en kwaliteitscontrole van apparatuur. Omdat de taak in beheer is van een andere afdeling, is het toezicht op de uitvoering, en correcte afhandeling van geconstateerde tekortkomingen, niet structureel ingericht. Met toezichthouders is gesproken over hoe dit punt kan worden verbeterd.

8.2.4 Toegangsbeleid

Op de afdeling CTC/Fysiologie (UM) na, wordt overal toegangsbeleid gevoerd. Dit wordt echter op verschillende niveaus ingevuld. Op enkele afdelingen in het MUMC+ worden de verleende autorisaties uitsluitend gekoppeld aan in- of uitdiensttreding. Omdat dit centraal beleid is, hebben de toezichthouders hier geen actieve rol in. Afgesproken is, dat ze hierin ongevraagd gaan adviseren. Bij de afdeling CTC/Fysiologie moet een toegangsbeleid worden ingesteld, waarover afspraken worden gemaakt.

8.2.5 Openstaande actiepunten

In het MUMC+ zijn enkele actiepunten nog in de afrondende fase, waarbij het vertrouwen er is dat deze spoedig en naar behoren afgerond worden. Binnen de UM moet worden geconstateerd dat er op een aantal afdelingen weinig vooruitgang is geboekt op het gebied van openstaande actiepunten. Een algemene conclusie die wordt getrokken is, dat de toezichthoudende rollen, maar zeker ook de coördinerende rol meer aandacht en samenhang verdient. Er is een eerste aanzet gedaan om hier verbetering in te brengen. Het proces en plan van aanpak daarbij zal door de stralingsbeschermingseenheid nauwlettend worden gevolgd.

In het MUMC+ en Maastricht is duidelijk zichtbaar dat de stralingshygiënische organisatie een goede samenhang vertoont en werkt onder goede aansturing. Daarmee wordt een uniforme werkwijze bereikt.

8.3 Controles en metingen

Röntgentoestellen: MUMC+ en UM

Door de instrumentele diensten van MUMC+ worden onderhoudswerkzaamheden en kwaliteitsmetingen uitgevoerd aan röntgentoestellen die worden ingezet voor patiëntenzorg. Veel van het onderhoud wordt door fabrikanten van toestellen 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 MUMC+.

De klinisch fysicus heeft op basis van het inspectieverslag van de Medische Instrumentele Dienst geconstateerd dat het gehele park aan röntgentoestellen van het MUMC+ voldoet aan de door de overheid gestelde kwaliteitsnormen. Daar waar nieuwe apparatuur is aangeschaft, is op advies van de klinisch fysicus door het dosimetriecentrum 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 2020 gecontroleerd door een externe partij, in opdracht van de afdeling Instrument Development, Engineering and Evaluation (IDEE) van de UM. De resultaten van de kwaliteitscontrole worden afgestemd met de klinisch fysicus (specialisatie röntgen) van het MUMC+. De rapportages van controles 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: MUMC+

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 fysicus. Onderhoud aan de apparatuur wordt uitgevoerd door de leveranciers.

Versnellers, röntgentoestellen en PET-CT Maastricht

De toestellen van Maastricht worden jaarlijks op kwaliteit gecontroleerd door de leveranciers. Daarnaast voert de groep Technische Innovatie en Quality Control van Maastricht aanvullende periodieke controles en dosimetrische testen uit onder verantwoordelijkheid van het hoofd Fysica Innovatie, toegesneden op de aard van de toepassingen. De PET-CT wordt dagelijks gecontroleerd op kwaliteit door een klinisch fysicus.

