

# Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2022



## Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Mei 2023

# Jaarverslag stralingshygiëne Randwyck 2022

## Redactie:

C. Eggels-Hofman, Algemeen Coördinerend Deskundige, Stralingsbeschermingseenheid

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

L. Beckers, Stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsbeschermingseenheid

I. Pooters, Stralingsbeschermingsdeskundige Stralingsbeschermingseenheid

*Mei 2023*

## Foto voorblad:

Campus Randwyck

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Afkortingenlijst.....	5
1. Voorwoord .....	7
2. Inleiding.....	9
3. Stralingsbeschermingsorganisatie .....	10
3.1. Algemeen.....	10
3.2. Stralingsbeschermingseenheid.....	11
3.3. Stralingsbeschermingsorganisatie per instelling .....	12
3.4. Stralingshygiënische commissies.....	14
3.5. Deelname aan externe overlegstructuren.....	16
4. Schriftelijke Interne Toestemmingen/Goedkeuringen .....	17
4.1. Schriftelijke Interne Toestemmingen .....	17
4.2. Schriftelijke Interne Goedkeuringen.....	21
5. Dosimetrie.....	24
5.1. Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen .....	24
5.2. Persoonsdosimetrie in MUMC+ .....	27
5.3. Dosimetriecentrum .....	29
5.4. Initiatieven ter bevordering van de stralingshygiëne .....	30
6. Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen .....	31
6.1. Radioactieve stoffen en splijtstoffen.....	31
6.2. Toestellen .....	39
7. Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval .....	41
7.1. Emissies naar water en lucht.....	41
7.2. Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens .....	41
7.3. Radioactief afval .....	45
8. Inspecties en audits.....	47
8.1. Externe inspecties.....	47
8.2. Interne audits .....	49
8.3. Controles en metingen .....	56
9. Voorlichting en onderricht .....	58
9.1. Erkende stralingshygiënische opleidingen .....	58
9.2. Bij- en nascholing.....	59
9.3. Voorlichting en instructie van andere medewerkers .....	60
9.4. Kennisborging van stralingsbeschermingsdeskundigen .....	61
10. Onbedoelde gebeurtenissen en incidenten.....	62
10.1. Vermist jodiumzaadje.....	62
10.2. Controle administratie I-125 zaadjes in 2022.....	62

Bijlage A:	Overzicht deskundigen 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage A1:	Stralingsbeschermingseenheid Randwyck .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage A2:	MUMC+ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage A3:	Universiteit Maastricht .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage A4:	Maastro Clinic & Maastro Protonentherapie bv .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage A5:	Brightlands Incubators Maastricht bv .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage B:	Overzicht commissies 2021 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage B1:	Medische commissie Beeldvorming (radioactieve stoffen en röntgentoestellen) MUMC+ ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage B2:	Medische commissie Radiotherapie Maastro Clinic & Maastro Protonentherapie bv .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage B3:	Examencommissie .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage C:	Inkoop radioactieve bronnen in 2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage C1:	Jaarinkoop verspreidbare radioactieve bronnen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage C2:	Momentane activiteit verspreidbare radioactieve bronnen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage D:	Ingekapselde bronnen voorhanden per 31-12-2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage D1:	Aanwezige bronnen per 31-12-2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage D2:	Afgevoerde bronnen in 2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage E:	Ioniserende straling uitzendende toestellen per 31-12-2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage E1:	Medische Diagnostiek / Simulatie / Wetenschappelijk Onderzoek	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage E2:	Toestellen: afgevoerd/buiten gebruik in 2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage F:	Overzicht milieu-emissies 2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage F1:	Luchtlozing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage F2:	Waterlozing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage G:	Overzicht radiologische ruimtes Randwyck 2022 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage G1:	MUMC+ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage G2:	Universiteit Maastricht .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage G3:	Maastro Clinic .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage G4:	Maastro Protonentherapie bv .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage H:	Lijst artsen die medische verantwoordelijkheid dragen voor radiologische verrichtingen (2022)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage H1:	MUMC+ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bijlage H2:	Maastro Clinic en Maastro Protonentherapie bv .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Afkortingenlijst

Afkorting	Verklaring
<b>ACD</b>	Algemeen coördinerend deskundige
<b>ALARA</b>	As Low As Reasonably Achievable
<b>ANVS</b>	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Straling
<b>Bbs</b>	Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
<b>BHV</b>	Bedrijfshulpverlening
<b>BKO</b>	Basiskwalificatie Onderwijs
<b>BV1</b>	Beeldvorming 1 (Spoedeisende hulp)
<b>BV2</b>	Beeldvorming 2 (Nucleaire geneeskunde)
<b>BV3</b>	Beeldvorming 3 (Radiologie)
<b>CD</b>	Coördinerend deskundige
<b>CDL</b>	Centraal Diagnostisch Laboratorium
<b>COVRA</b>	Centrale Organisatie voor Radioactief Afval
<b>CPV</b>	Centrale Proefdiervoorzieningen
<b>CTC</b>	Cardiothoracale Chirurgie
<b>CTCM</b>	Clinical Trial Center Maastricht
<b>CVO</b>	College van Opleiders
<b>EPD</b>	Elektronische Persoons Dosimeter
<b>FHML</b>	Faculty of Health, Medicine and Life sciences
<b>FS</b>	Facility Services (UM)
<b>fte</b>	Fulltime-equivalent
<b>FYS</b>	Fysiologie
<b>HKK</b>	Hartkatheterisatiekamers
<b>IDEE</b>	Instrument Development, Engineering and Evaluation (UM)
<b>LIT</b>	Lokale Interne Toestemming
<b>M4I</b>	Maastricht MultiModal Molecular Imaging Institute
<b>Maastro PT</b>	Maastro Protonentherapie bv
<b>MDL</b>	Maag-, Darm- en Leverziekten
<b>MERLN</b>	MERLN Institute for Technology-Inspired Regenerative Medicine
<b>METC</b>	Medisch-Ethische Toetsingscommissie
<b>MIT</b>	Medische Instrumentatie en Informatie Technologie (MUMC+)
<b>MKA</b>	Mond-, Kaak- en Aangezichtschirurgie

<b>MUMC+</b>	Maastricht Universitair Medisch Centrum +
<b>NCS</b>	Nederlandse Commissie voor Stralingsdosimetrie
<b>NDRIS</b>	Nationaal Dosis Registratie- en Informatie Systeem
<b>NLA</b>	Nederlandse Arbeidsinspectie
<b>NRG</b>	Nuclear Research and Consultancy Group
<b>NVS</b>	Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne
<b>NVS-GV</b>	Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne, afdeling Grote Vergunninghouders
<b>PBM</b>	Persoonlijke Beschermingsmiddelen
<b>Rbs</b>	Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
<b>Re</b>	Radiotoxiciteitsequivalent
<b>RI&amp;E</b>	Risico-inventarisatie en –evaluatie
<b>RNL</b>	RadioNuclidenLaboratoria
<b>SBD</b>	Stralingsbeschermingsdeskundige
<b>SIG</b>	Schriftelijke interne goedkeuring
<b>SIT</b>	Schriftelijke interne toestemming
<b>SMSR</b>	Stralingsbescherming voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgenapparatuur
<b>SN</b>	Secundair Niveau
<b>TLD</b>	Thermoluminescentiedetector
<b>TMS</b>	Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming
<b>TMS-VRS D</b>	Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming - Verspreidbare Radioactieve Stoffen op niveau D
<b>UM</b>	Universiteit Maastricht
<b>Vbs</b>	ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming
<b>VeA1</b>	Verpleegeenheid A1 (nucleaire therapie)
<b>VOG</b>	Voorziene onbedoelde gebeurtenis
<b>VRS</b>	Verspreidbare radioactieve stoffen

## 1. Voorwoord

Voor u ligt het jaarverslag stralingsbescherming Randwyck 2022. Het is een rapportage van de toepassingen van ioniserende straling en de daaraan gekoppelde stralingsbeschermingszorg binnen Maastricht Universitair Medisch Centrum + (Maastricht UMC+ of MUMC+), Universiteit Maastricht (UM), Maastricht Radiation Oncology (Maastro Clinic), Maastro Protonentherapie bv (Maastro PT) en Brightlands Incubators Maastricht bv, tezamen houder van de *Complexvergunning Randwyck*.

Met dit jaarverslag wordt invulling gegeven aan de verplichting 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 (genoemd op volgende pagina) die werkzaam zijn binnen de bovengenoemde instellingen.

Het jaarverslag, inclusief de bijlagen, wordt verzonden aan de besturen van de instellingen, de coördinerend deskundigen, toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming en aan de ter zake stralingsbescherming werkzame overheidsinstanties zoals de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) en de Nederlandse arbeidsinspectie (NLA). Tevens wordt het verslag beschikbaar gesteld aan interne bedrijfs(overleg)organen.

Collarette Eggels-Hofman,

Algemeen Coördinerend Deskundige Complexvergunning Randwyck



K. Keijers, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming i.o. afd. Beeldvorming (MUMC+)

M. Lotz, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming afd. Beeldvorming (MUMC+)

M. Wierds-Vrieling, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming afd. Beeldvorming (MUMC+)

S. Zimny, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming afd. Radionuclidenlaboratoria (UM)

S. Conaert, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming afd. Radionuclidenlaboratoria (UM)

J. Hermans, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming Maastricht Clinic

S. Kroes, toezichthoudend medewerker stralingsbescherming Maastricht Protonentherapie bv

Overige TMS hebben op verzoek informatie aangeleverd voor dit jaarverslag.



## 2. Inleiding

Dit jaarverslag geeft een zo compleet mogelijk overzicht 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 over de naleving van de kaders en voorwaarden die zijn vastgelegd in de vergunning. De onderwerpen die daarbij aan bod komen, zijn per hoofdstuk gerangschikt. In dit hoofdstuk worden ter inleiding de belangrijkste gebeurtenissen en aandachtspunten kort samengevat.

### Wisseling Algemeen Coördinerend Deskundige

Mevr. H. Huyten heeft per 1 september haar functie als Algemeen Coördinerend deskundige neergelegd. Vanaf deze datum is dhr. J. van Royen (van NRG) ingehuurd om deze functie ad interim in te vullen.

### Bezoek Nederlandse Arbeidsinspectie

In oktober is de Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA) op bezoek geweest bij het Radionuclidenlaboratorium (RNL) van de Universiteit Maastricht. De Inspecteur constateerde een drietal overtredingen. Hierop zijn vervolgacties ingezet en uitgevoerd. Een van de overtredingen is het niet conform actuele risicoanalyse indelen van medewerkers. De medewerkers moesten op basis van de actuele risicoanalyse worden ingedeeld in een lagere klasse. Dit is inmiddels uitgevoerd. Naar analogie van het RNL wordt bij elke afdeling binnen het complex Randwyck met een kritische blik gekeken naar het indelen van medewerkers op basis van een actuele risicoanalyse. Op een aantal afdelingen heeft dat inmiddels geresulteerd, tot een reductie van het aantal niet-blootgestelde medewerkers en dus ook een reductie van het aantal dragers van een persoonsdosimeter.

Een volgende overtreding was het ontbreken van een dosisbeperking in de risicoanalyse. Alle risicoanalyses zijn inmiddels voorzien van een dosisbeperking. Het introduceren van dosisbeperkingen wordt nu ook complex-breed opgepakt. Dat resulteert in nieuw afgegeven interne vergunningen mét de invulling van de dosisbeperking.

De derde en laatste overtreding betrof het niet live signaleren van de werking van de zuurkasten binnen het radionuclidenareaal van de universiteit Maastricht. Alle 9 (verouderde) zuurkasten werden voorzien van luchtstroombewakers met een live signalering aan de buitenkant. Dat betekent dat alle zuurkasten binnen het hele complex (dus niet alleen de universiteit Maastricht), waar gewerkt wordt met radioactieve stoffen, nu een live signalering van de luchtflow weergeven aan de buitenkant van de zuurkast.

### Verbouwingen in 2022

Binnen de afdeling Beeldvorming, divisie Nucleaire Geneeskunde, is een verbouwing afgerond. Wijzigingen in het apparaatpark en ruimtenummers zijn een gevolg hiervan. Daarnaast zijn er eveneens als gevolg van een verbouwing wijzigingen bij de afdeling Hartkatheterisatie (HKK).

### Stralingshygiënisch onderwijs, bij- en nascholing, en instructie

Het onderwerp stralingshygiënisch onderwijs staat hoog in het vaandel van de Stralingsbeschermingseenheid. Scholing en instructie bevordert de kwaliteit van zorg en onderzoek en vergroot de veiligheid. Er wordt dan ook veel energie gestoken in de kwaliteit en organisatie van diverse programma's om deze doelstellingen te verwezenlijken.

In het verslagjaar werd een aanvraag ingediend tot verlenging van de erkenning als onderwijsinstelling voor stralingshygiënisch onderwijs. De aanvraag werd geaccordeerd per 23-12-2022 (oud erkenningsnummer 2017/0682-48; nieuw erkenningsnummer ANVS-PP-2022/0091279-48).

Tevens werd een nieuwe opleidingsverantwoordelijke aangewezen, een beslissing die geaccordeerd werd door de ANVS. Uitgebreide informatie is opgenomen in *Hoofdstuk 9* van dit verslag.

## 3. Stralingsbeschermingsorganisatie

### 3.1. Algemeen

Conform de wettelijke bepalingen in *Artikel 5.28 (§ 5.5.2)* van de *Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs)*, is binnen de *Complexvergunning Randwyck* een Stralingsbeschermingseenheid ingericht die namens de ondernemers invulling geeft aan het 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 vergunningspartners 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 stralingshygiëne is bekrachtigd in een convenant, ondertekend door de besturen van alle instellingen. Ze blijven tegelijk allen verantwoordelijk voor het veilig toepassen van ioniserende straling binnen hun instelling, en nemen daartoe passende maatregelen, op advies van de algemeen coördinerend deskundige.

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

Ter ondersteuning en afstemming van de stralingshygiënische zorg binnen de medische afdelingen zijn er commissies ingericht conform de verplichting in de richtlijn 'Verantwoordelijkheidsstructuur Stralingsbescherming in Instellingen voor Medisch Specialistische Zorg', juni 2022 (en voorheen het GHI-bulletin). Daarnaast zijn er op operationeel niveau overlegstructuren ingesteld waar wordt gesproken en afgestemd over de invulling van de stralingshygiënische zorg.

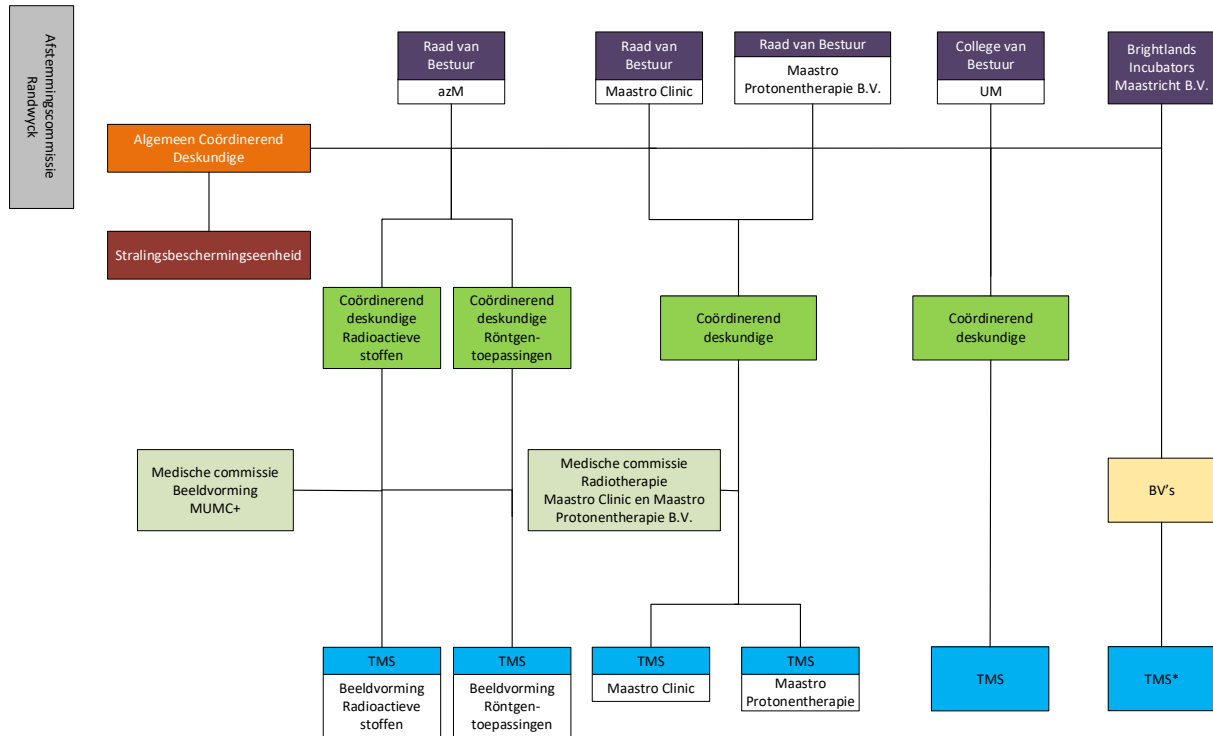
Alle bij de stralingshygiënische zorg betrokken functionarissen binnen de complexvergunning voldoen aan de gestelde deskundigheidseisen en zijn schriftelijk gemandateerd voor hun taken.

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



\* geen toepassingen in 2022

## 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 november 2017 afgegeven Complexvergunning met kenmerk 2017/0511-12, dienen 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 algemeen coördinerend deskundige beschikt over voldoende secretariële en administratieve ondersteuning.

De wijze waarop de Stralingsbeschermingseenheid is vormgegeven per 31-12-2022, is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Formatieve invulling van Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Functie	Deskundigheidsniveau	Formatieve omvang (fte)
<b>Algemeen coördinerend deskundige (ACD) / Hoofd Stralingsbeschermingseenheid (tot 31-08-2022)</b>	ACD	<b>0,6</b>
<b>Inhuur ad interim (vanaf 01-09-2022)</b>		
<b>Stralingsbeschermingsdeskundige</b>	CD	<b>2,6</b>
<b>Vacature</b>	CD	<b>0,6</b>
<b>Totaal Stralingsbeschermingseenheid</b>		<b>3,8</b>

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

De personele samenstelling van de Stralingsbeschermingseenheid per 31-12-2022 was als volgt:

- Ing. H. Huyten-Erkens, algemeen coördinerend deskundige (ACD) Randwyck en hoofd Stralingsbeschermingseenheid, deskundigheidsniveau algemeen coördinerend deskundige (tot 31-08-2022);
- Dr. J. van Roijen, algemeen coördinerend deskundige (ACD) Randwyck en hoofd Stralingsbeschermingseenheid a.i., deskundigheidsniveau algemeen coördinerend deskundige (ACD) (vanaf 01-09-2022);
- Ir. A. Bekkers-Houben, stralingsbeschermingsdeskundige en plaatsvervangend ACD, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige;
- I. Pooters, BSc, stralingsbeschermingsdeskundige, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige, opleidingsverantwoordelijke;
- Ing. L. Beckers, stralingsbeschermingsdeskundige, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige;
- Vacature: opengesteld voor een stralingsbeschermingsdeskundige op deskundigheidsniveau coördinerend deskundige.

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

## Registratie functionarissen Stralingsbeschermingseenheid

De ACD en alle stralingsbeschermingsdeskundigen van de Stralingsbeschermingseenheid zijn ook als zodanig geregistreerd in het register van de overheid, zodat hun kennis en vaardigheden aantoonbaar geborgd worden. Om het kennisniveau te behouden en te verdiepen, is deelgenomen aan relevante geaccrediteerde bijeenkomsten en bij- en nascholingen die in eigen huis, dan wel door onder meer de beroepsvereniging werden georganiseerd (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 direct toezicht op de toepassingen met ioniserende straling. Als een TMS (al dan niet plaatsvervangend) toezicht houdt op het gebruik van verspreidbare radioactieve stoffen, beschikt deze functionaris over een diploma van de opleiding tot coördinerend deskundige.

Iedere instelling heeft 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 direct toezicht op iedere afdeling waar een toepassing met bronnen van ioniserende straling plaatsvindt. Een uitzondering daarop vormt Brightlands Incubators Maastricht BV, waar de functie gezien de (huidige) afwezigheid van een toepassing met ioniserende straling niet noodzakelijk wordt geacht.

Zowel CD als TMS hebben naast een toezichthoudende taak ook een sleutelrol in het opstellen van de risicoanalyses van de toepassingen; de CD is daarbij eindverantwoordelijk, de TMS ondersteunend. Ook het bewaken van de actualiteit van deze risicoanalyses behoort tot de taken van deze functionarissen. Alle CD werkzaam binnen de complexvergunning zijn, conform *Artikel 5.6 en 5.7 (§ 5.2)* van het *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs)*, als CD opgenomen in het door de overheid hiertoe ingerichte register. Voor een deel geldt dat ook voor de op het niveau van coördinerend deskundige 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)
<b>MUMC+</b>	CD	Radioactieve stoffen en bronnen	1	p.m. <sup>1</sup>
		Röntgentoestellen	1	p.m.
	TMS	Beeldvorming 2 (specialisme Nucleaire Geneeskunde)	1	0,75
		Beeldvorming 1/3 (specialisme Radiologie), MKA-chirurgie, Pathologie	1	0,6
		COA en Hartkatheterisatiekamers	1	0,8
	Overig	2	p.m.	
<b>Maastricht Clinic &amp; Maastricht PT<sup>2</sup></b>	CD	Radiotherapie en simulatie	1	0,2
	TMS	Lineaire versnellers Maastricht	1	p.m.
		Brachytherapie	1	
		CT	1	
		Lineaire versnellers Venlo	1	
	Protonentherapie	1		
<b>UM</b>	CD	Researchtoepassingen UM	1	0,2
	TMS	RadioNuclidenLaboratorium	2	1,35
		Overige afdelingen	6	p.m.
<b>Brightlands</b>	Momenteel geen toepassing; geen functionaris benoemd		-	-
<b>Totaal</b>	<b>Coördinerend Deskundigen</b>		<b>4</b>	<b>0,4 + p.m.</b>
	<b>Toezichthoudend Medewerkers Stralingsbescherming</b>		<b>18</b>	<b>3,5 + p.m.</b>

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

<sup>1</sup> p.m.: geen vaste formatie, de betreffende deskundigen voeren deze taak uit als onderdeel van hun reguliere werkzaamheden als klinisch fysicus

<sup>2</sup> Maastricht Protonentherapie bv heeft geen mensen in dienst, maar maakt gebruik van medewerkers van Maastricht Clinic voor het uitvoeren van de radiotherapie met protonen. Dit impliceert, dat de CD van Maastricht Clinic eveneens deze functie vervult voor Maastricht PT. De formatieve omvang van 0,2 fte wordt ingezet voor de toepassingen van beide rechtspersonen.

## 3.4. Stralingshygiënische commissies

### Medische commissies

Conform de richtlijn 'Verantwoordelijkheidsstructuur Stralingsbescherming in Instellingen voor Medisch Specialistische Zorg', juni 2022 (en voorheen het GHI-bulletin uit 1994) zijn er binnen de complexvergunning twee commissies ingericht welke specifiek zijn gericht op de stralingshygiëne rondom de patiënt, namelijk de Commissie Radioactieve stoffen en Röntgentoestellen MUMC+ voor het specialisme Radiologie (inclusief specialisatie nucleaire radiologie), en de Commissie Stralingshygiëne Radiotherapie Maastric Clinic en Maastric Protontherapie bv. Beide commissies worden voorgezeten door de coördinerend deskundigen, tevens klinisch fysici, van de respectievelijke instellingen (MUMC+ en Maastric Clinic). De overige leden bestaan uit medici, paramedici, toezichthouders, en de ACD in de rol van adviseur. Voor een volledig overzicht van de samenstelling van de commissies wordt verwezen naar *Bijlage B*.

In 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;
- Verbouwingen en inrichtingseisen naar aanleiding van nieuw aan te schaffen apparatuur;
- 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, inclusief taak- en ruimtedosimetrie.
- Reglement Medische commissies (op basis van de richtlijn);
- Wijzigingen aan individuele monitoring op basis van de risicoanalyses;
- Wijzigingen aan apparatuurpark en bijhorende verbouwingen;
- Risicoanalyses inclusief dosisbeperkingen;

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

### Overleg coördinerend deskundigen (CD) Randwyck

Het coördinerend deskundigen overleg heeft in 2022 driemaal plaatsgevonden. In de bijeenkomsten zijn de volgende onderwerpen behandeld:

- Actuele lopende zaken per afdeling/instituut;
- Situatie rondom het vertrek van de ACD;
- Wijzigingen aan procedures;
- Wijzigingen in toepassingen en actualisaties van risicoanalyses;
- Bespreken van voorziene onbedoelde gebeurtenissen die zich hebben voorgedaan en de naar aanleiding daarvan getroffen maatregelen, indien van toepassing.

### Afdelingsoverleg straling

In 2022 hebben er reguliere overleggen plaatsgevonden tussen de Stralingsbeschermingseenheid en de verschillende afdelingen. Tijdens deze overleggen worden lopende zaken besproken, zoals verbouwingen of verbouwingsplannen, personele wijzigingen, wijzigingen aan apparatuur, handelingen of ingekapselde bronnen,

etc.



### 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).

#### Landelijk College van Opleiders (CVO)

De opleidingsverantwoordelijke van de stralingsbeschermingseenheid heeft deelgenomen aan de vergaderingen van het College van Opleiders. Het zwaartepunt van de bijeenkomsten lag net als in het voorgaande jaar bij een op handen zijnde systeem voor kwaliteitsborging van onderwijsaanbieders, en de verlenging van de registratie van opleidingsinstituten in februari 2023.

## 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 van bronnen van ioniserende straling en het uitvoeren van handelingen hiermee. Het betreft ioniserende straling uitzendende toestellen en radioactieve stoffen conform de bepalingen in de Complexvergunning (*Complexvergunning, hst 4, 1.3*).

In 2022 zijn 30 verschillende SIT vigerend binnen de instellingen; *Tabel 4.1* geeft inzicht in de verdeling over instellingen en de toepassingen die zijn vergund.