Stralingsmeetapparatuur

Het Dosimetriecentrum MUMC+ voert jaarlijks constantheidstesten uit, waarbij alle stralingsmeetapparatuur binnen de Randwyck instellingen wordt gecontroleerd. De rapportages van deze metingen maken deel uit van de *KEW*-dossiers van de verschillende afdelingen. De kwaliteitsnormen van deze metingen zijn opgesteld door het hoofd Dosimetriecentrum, tevens klinisch fysicus. In het verslagjaar werden 117 toestellen in de categorie stralingsmeetapparatuur gekeurd. Daarvan werden 6 toestellen afgekeurd en buiten gebruik gesteld. In het verslagjaar werden de protocollen die gebruikt worden voor het uitvoeren van de constantheidstesten geëvalueerd, en waar nodig herzien ter verbetering van kwaliteit en uniformiteit.

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 *Bbs, Artikel 4.4*.

Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Persoonlijke beschermingsmiddelen zoals loodschorten en schildklierkragen zijn in 2020, zoals ieder jaar, gecontroleerd op defecten. Ook demontabele loodflappen e.d. zijn daarbij aan controle onderworpen. Daarbij zijn bij enkele gecontroleerde voorwerpen defecten gevonden waardoor het materiaal buiten gebruik moest worden gesteld. Voorts heeft ook een visuele controle plaatsgevonden van acrylaatschermen. Hierbij werden geen afwijkingen geconstateerd.

8.3.2 Besmettingscontroles

Bij de afdeling RNL van de Universiteit Maastricht worden, door de toezichthouders, maandelijks besmettingscontroles uitgevoerd op de werkplekken en andere relevante plekken in het areaal. Na werkzaamheden met laag energetische bèta-stralers wordt deze controle uitgevoerd door de uitvoerend onderzoeker. In het verslagjaar werd als gevolg van de COVID-19 maatregelen een periode niet gewerkt op de afdeling, en werden er als logisch gevolg daarvan ook geen besmettingsmetingen uitgevoerd. Gedurende het verslagjaar zijn er in de laboratoria, en de centrale afvalkelder 8 maal besmettingsmetingen uitgevoerd. Daarbij werden geen besmettingen aangetroffen.

Bij het specialisme Nucleaire Geneeskunde MUMC+ worden op diverse plekken besmettingsmetingen verricht na afloop van uitgevoerde werkzaamheden. In de laboratoria voor de bereiding van radiofarmaca werd 13 maal gecontroleerd op besmettingen, waarbij deze in geen enkel geval werden aangetroffen. De patiëntenbehandelkamers werden 12 maal gecontroleerd op diverse punten gecontroleerd, waarbij 4 besmettingen werden aangetroffen van ca. 15 Bq/cm². De besmettingen werden

volledig verwijderd. Het patiëntentoilet werd ook 12 maal gecontroleerd, waarbij 4 maal een besmetting van ca. 25 Bq/cm² werd aangetroffen. Ook deze besmettingen konden verwijderd worden. In de opslagruimtes voor radioactieve goederen en in de wachtkamers en gangen werd eveneens 12 maal gecontroleerd op radioactieve besmettingen. In deze ruimten werden deze niet aangetroffen.

De afdeling nucleaire therapie, verpleegafdeling A1, werd een deel van het jaar gebruikt voor de verpleging van COVID-19 patiënten en daarmee niet voor reguliere nucleaire therapie. In de tijd dat de afdeling daarvoor wel in gebruik was, werden er 6 maal besmettingsmetingen uitgevoerd door de TMS, naast de reguliere besmettingscontroles uitgevoerd door medewerkers. Het betrof 6 extra controles op 17 meetpunten elk. Daarbij werd viermaal een besmetting aangetroffen boven de limiet van 3,7 Bq/cm². Bij al deze besmettingen was het mogelijk te kiezen voor fysisch verval voordat de besmetting moest worden opgeruimd, om zo de blootstelling voor medewerkers zo laag als mogelijk te houden. De maximaal aangetroffen besmetting bedroeg 7 Bq/cm².

Bij Maastricht is het PET-CT-areaal op de dagen dat het in gebruik is geweest, op het einde van de werkdag met een besmettingsmonitor gecontroleerd op besmettingen. Hierbij werden geen besmettingen boven de wettelijke limiet aangetroffen.