In 2022 is een verbeteringslag doorgevoerd in de opzet van de SIT en de daarbij horende risicoanalyses. Op last van de Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA) is o.a. gekeken naar het opnemen van dosisbeperkingen in de SIT. Dit heeft inmiddels geresulteerd in het opnemen van dosisbeperkingen alle interne toestemmingen bij de universiteit Maastricht. Nu wordt dit ook uitgerold voor de interne toestemmingen voor de overige instellingen. Daarnaast is ook gekeken naar de opbouw van de interne toestemming, waarbij meer synergie gezocht is met de door de ANVS opgestelde vergunningen. Hierbij is vooral ook gekeken naar het opstellen van het juiste toetsingskader, bevindingen en voorwaarden en beperkingen. Alle nieuw afgegeven SIT hebben het nieuwe format. *Tabel 4.1* toont een overzicht van de per 31-12-2022 vigerende SIT per instelling.

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

- Verspreidbare radioactieve stoffen (VRS);
- Ingekapselde bronnen (IB);
- Toestellen (T);
- 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 en een andere rechtvaardigingsgrond eist.

Ter ondersteuning van deze werkwijze is een geautomatiseerd format opgesteld voor het maken van de risicoanalyses voor de verschillende toepassingsgebieden. Voor vergelijkbare doeleinden (bijvoorbeeld de VRS) wordt eenzelfde format gebruikt, 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 vanuit hun functie als klinisch fysicus, geverifieerd en geaccordeerd.

De 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"*. In de risicoanalyses zit nu de uitbreiding met de dosisbeperkingen, zoals eerdergenoemd. Als basis voor de risicoanalyse wordt gebruik 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 van de betrokken deskundigen binnen onze afdelingen.

Tabel 4.1: Vigerende SIT naar instelling, afdeling en toepassingsgebieden

Instelling	Afdeling	Aantal SIT	Toepassingsgebied	Categorie rechtvaardiging <sup>3</sup>
<b>MUMC+</b>	Beeldvorming	9	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
	MKA-chirurgie	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
<b>Maastrro Clinic</b>		5	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
<b>Maastrro PT</b>		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
<b>UM</b>	RNL	4	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
<b>Totaal</b>		<b>30</b>		

<sup>3</sup> Conform Rbs, Bijlage 2.1

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).

Tabel 4.2a: Nieuw afgegeven SIT

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
<b>MUMC+</b>	Beeldvorming	Wetenschappelijk onderzoek met verspreidbare radioactieve stoffen (VRS)	SIT-BV-VRS-research Ho166	NIEUW; Onderzoeksproject met Ho-166. Afgegeven voor de duur van maximaal één jaar
		Medische diagnostiek (VRS)	SIT-BV-VRS diagnostiek v3	REVISIE; Risicoanalyse geüpdatet naar actualiteit
		Medische diagnostiek (T)	SIT BV-T-AzG	NIEUW; Tijdelijke toepassing; vergund voor de duur van maximaal 6 maanden
<b>Maastricht Clinic</b>		Medische therapie (LV)	SIT-M-LV v3	NIEUW; bundeling van locatie Venlo met locatie Maastricht
		Medische diagnostiek (T)	SIT-M-T v2	REVISIE; Uitbreiding met nieuwe CT
		Medische diagnostiek (T)	SIT-M-T v1	REVISIE; Bundeling van risicoanalyses met toestellen
		Medische therapie (IB)	SIT-M-IB-HDR v2	REVISIE; door verhuizing van bron naar andere ruimte was er noodzaak tot revisie van de vergunning
<b>UM</b>	CPV	Medische diagnostiek bij proefdieren (T)	SIT-CPV-T	REVISIE; risicoanalyse geüpdatet naar actualiteit
	RNL	Onderzoek (VRS)	SIT-RNL-VRS	REVISIE; uitbreiding risicoanalyse met toepassing uranylzouten binnen RNL.
		Waste (VRS)	SIT-RNL-waste v1	REVISIE; risicoanalyse geüpdatet naar actualiteit

Tabel 4.2b: Beëindigde SIT

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
<b>MUMC+</b>	Beeldvorming	Medische diagnostiek (VRS)	SIT-BV-VRS-diagnostiek-v2	BEËINDIGD; vervangen door v3
		Medische diagnostiek (VRS)	SIT_azM_NG_Xe-133-Rhenografie	BEËINDIGD
		Medische diagnostiek (T)	SIT-BV-T-CT container	BEËINDIGD
<b>Maastro Clinic</b>		Medische therapie (IB)	SIT-MC-IB-HDR-v1	BEËINDIGD; vervangen door v2
		Medische diagnostiek (T)	SIT Maastro_clinic_CT_v1	BEËINDIGD; vervangen door SIT-M-T v1
		Medische diagnostiek (T)	SIT Maastro_clinic_PET-CT_2009v3	BEËINDIGD; vervangen door SIT-M-T v1
		Medische diagnostiek (T)	SIT-M-T v1	BEËINDIGD; vervangen door SIT-M-T v2
		Medische therapie (LV)	SIT-M-LV v2	BEËINDIGD; vervangen door SIT-M-LV v3
<b>UM</b>	CPV	Medische diagnostiek bij proefdieren (T)	SIT UM_CPV_2008v1	BEËINDIGD; vervangen door SIT-CPV-T
	RNL	Waste (VRS)	SIT UM_RNL2_2011_v2	BEËINDIGD; vervangen door SIT-RNL-waste v1
		Onderzoek (VRS)	SIT-RNL_microPET_Fluor-gallium_2010v1	BEËINDIGD; gebundeld in SIT-RNL-VRS
		Onderzoek (VRS)	SIT-NL_microPET_Zirconium-jodium_2010v1	BEËINDIGD; gebundeld in SIT-RNL-VRS
		Onderzoek (VRS)	SIT-UM_RNL1_2005_v1	BEËINDIGD; gebundeld in SIT-RNL-VRS

De naleving van de voorwaarden in 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

Het RadioNuclidenLaboratorium 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 wetenschappelijk onderzoek 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), passend binnen de SIT. Deze LIT zijn eveneens gebaseerd op risicoanalyses (met een op dezelfde uitgangspunten opgezet format als voor de SIT), waarmee het overzicht wordt gehouden op 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.

De LIT worden op dit moment allemaal aan de actualiteit getoetst en waar nodig aangepast. Doordat het aantal uitgevoerde experimenten op dit moment best fors is afgenomen, volgt het aantal LIT deze trend. De gereviseerde LIT zullen worden gebundeld en als revisie op de huidige SIT-RNL-VRS in 2023 worden aangevraagd.

## 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 deelnemen aan biomedisch wetenschappelijk 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 van 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, Revision August 2020) 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 allemaal voorwaardelijk voor de uitvoering van een studie. Het beoordelingsproces wordt gecoördineerd door het Clinical Trial Center Maastricht (CTCM).

### Aantallen beoordeelde studies en verleende SIG

In 2022 werden 62 studies met proefpersonen aan wie ioniserende straling wordt toegediend, beoordeeld en goedgekeurd. Ondanks de nog aanhoudende beperkende omstandigheden in het verslagjaar ten gevolge van de COVID-19 pandemie, is het aantal aanvragen daarmee vergelijkbaar aan dat van 2021 (64 aanvragen). *Tabel 4.3* toont de verdeling van het aantal onderzoeken naar aanvragende instelling.

*Tabel 4.3: Aantallen Schriftelijke Interne Goedkeuringen naar instelling in 2022*

Instelling	Aantallen afgegeven SIG per 31-12-2022
<b>MUMC+</b>	<b>56</b>
<b>Maastric Clinic</b>	<b>6</b>
<b>Totaal</b>	<b>62</b>

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 en de verdeling naar *ICRP-62* risicocategorie zijn opgenomen in resp. *Tabel 4.4* en *Tabel 4.5*.

Tabel 4.4: Verleende SIG naar aanvragende afdeling

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies
<b>MUMC+</b>	Interne Geneeskunde	24
	– Medische Oncologie	14
	– Hematologie	8
	– MDL	2
	Humane Biologie	9
	Longziekten	6
	Cardiologie	4
	Radiologie (Beeldvorming)	4
	Chirurgie	2
	Urologie	2
	Anesthesiologie	1
	Gynaecologie & Obstetrie	1
	Neurologie	1
	Orthopedie	1
Voeding & Bewegingswetenschappen	1	
	<b>56</b>	
<b>Maastro Clinic</b>		<b>6</b>
<b>Totaal</b>		<b>62</b>

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

Instelling	ICRP/NCS Risicocategorie	Blootstelling [mSv]	Aantal studies
<b>MUMC+</b>	I	< 0,1	15
	II(a)	0,1 – 1	1
	II(b)	1 – 10	12
	III(a)	10 – 20	2
	III(b)	> 20	32
			<b>56</b>
<b>Maastro Clinic</b>	III(b)		<b>6</b>
<b>Totaal</b>			<b>62</b>

De toepassingen die veelal gebruikt wordt bij onderzoek dat geclassificeerd wordt in categorie IIIb, zijn vooral de herhaalde CT-scans in het kader van het in kaart brengen van tumorgroei. Vaak worden in deze studies ook additionele onderzoeken aangevraagd, zoals PET-CT-scans en/of MUGA-scans. De totale blootstelling van de sommatie van de onderzoeken waarbij deze proefpersoon betrokken is, is om deze reden vaak uiteindelijk meer dan 20 mSv.



## 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 én het eventueel toedienen van radioactieve bronnen aan proefdieren, 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. 9 functionaris is, én de toezichhoudend medewerker stralingsbescherming van de afdeling waar de experimenten uitgevoerd 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 2022 werden 6 preklinische studies met proefdieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend beoordeeld en goedgekeurd. Dat zijn er iets minder dan in 2021 (7). *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	Aard van toepassing
UM	Pathologie	1	Tumorimaging en/of bestralen van tumor
	Precision Medicine	3	Tumorimaging en/of bestralen van tumor (inclusief humane LINAC)
	Respiratory Medicine	2	Tumorimaging en/of bestralen van tumor
<b>Totaal</b>		<b>6</b>	

Het betreft in steeds grotere mate complexe onderzoeksprotocollen, die meer dan eens de medewerking van meerdere onderzoeksgroepen en afdelingen impliceren. Het gaat bovendien vaak niet alleen om risico's omtrent handelingen met straling, maar ook GGO's, CMR-stoffen etc. 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 kunnen afstemming vereisen: Soms zijn meerdere toezichhoudend medewerkers stralingsbescherming betrokken bij zo'n experiment. Dan dienen ze, met inachtneming van verantwoordelijkheden, in overleg tot een complete analyse van de 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 (TMS-VRS D), alsook in het bij- en nascholingsprogramma (zie ook *Hoofdstuk 9* van dit verslag) aandacht aan te besteden om op die manier tevens alle 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

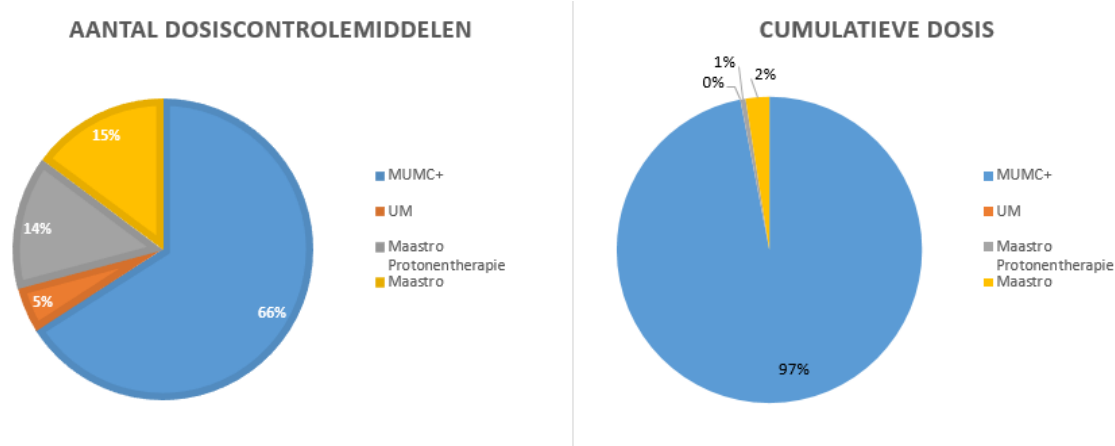
Blootgestelde medewerkers zijn medewerkers die volgens de opgestelde risicoanalyse, een potentiële effectieve dosis op jaarbasis kunnen ontvangen die groter is dan 1 mSv. Conform *Artikel 7.12* in het *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming* stelt de ondernemer aan deze werknemers een passend,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

Net zoals de effectieve lichaamsdosis wordt berekend in een risicoanalyse, wordt eveneens een schatting gemaakt van de te ontvangen dosis op de ooglen en extremiteiten ten gevolge van de reguliere en potentiële blootstellingen. De geschatte ooglensdosis ligt voor alle typen handelingen beneden de 15 mSv. Ook de geschatte extremiteitendosis ligt beneden de opgestelde limiet. Steekproefsgewijs worden medewerkers (voornamelijk A-werknemers) uitgerust met extra dosimetrie met als doel te bewijzen dat de uiteindelijke blootstellingsniveaus inderdaad beneden de limieten uitkomen. Hiervoor worden dosimeters gedragen die strategisch op de loodbril geplaatst zijn of worden medewerkers voorzien van ringdosimeters aan de handen. Geen van deze gemeten blootstellingen komt boven de limieten uit.

In de periode van 1 januari 2022 tot en met 31 december 2022 zijn, binnen de instellingen deelnemend aan de *Complexvergunning Randwyck*, aan 721 personen een persoonlijk dosiscontrolemiddel verstrekt voor het bepalen van de effectieve lichaamsdosis. Dit zijn voor het merendeel bèta-/fotonendosimeters, maar ook dosimeters waarmee alleen fotonen worden gemeten. Sinds de komst van het Maastró Protonencentrum bv, worden ook neutronendosimeters toegepast.

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

*Figuur 5.1: Procentuele verdeling van blootgestelde medewerkers en hun collectieve dosis gespecificeerd per instelling in het kalenderjaar 2022*



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 het Nationaal Dosis Registratie- en Informatie Systeem (NDRIS). De collectieve dosis, geregistreerd met alle TLD's, 721 stuks, binnen de vergunning Randwyck, bedraagt 227 mSv (dosis zoals geregistreerd in NDRIS) over het jaar 2022. Deze dosis wordt, daar waar noodzakelijk, gecorrigeerd voor het dragen van het loodschort, conform wettelijke loodschortcorrectiefactor (zie Paragraaf 5.2).

Figuur 5.1 toont aan dat het merendeel (66%) van de verstrekte badges worden gedragen door medewerkers van het MUMC+. 97% Van de collectieve dosis binnen alle instellingen over 2022, is ontvangen door deze MUMC+-medewerkers. Dit betekent impliciet dat de resterende 34% van de badges verstrekt zijn aan medewerkers werkzaam bij UM, Maastric Clinic en Maastric Protontherapie bv. Zij ontvingen slechts 3% van de collectieve dosis.

Tabel 5.1: Overzicht van het aantal verstrekte badges en de dosis die geregistreerd wordt in NDRIS per instelling in 2020, 2021 én 2022

Instelling	Aantal verstrekte badges			Dosis NDRIS [mSv]		
	2022	2021	2020	2022	2021	2020
<b>MUMC+</b>	<b>476</b>	453	472	<b>137,9<sup>4</sup></b>	188,0 <sup>4</sup>	152,9
<b>Maastric Clinic</b>	<b>107</b>	104	98	<b>3,6</b>	1,3	0,7
<b>UM</b>	<b>35</b>	34	32	<b>0</b>	0,0	0,3
<b>Maastric PT</b>	<b>103</b>	95	95	<b>0,8</b>	2,0	4,4
<b>Brightlands</b>	<b>N.v.t.</b>	N.v.t.	N.v.t.	<b>N.v.t.</b>	N.v.t.	N.v.t.
<b>Totaal</b>	<b>721</b>	686	697	<b>142,3</b>	191,3	158,2

In Tabel 5.1 worden de aantallen verstrekte badges voor het bepalen van de lichaamsdosis gepresenteerd en de hierop ontvangen collectieve dosis, zoals geregistreerd in NDRIS, per instelling.

De risicoanalyses worden, als de werkzaamheden daar aanleiding toe geven én op jaarlijkse basis, 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 kan worden van niet-blootgesteld naar B-, of A-werker.

Omdat de risicoanalyses steeds specifiek op de beroepsgroep gericht zijn én de betreffende blootstellingen ook steeds lager worden, is de tendens dat steeds meer medewerkers volgens risicoanalyse een blootstelling ontvangen die lager is dan 1 mSv. In de loop van 2022 zijn vele abonnementen voor persoonlijke dosimeters hierdoor beëindigd. Het totaal aantal badge dragers zal in 2023 verder afnemen.

### 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).

<sup>4</sup> Hier wordt de dosis gepresenteerd zoals deze wordt geregistreerd in NDRIS. Dat is de dosis na loodschortcorrectie.

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

Dosiscategorie	MUMC+	Maastro Clinic	Maastro PT	UM	Totaal
<b>0 - 1 mSv</b>	434	105	103	35	677
<b>1 - 6 mSv</b>	41	2	0	0	43
<b>6 - 20 mSv</b>	1	0	0	0	1
<b>Totaal</b>	<b>476</b>	<b>107</b>	<b>103</b>	<b>35</b>	<b>721</b>

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

Dosiscategorie	MUMC+	Maastro Clinic	Maastro PT	UM	Totaal
<b>0 - 1 mSv</b>	43,9	0,7	0,8	0	45,4
<b>1 - 6 mSv</b>	75,5	2,9	0	0	78,4
<b>6 - 20 mSv</b>	18,5	0	0	0	18,5
<b>Totaal</b>	<b>137,9</b>	<b>3,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>142,3</b>

Tabel 5.2a en 5.2b laten zien dat voor 94% (677) van het totale aantal verstrekte dosimeters, in 2022, een dosis is geregistreerd die kleiner is dan 1 mSv. De collectieve dosis van deze dosiscategorie is 45,4 mSv; dat is ongeveer 31% van de totale collectieve dosis. Dat betekent impliciet dat de resterende 44 werknemers (6% van alle verstrekte badges), verantwoordelijk zijn voor de resterende 69% van de geregistreerde collectieve dosis. Deze werknemers zijn allen werkzaam in het MUMC+. De verdeling in dosis binnen verschillende afdelingen in het MUMC+, wordt in *Paragraaf 5.2* en *Tabel 5.3* nader toegelicht.

In 2022 werd geen dosisoverschrijding geconstateerd.

## 5.2. Persoonsdosimetrie in MUMC+

### Loodschortcorrectiefactor

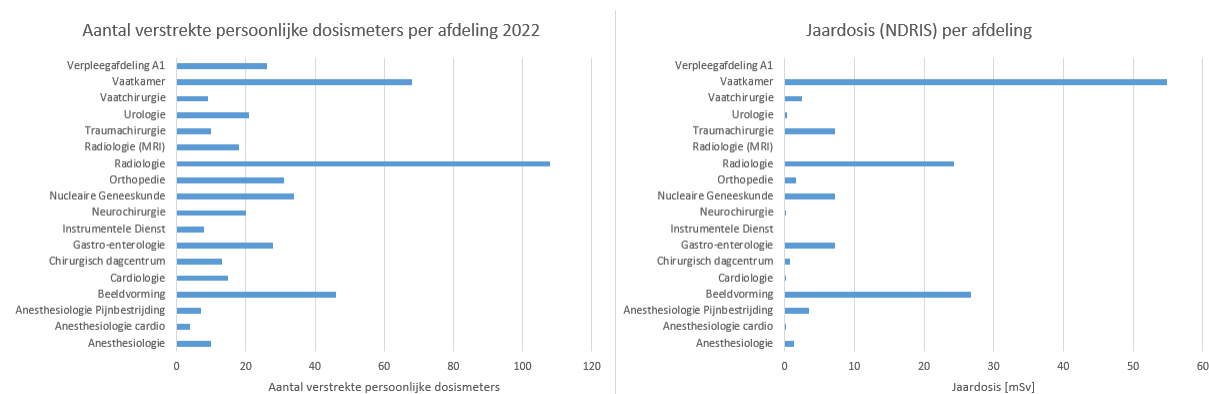
Voor verschillende werknemers is de dosis die geregistreerd wordt op de badges, (Hp(10)) een overschatting van de effectieve lichaamsdosis. Dit omdat zij uitsluitend gebruik maken van röntgentoestellen, waarbij consequent loodschorten en schildklierkragen gedragen worden. De TLD's worden gedragen aan de buitenkant van de loodschorten op borst- of kraaghoogte.

Sinds het in werking treden van het *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming* 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 worden opgesteld, voor alle A-werkers die voldoen aan boven gestelde overeenkomsten.

Voor de betreffende A-werkers wordt Hp(10) gecorrigeerd met een loodschortcorrectiefactor van 0,2. Deze lijst wordt regelmatig geactualiseerd.

Het zwaartepunt van de geregistreerde collectieve dosis ligt bij het MUMC+. In deze paragraaf worden de geregistreerde doses die zijn ontvangen in het MUMC+ nader gespecificeerd naar afdeling, zoals weergegeven in *Figuur 5.2* en *Tabel 5.3*. Binnen het MUMC+ werken de meeste badgedragers 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: De verdeling van het aantal blootgestelde werknemers én de verdeling van de collectieve dosis per afdeling binnen het MUMC+ wordt in de respectievelijk linker en rechter figuur weergegeven.*



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

MUMC+	Totaal		0 - 1 mSv		> 1 mSv		> 6 mSv	
	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]	Aantal werknemers	Collectieve dosis [mSv]
<b>Radiologie</b>	108	24,3	106	2,1	1	3,8	1	18,5
<b>Anesthesiologie pijnbestrijding</b>	7	3,53 <sup>5</sup>	4	0	3	3,5		
<b>Vaatchirurgie</b>	9	2,52 <sup>5</sup>	9	2,52				
<b>Beeldvorming</b>	46	26,7 <sup>5</sup>	33	4,0	13	22,68		
<b>Cardiologie</b>	15	0,22 <sup>5</sup>	15	0,22				
<b>Vaatkamer</b>	68	54,8 <sup>5</sup>	45	10,2	23	44,5		

In totaal, zie Tabel 5.3, heeft 1 medewerker, in 2022, een dosis ontvangen die hoger is dan 6 mSv. De toepassingen die deze medewerker uitvoerde zijn gewijzigd in 2022. Ook zijn blootstelling nam hierdoor toe. Dit is nauwlettend in de gaten gehouden door de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming. De medewerker droeg bij elke toepassing zijn loodschoort; de dosis was tot nu toe niet nog niet gecorrigeerd met de loodschoortcorrectiefactor. De medewerker is medio 2022 ingeschaald als A-werker (op basis van zijn risicoanalyse). Ook ondertekende hij recent een document waardoor de loodschoortcorrectiefactor kan worden toegepast in de toekomst.

Binnen de Anesthesiologie/pijnbestrijding, Vaatchirurgie, Beeldvorming, Cardiologie én de vaatkamer worden loodschoortcorrectiefactoren gebruikt voor medewerkers die ingeschaald zijn als A-werker én een document hebben ondertekend waarin ze aangeven te allen tijde dit loodschoort te dragen. Dit betreft een 50-tal medewerkers. Deze dosis, na correctie, wordt ook als zodanig geregistreerd in NDRIS.

41 medewerkers binnen het MUMC+, verdeeld over meerdere afdelingen, hebben een dosis tussen de 1 en de 6 mSv ontvangen. Dit betreft de afdelingen die zijn genoemd in bovenstaande tabel aangevuld met 1 persoon bij Anesthesiologie. De grote meerderheid van de dragers van de persoonlijke dosiscontrolemiddelen in het MUMC+, heeft een dosis ontvangen die lager is dan 1 mSv.

Het merendeel van de collectieve dosis (77%) is toe te schrijven aan de Vaatkamer, de Radiologie én Beeldvorming. 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.

<sup>5</sup> Voor een groot deel van de werknemers binnen deze afdelingen wordt de loodschoortcorrectiefactor toegepast.

## A-werkers

Alle werknemers die conform risicoanalyse potentieel kunnen worden blootgesteld aan een effectieve lichaamsdosis groter dan 6 mSv per jaar, dan wel een equivalente huiddosis groter dan 150 mSv per jaar of een ooglensdosis groter dan 15 mSv, geen rekening houdend met persoonlijke beschermingsmiddelen, zijn geclassificeerd als A-werker.

Normaliter worden alle als A-werkers geregistreerde medewerkers jaarlijks benaderd voor een medische keuring, uitgevoerd door een stralingsarts. 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.

De laatste medische keuring is afgerond in januari 2021. Na die tijd zijn een aantal wisselingen doorgevoerd met betrekking tot de organisatie rondom het uitsturen van de keuringen en het beheer daarvan. Door deze wisselingen heeft het een tijd geduurd voordat de keuringen weer zijn uitgestuurd. Geconcludeerd kan worden dat er te weinig gehoor is gegeven aan de oproep tot een medische keuring. In 2023 zal hier een project worden gestart om deze achterstand in te halen.

## 5.3. Dosimetrie centrum

Bij het MUMC+ is een dosimetrie centrum ondergebracht; een samenwerkingsorgaan van het MUMC+, de UM en Maastric Clinic. Het centrum voert dosimetrische metingen uit ten behoeve van de stralingshygiëne en de optimalisatie daarvan, maar ontplooit ook wetenschappelijk onderzoek. De klinisch fysicus/ coördinerend deskundige Beeldvorming (specialisme Radiologie), is beheerder van het dosimetrie centrum. 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 0,11 fte (tijdelijk) aangesteld.

In 2022 heeft het dosimetrie centrum onder meer de volgende activiteiten ontplooid (*Bron: jaarverslag dosimetrie centrum MUMC+ 2022*):

- Evaluatie van alle protocollen m.b.t. de jaarlijkse constantheidstesten en waar nodig herzien om een kwaliteitsslag te maken en uniformiteit te bewerkstelligen;
- Jaarlijkse controle van de besmettings- en stralingsmonitoren van alle deelnemende instellingen (constantheidstesten);
- Inwerken nieuwe medewerker;
- TLD-kwaliteitscontrole en kalibratie;
- Uitvoeren van ruimtedosimetrie middels TLD's;
- 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.