8.3.3 Controles van ingekapselde bronnen

Ingekapselde bronnen Nucleaire Geneeskunde

Bij de jaarlijkse lektesten werden geen besmettingen gedetecteerd.

Ingekapselde bronnen Maastricht

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.

8.3.4 Controles van ruimtes

Op verschillende plekken werden metingen uitgevoerd om de dosis op werkplekken te monitoren. Het betreft ruimtedosimetrie:

- in de omgeving van de mobiele CT-scanner;
- rondom een (self-shielded) röntgentoestel op de afdeling Pathologie;

metingen om de invloed van skyshine via het plafond te meten bij bedieningsconsole röntgentoestel.

9 Voorlichting en onderwijs

Binnen de complexvergunning Randwyck worden diverse vormen van scholing (2 erkende opleidingen), bij- en nascholing, instructie en voorlichting gegeven. In onderstaande paragrafen wordt per genoemde vorm een resumé gegeven van de onderwijsactiviteiten die in het betreffende verslagjaar werden georganiseerd alsmede de betreffende 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 en werkveld. Voorafgaand aan iedere scholing/instructie voor een bepaalde doelgroep, zijn door de Stralingsbeschermingseenheid, doelstellingen en inhoud gedefinieerd en vastgelegd, met inachtneming van de eindtermen voor de betreffende opleidingen. Dit conform de bijlagen bij hoofdstuk 5 'Informatie en deskundigheid' van de Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming.

9.1 Erkende stralingshygiënische opleidingen

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

In het verslagjaar werd de erkende opleiding 'Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Verspreidbare Radioactieve stoffen niveau-D' éénmaal aangeboden in het najaar onder coördinatie van de Stralingsbeschermingseenheid. De voorjaarscursus TMS-VRS D- die medio maart zou beginnen- werd geannuleerd vanwege de reeds ingevoerde lockdown in het kader van de coronacrisis. Vanwege deze COVID-19 pandemie waren er in de organisatie en uitvoering van de cursus enkele organisatorische wijzigingen aangebracht. Hiervoor werd een plan van aanpak geschreven 'Aanvraag goedkeuring plan van aanpak Stralingshygiënisch onderwijs Najaar 2020' dat in de zomer van 2020 is goedgekeurd door het faculteitsbestuur van de FHML van de Universiteit Maastricht. Dit plan van aanpak is tevens geldig voor de uitvoering van enkele onderwijsaspecten uit het corresponderende bij- en nascholingsprogramma TMS-VRS D. In dit plan van aanpak is omschreven welke extra aandachtspunten nodig zijn om de cursus veilig- en volgens de op dat moment geldende interne- als nationale richtlijnen rondom de COVID-19 pandemie te kunnen uitvoeren. Als gevolg daarvan werd het college 'Biologische effecten van ioniserende straling' door de betreffende docent digitaal verzorgd. Daarnaast zijn fysieke colleges, werkcolleges, examentraining en het examen gehouden in grote collegezalen met voldoende ventilatie. Bij de practica (in goed geventileerde laboratoria van de RNL-faciliteit) waren deelnemers verplicht om een mond-neusmasker te dragen. Tenslotte waren de cursisten verplicht om voorafgaand aan

iedere fysieke bijeenkomst middels een handtekening aan te geven, geen COVID-19 gerelateerde klachten te hebben of onlangs te hebben gehad.

In totaal namen 12 cursisten deel aan de betreffende opleiding die in de Engelse taal werd verzorgd. De deelnemers zijn allen onderzoekers die zelfstandig werkzaamheden willen uitvoeren met verspreidbare radioactieve stoffen. 7 cursisten hebben voldaan aan de gestelde normen, vastgelegd in het examenreglement 'stralingshygiënische opleidingen Maastricht Randwyck', en een hiervoor erkend diploma behaald. Conform procedures en uit oogpunt van kwaliteitsbewaking werden er onder de deelnemers evaluaties afgenomen, die positief waren en geen aanleiding gaven tot aanpassingen in opzet, inhoud, en/of organisatie.