Wanneer nodig (bij nieuwe apparatuur, nieuwe medewerkers; nieuwe procedures) wordt gebruik gemaakt van real-time dosimeters. Dit vindt vooral plaats bij de toepassingen waar de reguliere en 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 en ondersteunt op dit gebied onderzoek. De klinisch fysici, radiologen, nucleair geneeskundigen en de toezichhoudend medewerkers stralingsbescherming komen bijeen in overlegstructuren waar dit onderwerp wordt besproken. Men bekijkt daarbij steeds kritisch of protocollen kunnen worden aangepast en onderzoeken kunnen worden uitgevoerd met minder dosis. Ook tijdens (bij- & na-) scholingsmomenten, 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

### Indeling

Dit hoofdstuk van het jaarverslag biedt een overzicht van de omvang en aard van de vergunde radioactieve stoffen, bronnen (*Paragraaf A van de vergunning*) en ioniserende straling uitzendende toestellen (*Paragraaf B van de vergunning*) 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**

**Wijziging d.d. 31-08-2022: kenmerk 2022/0092138-04**

### 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 maximaal aanwezig geweest in 2022

A	Radioactieve stoffen en splijtstoffen	Vergund	MUMC+	UM	Maastro Clinic	Maastro PT	Brightlands	Totaal/maximaal	Voldoet aan vergunning
1	Voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen	600 Re <sub>inh</sub> op enig moment	304 op enig moment	0,2 op enig moment	0	-	-	305 Re <sub>inh</sub> op enig moment	JA
2	Voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen	15 labs op B-niveau	2	8	-	-	-	10	JA
		15 labs op C- niveau	1	-	-	-	-	1	JA
		5 labs op D-niveau	-	-	-	-	-	0	JA
3	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde bronnen voor ijk-, en referentiedoeleinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek) en opleidings-, en onderwijsdoeleinden	1 GBq per bron	85 MBq per bron	8,3 MBq per bron	-	-	-	85 GBq per bron	JA
		20 GBq gezamenlijk	303 MBq gezamenlijk	19 MBq gezamenlijk	-	-	-	322 GBq gezamenlijk	JA
4	Het uitvoeren van besmettingscontroles aan ingekapselde bronnen								JA
5	Voorkomen van het ontstaan van afvalstoffen door bewerking en verwerking van radioactieve (afval)stoffen								JA
6	Ontdoen van lozing in lucht	30 Re <sub>inh</sub> per jaar	2,31 Re <sub>inh</sub> per jaar	0,00 Re <sub>inh</sub> per jaar	-	-	-	2,31 Re <sub>inh</sub> per jaar	JA
7	Ontdoen van lozing in lucht; Xe-133	5 GBq per jaar	0 GBq/jaar	-	-	-	-	0 GBq per jaar	JA
8	Voorhanden hebben en toepassen van Mo/Tc generatoren t.b.v. bereiding radiofarmaca	33 GBq op enig moment	0 GBq/jaar	-	-	-	-	0 GBq op enig moment	JA
9	Voorhanden hebben en toepassen van Ge/Ga generatoren t.b.v. bereiding radiofarmaca	4,5 GBq op enig moment	2,85 GBq op enig moment	-	-	-	-	2,85 GBq op enig moment	JA
10	Toedienen van verspreidbare radioactieve stoffen aan patiënten t.b.v. medische diagnostiek, medische therapie én medisch wetenschappelijk onderzoek, voldoet aan richtlijnen van de beroepsgroep								

A	Radioactieve stoffen en splijtstoffen	Vergund	MUMC+	UM	Maastro Clinic	Maastro PT	Brightlands	Totaal/maximaal	Voldoet aan vergunning
11	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor lokalisatie-doeleinden; I-125 zaadjes	20 MBq per zaadje	16,9 MBq per zaadje	-	-	-	-	17 MBq per zaadje	JA
12	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie-doeleinden; 2 Ir-192 bronnen	500 GBq per bron	-	-	467,1 GBq per bron	-	-	467 GBq per bron	JA
		1 TBq gezamenlijk	-	-	686,4 GBq gezamenlijk	-	-	0,69 TBq gezamenlijk	JA
	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie -doeleinden; I-125 zaadjes	950 bronnen	-	-	301 bronnen	-	-	301 bronnen	JA
		31 GBq gezamenlijk	-	-	9,3 GBq gezamenlijk	-	-	9,3 GBq gezamenlijk	JA
13	Voorhanden hebben en toepassen van verarmd uranium in de vorm van uranylzouten t.b.v. wetenschappelijk onderzoek	200 gram	-	148 gram	-	-	-	148 gram	JA
14	In opslag voorhanden hebben van radioactieve stoffen ontstaan door gebruik cyclotron								
15	Lozing in lucht van Ar-41	21 MBq per jaar	-	-	-	12 MBq per jaar	-	12 MBq per jaar	JA

## A.1 Verspreidbare radioactieve stoffen

In de vigerende complexvergunning is het voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen binnen de locatie vergund tot een maximum van 600 radiotoxiciteitsequivalenten voor inhalatie.

In *Bijlage C* wordt een opsomming per nuclide gegeven van zowel de jaarinkoop als de hoeveelheid activiteit op enig moment. 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-)inkoopedata gepresenteerd. *Bijlage C2* geeft de maximale hoeveelheid activiteit weer op enig moment, waarbij een reële schatting is gemaakt van het aantal (therapie-)patiënten in bepaald tijdsbestek.

Tabel 6.2: *Totale hoeveelheid ingekochte verspreidbare radioactieve stoffen én maximale activiteit voorhanden over het jaar 2022.*

Instelling	Radiotoxiciteitsequivalenten	
	Jaarinkoop	Max. voorhanden op enig moment
<b>MUMC+</b>	2560	304
<b>UM</b>	0,2	0,2
<b>Totaal</b>	<b>2561</b>	<b>305</b>

Uit *Tabel 6.2* blijkt dat er ruimschoots binnen de vergunde limiet (600  $Re_{inh}$  maximaal voorhanden op enig moment) is gewerkt in 2022.

## 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-, C- en D-niveau overschrijden de gestelde eis niet.

## A.3 Ingekapselde bronnen

Een gedetailleerd overzicht van alle (op 31-12-2022) aanwezige ingekapselde bronnen is terug te vinden in *Bijlage D*. Van alle bronnen wordt de activiteit weergegeven op 31-12-2022.

Binnen locatie complex Randwyck worden ingekapselde bronnen gebruikt voor ijk- en referentiedoeleinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), en opleidings- en onderwijsdoeleinden. Op 31-12-2022 zijn binnen de Complexvergunning 71 ingekapselde bronnen aanwezig. Hiervan is één bron een zogeheten hoogactieve bron. Deze wordt verder besproken in *punt A.12*.

De gesommeerde activiteit van alle in *Bijlage D* genoemde bronnen, behalve de hoogactieve bron, bedroeg maximaal 0,5 GBq. De maximale activiteit per bron bedroeg op enig moment 85 MBq.

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
<b>MUMC+</b>	52	< 0,01
<b>UM</b>	18	< 0,01
<b>Maastro PT</b>	0	< 0,01
<b>Maastro Clinic</b>	1 (HASS)	5,6
<b>Totaal</b>	71	

## 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 IAEA<sup>6</sup>.

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

De hoogactieve bron van Maastro Clinic, welke gebruikt wordt voor brachytherapie, heeft een A/D-waarde van 5,6. De overige bronnen hebben A/D-waardes die kleiner zijn dan 0,01. Daarmee zijn alle bronnen, met uitzondering van de hoogactieve bron, registratieplichtig. Omdat er echter een complexvergunning aanwezig is, zijn alle ingekapselde bronnen opgenomen in deze vergunning.

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 hoogactieve bron.

## A.4 Besmettingscontroles

Conform de wettelijke eis (én interne procedure) worden ingekapselde bronnen, die meer dan 1 MBq activiteit bevatten, of > 0,02 Re<sub>inh</sub>, jaarlijks gecontroleerd op radioactieve besmetting. In het verslagjaar zijn daarbij geen lekkages aangetroffen. De resultaten van deze controles maken deel uit van het kernenergiewetdossier van de afdelingen waar de bronnen voorhanden zijn.

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

Handelingen met dit doeleinde worden niet uitgevoerd.

## A.6 Luchtlozing (en waterlozing)

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

<sup>6</sup> Dangerous quantities of radioactive materials; EPR-D-values 2006; IAEA

## A.7 Luchtlozing Xe-133

In 2022 is geen Xe-133 ingekocht. Naar aanleiding hiervan is de luchtlozing van Xe-133 ook afwezig.

## A.8 Mo-99/Tc-99m generatoren

Eind 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 2022 geen Mo-99/Tc-99m generatoren aangekocht.

## A.9 Ge-68/Ga-68 generatoren

In 2022 zijn er 2 Ge-68/Ga-68 generatoren aanwezig, met een gelijktijdige gezamenlijke activiteit van 2,85 GBq (< 4,5 GBq).

## A.10 Toedienen verspreidbare radioactieve stoffen aan patiënten

De hoeveelheid activiteit die gebruikt wordt voor handelingen met verspreidbare radioactieve stoffen ten behoeve van medische diagnostiek en/of therapie, voldoet aan de richtgetallen zoals aangegeven door de beroepsgroep in 'Procedure Guidelines Nuclear Medicine'<sup>7</sup>.

## 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 2022 betreft dit 175 bronnen met een maximale activiteit (contained) van 16,9 MBq (< 20 MBq) per zaadje en een maximale gezamenlijke activiteit van 803 MBq (< 1,2 GBq) op enig moment.

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

Tabel 6.4: Kenmerken ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden

Instelling	MUMC+
<b>Aantal bronnen in 2022</b>	175
<b>Nuclide</b>	I-125
<b>Gemiddelde activiteit per bron</b>	14,37 MBq
<b>Maximale activiteit per bron</b>	16,9 MBq (< 20 MBq)
<b>Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment</b>	803 MBq (< 1,2 GBq)
<b>Totale ingekochte activiteit</b>	2,5 GBq

## A.12 Ingekapselde bronnen voor brachytherapie

### HDR-microselectron

Met behulp van een HDR-microselectron wordt een hoogactieve Ir-192 bron bij patiënten op een geselecteerde plaats, in nabijheid van een tumor, ingebracht via een katheter. Ter plaatse geeft deze bron straling af waardoor de tumorgroei geremd of gestopt kan worden. Deze vorm van brachytherapie wordt uitgevoerd bij Mastro Clinic.

<sup>7</sup> Procedure Guidelines Nuclear Medicine; Dutch society of Nuclear Medicine; 2017



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 Ir-192 bron is groter dan 0,08 TBq. Dat betekent dat deze bron als hoogactieve bron beschouwd moet worden.

De maximale activiteit van deze bron bedraagt 467,08 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.

*Tabel 6.5: Kenmerken ingekapselde bronnen t.b.v. brachytherapie met een hoogactieve bron*

Instelling	Maastro Clinic
<b>Aantal op enig moment aanwezige</b>	Maximaal 2
<b>Nuclide</b>	Ir-192
<b>Gemiddelde activiteit per bron</b>	444,1 GBq
<b>Maximale activiteit per bron</b>	467,1 GBq (< 500 GBq)
<b>Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment</b>	686,4 GBq (< 1 TBq)
<b>Totale ingekochte activiteit</b>	1,776 TBq (4 bronnen)

### I-125 zaadjes

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

De gemiddelde activiteit per zaadje is 31,6 MBq (contained activity). In 2022 zijn een totaal van 804 zaadjes voor deze toepassing ingekocht. De totale activiteit van deze I-125 bronnen bedraagt 25,4 GBq, waarbij op enig moment maximaal 301 zaadjes in huis aanwezig zijn, met een totale activiteit van 9,3 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	Maastro Clinic
<b>Aantal bronnen ingekocht in 2022</b>	804
<b>Nuclide</b>	I-125
<b>Maximale activiteit per bron</b>	32,58 MBq
<b>Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment</b>	9,3 GBq (< 31 GBq)
<b>Maximaal aantal aanwezige bronnen op enig moment</b>	301 (< 950 bronnen)
<b>Totale ingekochte activiteit</b>	25,4 GBq

### A.13 Uranylzouten

Binnen het complex zijn 148 gram uranylzouten voorhanden in 2022. Deze uranylzouten worden gebruikt ten behoeve van elektronenmicroscopie op de afdeling Nanoscopie (UM). Meer specifiek betreft het <sup>238</sup>U-acetaat, <sup>238</sup>U-oxalaat en <sup>238</sup>U-formide.

### A.14 In opslag hebben van geactiveerde onderdelen (Maastrro Protonentherapie bv)

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 (Maastrro Protonentherapie bv)

Medio juni 2018 is men begonnen met de commissioning van het cyclotron. 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. In 2022 was de workload 57% van de maximale workload. Hierdoor is de maximale lozing lager 12 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.

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

Bij de laatste vergunningswijziging zijn een aantal wijzigingen aangevraagd met betrekking tot het aantal toestellen ten behoeve van o.a. medische diagnostiek, de inkadering van de lineaire versnellers en een uitbreiding op het aantal toestellen met bevordering van de uitvoering van medische therapie door de komst van een Exactrac-systeem bij Maastrro Clinic. Het aantal toestellen is uitgebreid met 10 toestellen naar een totaal van 80 toestellen voor medische diagnostiek. In de oude vergunning stonden een 3-tal lineaire versnellers met een bepaalde specificatie, gevolgd door een 2-tal lineaire versnellers met een net wat andere specificatie. In overleg met ANVS is besloten deze passages bij elkaar te voegen en aan te vragen onder de maximale energie aan fotonen of elektronen dat de machine kan produceren.

Voor een wetenschappelijk onderzoek is een interne vergunning verleend om dosismetingen te verrichten aan een 4-tal bucky-toestellen die van Artsen zonder Grenzen afkomstig waren. De toepassing paste binnen de kaders van de complexvergunning. De toestellen zijn tijdelijk in het MUMC+ aanwezig geweest, maar zijn inmiddels al geruime tijd weer uit huis.

### **Registratieplicht**

Verder staan in *Bijlage E1* ook de toestellen opgesomd die volgens het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, Artikel 3.10, registratieplichtig zijn. Deze zijn in de laatste kolom aangegeven met een asterisk (\*). Het betreft een drietal toestellen, zonder computertomografie techniek, in het kader van tandheelkundige diagnostiek van de afdeling Mond, Kaak- en Aangezichtschirurgie in het MUMC+. Tevens bevinden zich in de UM een 5-tal elektronenmicroscopen én een toestel voor röntgendiffractie in een gesloten veiligheidskabinet.

### **Kwaliteitscontroles**

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 Maastrro Clinic en Maastrro Protonentherapie bv: 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 2022

B	Toestellen	Vergund	MUMC+	UM	Maastric Clinic	Maastric PT	Brightlands	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	80 Toestellen van max. 150 kV	49	-	5	-	-	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
5	Toestel t.b.v. medische therapie, opleidings-, en onderwijsdoeleinden, medisch wetenschappelijk onderzoek en onderzoeksdoeleinden	5 Versnellers van max. 10 MV fotonen én max 15. MeV elektronen	-	-	5	-	-	5	JA
6	Toestellen t.b.v. bevordering van de uitvoering van medische therapie	7 Toestellen van max. 140 kV	-	-	7	-	-	7	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' (*Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, Artikel 4.29* en *ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, Bijlage 10*) de omvang van de lozing naar water en lucht bepaald.

Tabel 7.1 toont de emissiegegevens per instelling en de totale lozing in 2022.

Tabel 7.1: Emissie naar lucht en water in 2022

Instelling	Luchtemissie [Re <sub>inh</sub> ]	Wateremissie [Re <sub>ing</sub> ]
MUMC+	2,31	3,95
Universiteit Maastricht	0,00	0,00
<b>Totaal</b>	<b>2,32</b>	<b>3,95</b>

De luchtemissie blijft ruimschoots beneden de vergunde hoeveelheid van 30 Re<sub>inh</sub>, en de lozing op het openbaar riool ruim beneden het secundair niveau voor waterlozing van 100 Re<sub>ing</sub>.

Bij de productie van <sup>68</sup>Ga-PSMA en <sup>68</sup>Ga-DotaToc ontstaat telkens een kleine hoeveelheid vloeibaar <sup>68</sup>Ge. Dit vloeibaar <sup>68</sup>Ge afval wordt opgevangen in jerrycans van 5 of 10 liter. Het ontstane vloeibare afval is gecontroleerd geloosd op het riool. De bijdrage van deze <sup>68</sup>Ge lozing is minder dan 1% van de totale lozing van het gehele complex Randwyck. Gezien de verwaarloosbare bijdrage aan de totale lozing en overwegende dat kosten (afvoer naar COVRA) mogen worden meegewogen bij de invulling van het optimalisatiebeginsel, kan worden geconcludeerd dat bezien van de kernenergiewetgeving lozing op het riool is toegestaan.

Conform vergunning behoeven de emissies naar water die ontstaan als gevolg van poliklinische behandelingen niet te worden toegekend aan de emissie van de vergunninghouder. In tegenstelling tot voorgaande jaarverslagen, waarin volgens *Bijlage 10, Tabel 4.5* van de ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming de factor voor Z op 0 werd gesteld, is er in dit jaarverslag voor gekozen om voor alle toepassingen Z gelijk te stellen aan 1 omdat ook bij poliklinische toepassingen een groot deel van de activiteit binnen het ziekenhuis wordt geloosd.

*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 van ioniserende straling binnen alle gelieerde instellingen op de locatie Randwyck. 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 Maastricht UMC+ en Maastricht Clinic.

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

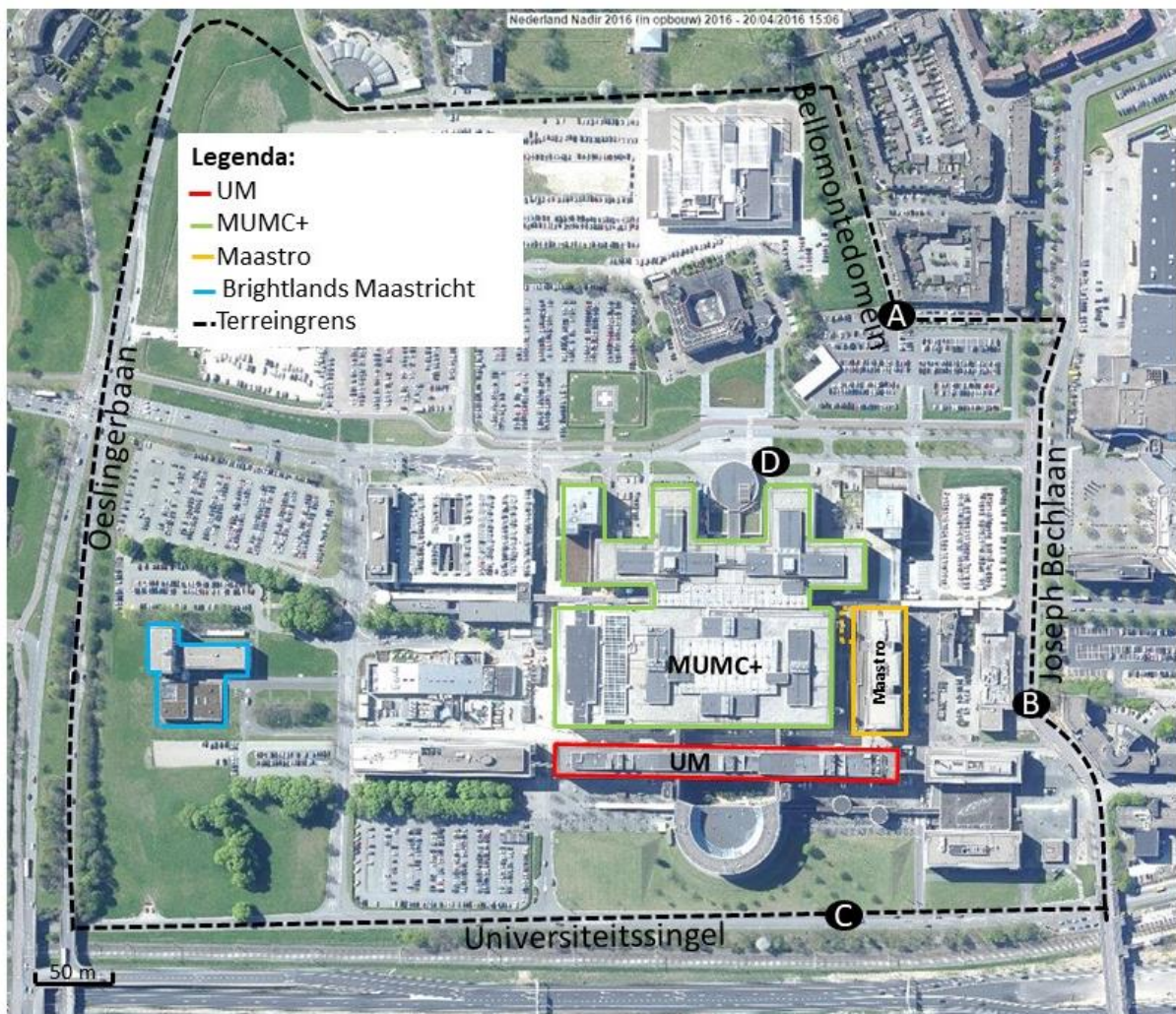
Het betreft de punten A tot en met C aan de terreingrens:

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

En punt D binnen de terreingrens:

- 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, rekening houdend met 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
<b>Verspreidbare radioactieve stoffen</b>	maximale momentane activiteit voorhanden	naar rato van toepassing	afscherming geïntegreerd in gebouw
<b>Ingekapselde radioactieve bronnen</b>	huidige activiteit	8760	afscherming geïntegreerd in bergplaats
<b>Röntgentoestellen</b>	workload / verrichtingen per jaar van CT-scans MUMC+	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw
<b>Versnellers</b>	workload per jaar	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw
<b>Cyclotron</b>	geschatte workload per jaar	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw

Conform § 3.3.3 van *Bijlage 10, Vbs*, behoeven bronnen die minder dan 1  $\mu\text{Sv}$  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  $\mu\text{Sv}$  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 verspreidbare radioactieve stoffen 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)
		$H^*_{\text{max}}$ [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	$H^*_{\text{max}}$ [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	$H^*_{\text{max}}$ [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]	$H^*_{\text{max}}$ [ $\mu\text{Sv}/\text{j}$ ]
<b>MUMC+</b>	Verspreidbare radioactieve stoffen	0,44	0,53	0,23	1,20
	Ingekapselde bronnen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>UM</b>	Verspreidbare radioactieve stoffen	< 0,1	< 0,1	0,20	< 0,1
	Ingekapselde bronnen	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1
<b>Maastrro PT</b>	Cyclotron	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Maastrro Clinic</b>	Versnellers	2,53	9,69	7,58	12,82
	HASS bron	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Totaal [SN = 40 <math>\mu\text{Sv}/\text{jaar}</math>]</b>		<b>2,98</b>	<b>2,97</b>	<b>10,22</b>	<b>8,14</b>

Het secundair niveau van 40  $\mu\text{Sv}$  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 (zie *Figuur 7.2*) bevindt zich één röntgentoestel, dat wordt gebruikt in het kader van De Maastricht Studie (preventie en vroegdiagnostiek) en wetenschappelijk onderzoek. Het omgevingsdosisequivalent als gevolg van deze toepassing is bepaald aan de hand van de stroostralingsdosis per meting, vermenigvuldigd met het aantal metingen, geëxtrapoleerd naar een positie aan de begane grond waar zich personen kunnen bevinden. *Tabel 7.4* toont de resultaten van deze berekening.

Het secundair niveau van 40  $\mu\text{Sv}$  per jaar voor externe straling buitenshuis wordt op deze locatie niet overschreden.

De terreingrens van deze toepassing is gelijkgesteld aan de buitenmuren van het gebouw.

*Figuur 7.2: Plattegrond van locatie Randwycksingel 35 met terreingrenzen (groen) en de ruimte met het toestel (rood).*



*Tabel 7.4: Omgevingsdosisequivalent locatie Randwycksingel 35*

Stroostraling per meting [ $\mu\text{Sv}$ ]	Aantal metingen per jaar	Afstand tot begane grond [m]	Jaardosis [ $\mu\text{Sv}$ ]
0,034	3000	10	1,01

## 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 Maastricht Clinic:

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

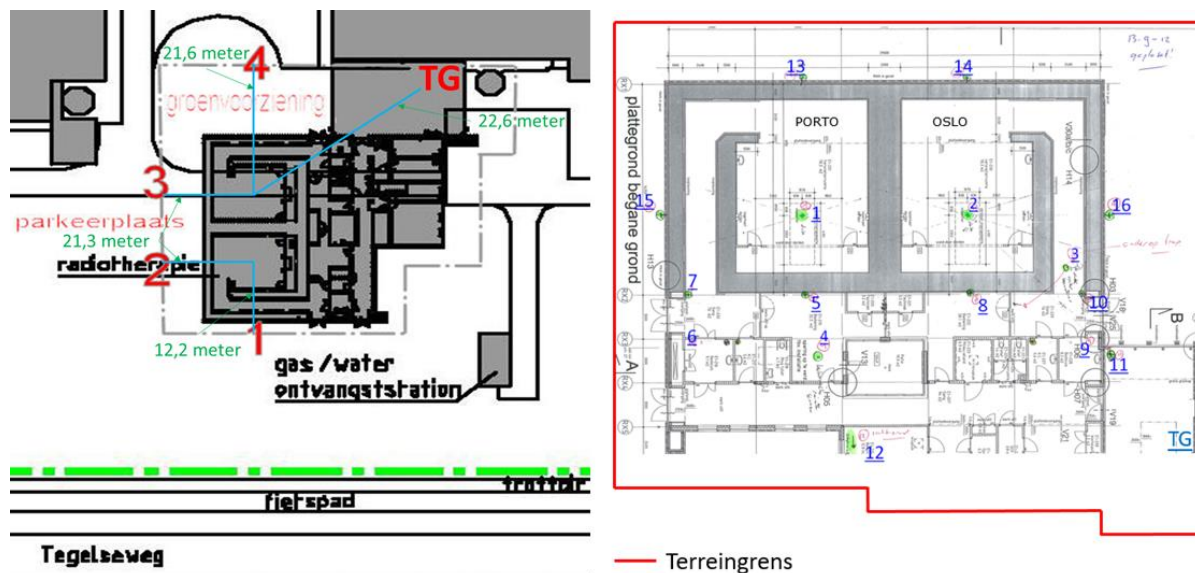
En 1 punt aan de gemeenschappelijke terreingrens met VieCuri:

- G: wachtkamer grenzend aan gebouw VieCuri.