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

In het verslagjaar werd eveneens tweemaal de opleiding 'Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Verspreidbare Radioactieve stoffen niveau-D' aangeboden; georganiseerd door de Stralingsbeschermingseenheid in samenwerking met het MUMC+. In de voorjaarscursus zijn alle colleges digitaal verzorgd en heeft het practicum en het examen fysiek plaatsgevonden. In de najaarscursus hebben, op uitzondering van het examen, vanwege de COVID-19 pandemie alle onderwijsbijeenkomsten digitaal plaatsgevonden. Het in 2019 nieuw geïntegreerde practicum was in dit kader ideaal geschikt om ook digitaal aan te bieden aan de cursisten. In totaal namen in het verslagjaar 12 cursisten deel aan de betreffende opleiding, waarvan een deel werkzaam is als medische specialist in opleiding, en een deel werkt als onderzoeker in projecten waarbij röntgentoepassingen worden gebruikt. 10 Cursisten hebben voldaan aan de gestelde normen, vastgelegd in het examenreglement 'stralingshygiënische opleidingen Maastricht Randwyck', en een hiervoor erkend diploma behaald. Ook deze cursus werd door deelnemers geëvalueerd; de resultaten daarvan waren positief en hebben niet geleid tot aanpassingen.

9.2 Bij- en nascholing

Bij- en nascholing voor stralingsbeschermingsdeskundigen

In het verslagjaar heeft één nieuwe medewerker van de Stralingsbeschermingseenheid de opleiding tot coördinerend stralingsdeskundige met positief resultaat gevolgd.

In het verslagjaar zijn er als gevolg van de COVID-19 pandemie geen activiteiten geweest in het bij- en nascholingsprogramma voor stralingsbeschermingsdeskundigen (SBD), dat wordt georganiseerd door de Stralingsbeschermingseenheid. Dit programma wordt (digitaal) weer opgestart begin 2021.

Initiatief tot opzetten Bij- en nascholingsprogramma voor TMS (röntgen in wetenschappelijk onderzoek)

In het verslagjaar heeft de Stralingsbeschermingseenheid een concreet bij- en nascholingsplan opgezet voor de TMS-röntgen-groep uit het wetenschappelijk onderzoek. Eveneens zijn enkele onderwijsactiviteiten zoals het vernieuwde röntgenpracticum uit de erkende SMSR-opleiding en een werkcollege ontworpen en aangepast aan de vereisten voor deze doelgroep. Dit bij- en nascholingsprogramma gaat in 2021 van kracht.

Bij- en nascholingsprogramma (TMS-VRS D)

In het begin van het verslagjaar werd gestart met een nieuwe tweejaarlijkse reeks binnen het doorlopende bij- en nascholingsprogramma voor onderzoekers die zelfstandig werkzaamheden uitvoeren met, of in de nabijheid van verspreidbare radioactieve stoffen, uitvoeren. Deelname aan dit programma is voor genoemde medewerkers verplicht gesteld, waarbij een vooraf vastgesteld aantal onderdelen moet worden gevolgd en enkele activiteiten in dit kader verplicht worden gesteld, namelijk een practicum en een werkcollege. Dit om de praktische vaardigheden, regelgeving, organisatie rondom praktisch werkzaamheden en inzicht in veilig werken voldoende te borgen. In 2020 werden ± 80 medewerkers verplicht om deel te nemen aan (onderdelen van) het programma. In dit programma werd er in het verslagjaar 1 informatieve lezing gegeven en éénmaal het werkcollege en meerdere sessies voor het practicum georganiseerd. Vanwege de restricties in het kader van de COVID-19 pandemie zijn alle grootschalige lezingen geannuleerd in het verslagjaar, en tijdens de lockdown ook de kleinschalige activiteiten waarvoor fysieke aanwezigheid vereist.