Het omgevingsdosisequivalent is berekend aan de hand van het maximale (en reële) gebruik van de toestellen. Omdat het secundair niveau op basis van de MID wordt overschreden, is er nadere analyse uitgevoerd en zijn er conform 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<sub>ext</sub> is opgenomen in Tabel 7.5. De dosispunten zijn getoond op een plattegrond in Figuur 7.3.

Figuur 7.3: Plattegrond locatie Venlo met referentiepunten voor de berekening van het omgevingsdosisequivalent (afstanden in linkerafbeelding niet op schaal)



Tabel 7.5: Omgevingsdosisequivalent locatie Venlo

Dosispunt	Nummer	Afstand tot dosispunt erfgrans [m]	MID [ $\mu\text{Sv}$ ]	ABC factor	AID [ $\mu\text{Sv}$ ]
Tegelseweg	1	12,2	175	0,01	0,4
Parkeerplaats	2	21,3	333	0,01	3,3
Parkeerplaats	3	21,3	333	0,01	3,3
Groenvoorziening	4	21,6	33	0,01	0,1
Wachtkamer (terreingrens VieCuri)	TG	22,6	41	0,2	3,3

De actuele dosis blijft op alle punten aan de terreingrens beneden het secundair niveau van 40  $\mu\text{Sv}$ /jaar. In de vergunning wordt een maximale AID van 3,3  $\mu\text{Sv}$  aan de terreingrens vergund.

## 7.3. Radioactief afval

In de centrale wastekelder, waar het radioactief afval van alle aan de complexvergunning deelnemende instellingen wordt opgeslagen voor fysisch verval, dan wel afvoer naar de COVRA, werd in 2022 ongeveer 1390 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 2022, per instelling en soort

Categorie	Nuclide	UM		MUMC+		Totaal	
		[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]
<b>(zeer) kortlevend-</b>	<sup>18</sup> F	1E+03	0,9	1,8E+07	125	1E+03	0,9
	<sup>99m</sup> Tc	-	-	5,3E+08	108	-	-
	<sup>68</sup> Ga	-	-	7,1E+07	116	-	-
	<sup>131</sup> I	-	-	5,5E+08	575	5,5E+08	575
	<sup>177</sup> Lu	-	-	1,1E+09	68	1,1E+09	68
<b>langlevend</b>	<sup>125</sup> I	1,8E+07	63	3,3E+08	138	3,5E+08	201
	<sup>35</sup> S	3E+04	2	-	-	3E+04	2
	<sup>3</sup> H	2,1E+06	35	-	-	2,1E+06	35
	<sup>14</sup> C	6,2E+06	153	-	-	6,2E+06	153
	<sup>238</sup> U	1,0E+04	4	-	-	1,0E+04	4
<b>Totaal</b>			<b>258</b>		<b>1130</b>		<b>1388</b>

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 de aanwezigheid van een nog meetbare activiteit. Indien er hierbij geen activiteit meer meetbaar is, wordt het afval als conventioneel afval afgevoerd.

Als een langere opslagperiode kan leiden tot significant fysiek verval tot beneden de vrijgavegrens, wordt dit middel ingezet (tot een maximum van twee jaar). Afval dat niet binnen twee jaar tot beneden de vrijgavegrens verval, wordt voor een periode van maximaal twee jaar opgeslagen in afwachting van afvoer naar de COVRA. In 2022 werd afval overgedragen aan de COVRA. Dat betrof vast en vloeibaar afval van verschillende nucliden, o.a. U-238 en Lu-177m. Dit afval is overgedragen op 29-09-2022 aan de COVRA.

Voorafgaand aan de overdracht aan de afvalverwerker wordt iedere verpakking middels een meting (poortmonitor) gecontroleerd op eventuele restactiviteit op het centrale afvalperron. 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.

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 (I-125); 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

Op 6 oktober 2022 heeft de Inspecteur van de Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA) een bezoek gebracht aan het Radionuclidenlaboratorium van de Universiteit Maastricht. Deze inspectie vond plaats in het kader van het project KEW-radionuclidenlaboratoria 2022. Een aantal onderwerpen uit de kernenergiewet en arbeidsomstandighedenwet werden geïnspecteerd.

In *Tabel 8.1* staan de overtredingen en opmerkingen die voortkwamen uit deze inspectie met de bijbehorende termijnen opgesomd. De voortgang in de afronding van de actiepunten werd bewaakt door de stralingsbeschermingseenheid. Bij het naderen van de eerste deadline, 6 januari 2023, is de inspecteur op de hoogte gesteld van de voortgang van de opgestelde overtredingen. Een tweede update is gevolgd op 6 april 2023, bij het verstrijken van de tweede deadline.

Het indelen van medewerkers op basis van hun actuele risicoanalyse is een aandachtspunt geworden voor het gehele complex. Op alle afdelingen, dus ook buiten de universiteit Maastricht, wordt de risicoanalyse actueel bijgehouden. De indeling van de medewerkers wordt hierop gebaseerd.

Ook het opnemen van dosisbeperkingen wordt complex-breed uitgerold. Bij elke revisie of nieuw afgegeven schriftelijk interne toestemming, worden de dosisbeperkingen opgenomen en meegenomen in de vigerende procedures van de afdeling.

Alle geconstateerde opmerkingen en overtredingen zijn intern (tijdig) opgepakt en inmiddels afgerond. Dit is ook als dusdanig gecommuniceerd met de Inspecteur.

Tabel 8.1: Overtredingen en opmerkingen zoals opgesteld in de brief van de inspecteur, dd. 19 oktober 2022

	Geconstateerd	Actiepunt	Verantwoordelijke	Deadline	Status per 6-4-2023
<b>Overtreding</b>	De indeling van de medewerkers van het RNL was niet conform onze RI&E en gebaseerd op handelingen uit het verleden (niet op actualiteit)	Het indelen van medewerkers volgens actuele risicoanalyse (RNL;UM)	SBE	6 januari 2023	Opgelost
<b>Overtreding</b>	De dosisbeperking voor werknemers die handelingen uitvoeren met ioniserende straling is niet opgenomen in de RI&E	Invoeren van dosisbeperking in alle 9 afgegeven interne toestemmingen en in de RI&E UM (RNL;UM)	CD UM en SBE	6 april 2023	Opgelost
		Invoeren van dosisbeperking in alle 21 afgegeven interne toestemmingen en in de RI&E	Overige CD en SBE	6 juli 2023	Wordt nu standaard meegenomen bij afgeven nieuwe vergunning
<b>Overtreding</b>	Bij onvoldoende flow/afzuigcapaciteit van de 9 zuurkasten in het RNL, dient dit ad hoc gesignaleerd te worden, zodat werknemers gewaarschuwd worden voor een mogelijk onveilige werksituatie.	Adequate signalering voorzien op flow van de 9 in het RNL aanwezige zuurkasten. (RNL;UM)	Actiepunt uitgezet bij Facility Services in overleg met SBE	6 april 2023	Opgelost
<b>Opmerking</b>	Op een aantal afvalcontainers in het RNL ontbraken de verplichte onderborden behorend bij de waarschuwingssignalering van ioniserende straling	Adequaar gebruik onderbordjes (RNL;UM)	CD en TMS UM	direct	Opgelost
<b>Opmerking</b>	Aanwezigheid koelkasten en vriezers met opgeslagen radioactieve stoffen in het RNL. Voorzien van logsysteem aanwezige nucliden.	Opstellen lijst aanwezige nucliden op elke koelkast/vriezer in het lab (RNL;UM)	CD en TMS UM	direct	Opgelost
<b>Opmerking</b>	In de bergplaats lagen materialen opgeslagen anders dan radioactieve materialen. Deze dienden verwijderd te worden.	Verwijderen niet-radioactieve materialen (RNL;UM)	CD en TMS UM	direct	Opgelost

## 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.

Tijdens de vorige auditronde zijn vooral aandachtspunten geconstateerd op het toegangsbeleid en de verplicht gestelde risicoanalyses. De uit deze auditronde voortvloeiende actiepunten zijn allen opgepakt en afgehandeld.

Voor deze auditronde is gekeken naar een set aan vraagstukken die op elke afdeling gesteld werden. Zo wordt een algemeen beeld gecreëerd van de stand van zaken in het hele complex op de audit-onderwerpen.

Deze onderwerpen zijn onderverdeeld in 4 hoofdonderwerpen:

- Toezicht op toepassingen met ioniserende straling;
  - Toezicht op toepassingen met ioniserende straling (Complexvergunning 4.II.6);
- Toestellen;
  - Onbevoegd betreden ruimte (Complexvergunning 4.III.C3);
  - Opslag van toestellen (Complexvergunning 4.III.C6);
  - Onbevoegd in werking stellen van toestellen (Complexvergunning 4.III.C7);
  - Kwaliteitsborging toestellen (Complexvergunning 4.V.A5);
- Deskundigheidseisen;
  - Deskundigheidseisen (Complexvergunning 4.V.A2);
  - Gehuurde apparatuur en/of faciliteiten (Complexvergunning 4.V.A9);
  - Ingehuurd personeel (Complexvergunning 4.V.A10);
- Persoonlijke beschermingsmiddelen en signalering;
  - Persoonlijke beschermingsmiddelen (Arbowet; Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018, bijlage E);
  - Waarschuwingssignalering (Bbs, artikel 4.1, 7.8 en 7.9).

De audits worden steevast afgesloten met een rondgang op de afdeling.

### 8.2.1 Praktische uitvoering

Audits werden in 2022-2023 afgenomen bij de volgende instellingen en afdelingen<sup>8</sup>:

- Universiteit Maastricht
  - Centrale Proefdiervoorziening (CPV)
  - Radionucliden laboratoria (RNL)
  - Cardiothoracale chirurgie/ Fysiologie (CTC/Fys)
  - Institute for technology-inspired regenerative medicine (MERLN)
  - Maastricht Multimodal molecular imaging institute (M4I)
  - Anatomie en Embryologie (A&E)
- Maastricht UMC+
  - Beeldvorming 1/3; Radiologie; BV1/3
  - Beeldvorming 2: Nucleaire geneeskunde; BV2
  - Centraal Diagnostisch Laboratorium (CDL)
  - Pathologie (Path)
  - Hartkatheterisatiekamers (HKK)

---

<sup>8</sup> De auditronde loopt in 2022-2023. Voor de volledigheid zijn de al afgenomen audits op het moment van schrijven van dit jaarverslag al meegenomen in dit overzicht.

- Mond-, Kaak- en Aangezichtschirurgie (MKA)
- Reumatologie/ De Maastricht Studie (REU/DMS)
- Maastrro Clinic / Maastrro Protonentherapie bv<sup>9</sup>
  - Maastrro Clinic
  - Maastrro Protonentherapie bv
  - Maastrro Clinic, dependance Venlo

In *Tabel 8.2* zijn de bevindingen uit de audits, die tot dusver zijn gelopen, samengevat per onderwerp, daarna wordt een toelichting gegeven op de belangrijkste bevindingen, alsmede een legenda en afkortingenlijst.

Dit betreft de resultaten van de stralingshygiënische auditronde 2022-2023, welke is uitgevoerd door de stralingsbeschermingseenheid. Van Maastrro Clinic en Maastrro Protonentherapie bv zijn nog niet alle resultaten verwerkt en/of nog niet alle afdelingen bezocht.

---

<sup>9</sup> De audits van Maastrro Clinic zijn op het moment dat dit jaarverslag wordt geschreven nog niet verwerkt/afgenomen. Deze audits worden later toegevoegd aan het algehele auditrapport.

Tabel 8.2: Overzicht auditresultaten

Onderwerp	MUMC+							UM						Maastro Clinic <sup>10</sup>		Maastro PT
	BV1-3	BV2	HKK	MKA	Path	CDL	REU/DMS	RNL	CTC/FYS	CPV	MERLN	M4I	A&E	Maastricht	Venlo	
<b>Toezicht op toepassingen</b>																
Direct toezicht op de handelingen																
Vastlegging toezicht in protocol																
<b>Toestellen</b>																
Onbevoegd betreden ruimte																
Opslag van toestellen																
Onbevoegd in werking stellen																
Kwaliteitsborging toestellen																
<b>Deskundigheidseisen</b>																
Deskundigheidseisen																
Gehuurd apparatuur/faciliteiten			N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.				
Ingehuurd personeel/externen																
<b>Persoonlijke beschermingsmiddelen en signalering</b>																
Beschikbaarheid/ controle van PBM					N.v.t.								N.v.t.			
Waarschuwingssignalering																

Legenda	
	In orde bevonden / geborgd
	Aandachtspunt
	Tekortkoming
	Niet van toepassing

<sup>10</sup> Dit betreft de resultaten van de auditronde 2022-2023. Van Maastro Clinic en Maastro Protonentherapie bv zijn nog niet alle resultaten verwerkt en/of nog niet alle afdelingen bezocht.