De deelname van medewerkers wordt geregistreerd en gecontroleerd op het halen van de gestelde deelname eis. Tevens is het programma 2020-2021 ter beoordeling voorgelegd aan de ANVS en positief beoordeeld. Hierdoor kunnen programmaonderdelen worden opgevoerd voor deelname aan erkende opleidingsactiviteiten in het kader van registratie als stralingsbeschermingsdeskundige.

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 deze groep bijgeschoold per afdeling of toepassing, waarbij de CD, ondersteund door de TMS een leidende rol speelt bij het inrichten en uitvoeren van bij- en nascholingsactiviteiten.

In het verslagjaar heeft de patiëntenzorg voor enorme uitdagingen gestaan om zorg te bieden aan COVID-patiënten, maar ook om gelijktijdig de reguliere zorg te bieden. De

organisatie heeft zich daaraan moeten aanpassen. Om die reden, maar ook door de beperkende maatregelen is aan het organiseren en uitvoeren van bij- en nascholingsactiviteiten een lagere prioriteit toegekend. In 2021 zal dit opnieuw zoals vanouds worden opgepakt, binnen de mogelijkheden die er zijn.

9.3 Voorlichting en instructie van andere 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 zijn de volgende (beperkte) activiteiten uitgevoerd in het verslagjaar:

Voorlichting en instructie binnen de UM:

Medewerkers en technici van de afdeling Instrument Development, Engineering and Evaluation, belast met het (organiseren van) onderhoud aan apparatuur, volgden een digitale instructie over de omgang met potentieel besmette apparatuur, maar ook organisatorische aspecten rondom aanschaf en onderhoud.

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*.

Ook hier geldt dat een groot deel van bij- en nascholingsactiviteiten werden afgelast of opgeschort vanwege de beperkte mogelijkheden om fysiek bij elkaar te komen, waardoor er weinig mogelijkheden waren om bij- en nascholing te volgen.

De Stralingsbeschermingseenheid heeft wel deelgenomen aan (digitale) vergaderingen van de beroepsvereniging NVS-Grote Vergunninghouders (NVS-GV). Daarnaast is er ook deelgenomen aan een digitale vergadering van het landelijke College van Opleiders.

Bij de weinige activiteiten die in huis werden georganiseerd, hebben leden van de Stralingsbeschermingseenheid en enkele TMS een rol gehad als docent.

10 Onbedoelde gebeurtenissen en incidenten

Bij het toepassen van bronnen van ioniserende straling kunnen ongewenste gebeurtenissen optreden. Hierbij kan worden gedacht aan het ontstaan van besmettingen met verspreidbare radioactieve stoffen, onbedoelde blootstelling van personen en/of de omgeving, of het overschrijden van vergunningsvoorwaarden.

In het geval dat ongewenste gebeurtenissen aanleiding geven tot overmatige blootstelling van personen, of radiologische noodsituaties, wordt de ANVS daarvan onmiddellijk in kennis gesteld. Dat geldt ook voor de gevallen, waarbij de voorwaarden in de complexvergunning worden overtreden.

In het verslagjaar hebben zich geen gebeurtenissen voorgedaan die melding vereisten, maar die wel als onbedoeld of ongewenst beschouwd worden. Deze worden in dit hoofdstuk toegelicht.

10.1 Defecte bronomhulling

In januari 2020 bleek een zojuist geleverde ingekapselde bron (399 MBq, Co-57, 'flood source'), na enkele keren te zijn gebruikt een beschadiging te vertonen aan de omhulling. Bij constatering is de bron direct opgeslagen in een bergplaats, en is de leverancier op de hoogte gesteld. Besmettingscontroles wezen uit dat er generlei lekkage had plaatsgevonden. Er is ook geen sprake geweest van onbedoelde blootstelling. De bron is na een week teruggenomen door de leverancier en vervangen voor een nieuw, intact exemplaar.