## 8.2.2 Toezicht op toepassingen met ioniserende straling

De ondernemer dient ervoor te zorgen dat iedere toepassing van ioniserende straling uitsluitend binnen de aanwijzingen van de algemeen coördinerend deskundige geschiedt door of onder direct toezicht van een toezichthoudend deskundige of zijn plaatsvervanger (Complexvergunning (4.II.6)). Op alle bezochte afdelingen werd gevraagd naar de manier waarop hieraan invulling wordt gegeven.

De stralingshygiënische organisatie binnen elk van de instellingen is als volgt geregeld: er is een (of meerdere) coördinerend deskundige (CD) aangesteld voor alle toepassingen met ioniserende straling uitzendende toestellen én/of verspreidbare radioactieve stoffen. Daarnaast zijn er voor elke afdeling één of meerdere Toezichthoudend Medewerkers Stralingsbescherming (TMS) aangesteld.

De TMS is verantwoordelijk voor het directe toezicht op de handelingen. De TMS overziet welke handelingen er plaatsvinden en verricht toezicht op basis van de graduele aanpak: meer risicovolle handelingen hebben meer frequent (of in beginstadia zelfs continu) toezicht.

### Universiteit Maastricht

Bij het RNL wordt de functie van toezichthoudend medewerker stralingsbescherming (TMS) door twee medewerkers uitgevoerd om een continue aanwezigheid op de afdeling te borgen; het directe toezicht op de handelingen is op het RNL goed op orde. Bij de andere afdelingen wordt de functie van TMS door één enkele medewerker uitgevoerd. Vaak worden hier de handelingen enkel uitgevoerd door de TMS zelf óf onder continue toezicht van de TMS, waardoor ook het direct toezicht meteen goed geborgd wordt. Bij een enkele afdeling heeft de TMS geen direct toezicht, maar is vaak wel in de ruimte aanwezig. Omdat dit een toepassing is met een laag risico, wordt door de auditor geconcludeerd dat dit voldoende is.

### MUMC+

Het directe toezicht, zoals bedoeld in de complexvergunning 4.II.6, komt vooral terug in de toezichthoudende taken die daadwerkelijk uitgevoerd dienen te worden op de werkvloer in de nabijheid van de handelingen met ioniserende straling. Artikel 5.1 van de ANVS Verordening geeft aan dat de mate van toezicht door de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming in verhouding mag staan tot de aard en risico van de handeling. Zo wordt de frequentie van toezicht gelinkt aan de risico's op bepaalde afdelingen.

Ondanks de grote inspanningen van, onder andere de coördinerend deskundige én toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming van de afdeling Beeldvorming, is de conclusie dat de mate van toezicht op de afdeling zélf (het direct toezicht op de handelingen), op dit moment voor verbetering vatbaar is. Dit geldt met name voor toepassingen met grote risico's en grote blootstellingen van medewerkers én afdelingen met een beperkt risico, maar vooral ook locatie-technisch afgezonderd van de overige afdelingen.

De oplossing wordt gevonden in het inrichten van een TMS-light (key-user) functie die daadwerkelijk op de werkvloer aanwezig ten tijde van de uitgevoerde handelingen en die het directe toezicht kan uitvoeren. In de loop van 2023 zal dit project verder uitgewerkt worden. Het draagvlak vanuit de afdeling Beeldvorming is er reeds.

Daarnaast is er op dit moment geen protocol aanwezig die beschrijft wat van een TMS (of TMS-light) verwacht wordt in het kader van direct toezicht. Een actiepoint voor alle afdelingen is het opstellen van een dergelijk protocol. Dit is proactief opgenomen door de coördinerend deskundigen van de instellingen.



## 8.2.3 Toestellen

Volgens de vergunning moeten er maatregelen zijn genomen om te voorkomen dat onbevoegden de ruimte kunnen betreden én dat onbevoegden het toestel in werking kunnen stellen. Een toestel moet bovendien worden opgeslagen in een voorziening die deugdelijk is afgesloten. Én dienen er eisen te zijn opgesteld met betrekking tot de aanwezigheid van een adequaat kwaliteitsborgingsprogramma.

### Universiteit Maastricht

Toegang tot het merendeel van de afdelingen is beperkt middels smartcardreaders, waarbij de autorisatie van deze smartcardreaders op actuele basis wordt gereviseerd. Buiten kantooruren is de toegang tot deze afdelingen nog verder beperkt. Bij de afdeling Anatomie en Embryologie wordt gebruik gemaakt van toestellen van ander een afdeling die voor deze toepassingen tijdelijk de snijzaal in worden getransporteerd. Ten tijde van deze toepassing voorkomt een hoge mate van sociale controle dat onbevoegden de snijzaal betreden tijdens handelingen met röntgentoestellen.

Het is op alle afdelingen uitgesloten dat onbevoegden het toestel kunnen bedienen. Dit wordt op de ene afdeling bewerkstelligd met het gebruik van inlogcodes voor het ontgrendelen van de apparatuur, ofwel door de opgeworpen toegangsbarrières, ofwel door de bijzonder complexe handelingen die men moet verrichten om überhaupt een röntgentoestel functionerend te krijgen.

Alle aanwezige apparatuur is opgenomen in een kwaliteitsborgingsprogramma. Er is bovendien een klinisch fysicus betrokken bij het opstellen van de kwaliteitseisen betreffende röntgentoestellen én een controle van de jaarlijkse rapportages.

### MUMC+

Alle afdelingen binnen het MUMC+ hebben een beperkt toegangsbeleid. Het is nergens mogelijk om als onbevoegde toegang te krijgen tot röntgenapparatuur, verspreidbare radioactieve stoffen of ingekapselde bronnen. Op de afdelingen waar met röntgentoestellen wordt gewerkt, zijn naast een toegangsbeveiliging aan het begin van de afdeling, de toestellen daarnaast ook nog eens beveiligd middels sleutels en/of wachtwoorden. Soms is de complexiteit (en volgorde) van handelingen om het apparaat in werking te doen treden erg groot.

Ruimten zijn voorzien van waarschuwingssignalering (etikettering en indicatorlampen) met als doel onbevoegden buiten de deur te houden. Op de afdelingen waar met VRS en/of ingekapselde bronnen wordt gewerkt zijn er extra beveiligingsmaatregelen getroffen. De afdelingen die geen spoedeisende hulp verlenen, zijn buiten kantooruren geheel afgesloten. Tijdens kantooruren zijn de meeste afdelingen voldoende bemand om vreemden of externen op te merken. De röntgenkamers hebben deuren die openen achter een vaste afscherming. Deuren die rechtstreeks openen naar de röntgenkamer zijn van buitenaf niet te openen.

Beeldvorming 1/3 werkt met mobiele toestellen. Deze mobiele toestellen staan geparkeerd in een gang. De toestellen zijn beveiligd en kunnen enkel ingeschakeld en bediend worden door geautoriseerd personeel. Een en ander is vastgelegd in protocollen en werkafspraken.

Apparatuur binnen het MUMC+ wordt onderhouden door de afdeling Medische Instrumentatie en Informatie Technologie (MIT), door hiervoor geschoold personeel. Alle apparatuur valt onder kwaliteitsborgingsprogramma's, waarbij er periodiek onderhoud plaatsvindt conform protocollen gebaseerd op landelijke richtlijnen (waar van toepassing). Resultaten en afwijkingen worden steeds afgestemd met een klinisch fysicus.

## 8.2.4 Deskundigheidseisen

De deskundigheidseisen ten aanzien van de stralingshygiëne zijn vastgesteld in de interne vergunningen (SIT) die passen bij de betreffende toepassingen. Al het personeel dat betrokken is bij deze toepassingen dient op het adequate niveau geschoold te zijn. Wanneer de afdeling gebruikt maakt van extern personeel en/of extern röntgenapparatuur, zijn er procedures opgesteld op zorg te dragen voor borging en controle van de kwaliteit hiervan.

### Universiteit Maastricht

Alle bij de in de Universiteit Maastricht betrokken toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming beschikken over de juiste (stralingshygiënische) certificering. Daarnaast nemen alle TMS'ers actief deel aan een bij- en nascholingsprogramma.

Bij (onderhouds-) werkzaamheden van externen aan apparatuur, draagt de ondernemer zorg voor de controle op de deskundigheid van het personeel. Daarnaast moet gecontroleerd worden of er een risicoanalyse opgesteld is voor deze externen en eventueel voorzien moet worden, door de ondernemer, in additionele persoonsdosimetrie en/of persoonlijke beschermingsmiddelen. Voor de afdelingen waarbij het onderhoud wordt uitbesteedt aan externen, wordt door de auditor gevraagd de risicoanalyse op te vragen bij de firma die het onderhoud komt uitvoeren of wel deze specifieke handelingen op te nemen in de eigen afdelings specifieke risicoanalyse. Dit geldt onder andere voor het RNL en het CPV. Dit wordt als aandachtspunt opgenomen in de audit. Voor de afdeling Anatomie en Embryologie worden soms externe toestellen ingehuurd. Ook dan geldt deze eis.

### MUMC+

Na intrede van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming werd eveneens een eis gesteld aan de bij- en nascholing van alle medewerkers die werken met bronnen van ioniserende straling. Op basis daarvan is een grote exercitie uitgevoerd om te kijken naar de huidige diplomering van alle medewerkers en is een inschatting gemaakt van het gewenste niveau (en onderdelen) van hun specifieke bij- en nascholing. Dit is samengesteld in een scholingsplan per afdeling.

Alle medewerkers hebben inmiddels de juiste certificering kunnen overleggen of hebben deze behaald, wanneer dat nog nodig was. Alle betreffende medewerkers nemen deel aan het opgestelde scholingsplan; deelname wordt vastgelegd in het zogenoemde Kwaliteitspaspoort.

Een vastgestelde non-conformiteit is dat geen enkele afdeling extern personeel (d.w.z. onderhoudspersoneel niet in dienst van een van de instellingen behorend bij de complexvergunning) heeft opgenomen in de risicoanalyse, dan wel een kopie of inzicht heeft in de risicoanalyse opgesteld door de werkgever van dat personeel betreffende de handelingen die binnen deze instellingen worden uitgevoerd. Dit wordt door alle afdelingen opgepakt door een aanpassing door te voeren aan de geldende risicoanalyses.

## 8.2.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen en signalering

Volgens de Arbowet, is de werkgever verplicht om persoonlijke beschermingsmiddelen beschikbaar te stellen, wanneer deze noodzakelijk zijn voor het uitvoeren van de werkzaamheden. Daarnaast staat in de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018, bijlage E, dat een blootgestelde medewerker in aanvullende persoonlijke beschermingsmiddelen wordt voorzien daar waar nodig. Daarnaast dienen deze persoonlijke beschermingsmiddelen (o.a. loodschorten) minimaal eenmaal per jaar gecontroleerd te worden op defecten. De waarschuwingssignalering dient conform inrichting/ classificatie van de ruimte, aanwezig te zijn.

### Universiteit Maastricht

Verscheidende afdelingen beschikken over persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM). De TMS ziet toe op het consequent en juist gebruik hiervan. Deze PBM's worden op jaarlijkse basis, conform eis, gecontroleerd op defecten, waarvan ook de rapportages op de afdeling worden bewaard.

Op enkele afdelingen dient de waarschuwingssignalering aangepast, verwijderd of vervangen te worden.

### MUMC+

Alle bezochte afdelingen werden bevraagd naar het ter beschikking stellen en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, conform de Arbowet. Alle afdelingen met röntgentoestellen voorzien alle medewerkers van de juiste loodschorten. Alle loodschorten worden jaarlijks onderworpen aan een loodschortcontrole, waarbij gecontroleerd wordt op defecten. Beschadigde loodschorten worden afgevoerd. Afdelingen met verspreidbare radioactieve stoffen voorzien in handschoenen, aangepaste kledij en waar noodzakelijk spatbrillen. Op alle afdelingen worden PBM consequent gebruikt.

Op alle in 2022 bezochte afdelingen werd ook een fysieke rondgang uitgevoerd door de auditors. Tijdens deze rondgang werd gekeken naar toegangscontrole en het toepassen van waarschuwingssignalering. Op enkele afdelingen werden verouderde oranjekleurige waarschuwingsetiketten aangetroffen. Bij Beeldvorming 1/3 werden enkele toestellen aangetroffen die niet voorzien waren van adequate signalering. Op enkele afdelingen dient de waarschuwingssignalering dus te worden aangepast, verwijderd of vervangen te worden.

Het corrigeren van foutieve waarschuwingsetiketten of aanbrengen van waarschuwingsetiketten is door alle afdelingen opgepakt.

## 8.3. Controles en metingen

### 8.3.1 Controle van apparatuur

#### Röntgentoestellen: MUMC+ en UM

Door de instrumentele dienst van het 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 van het MUMC+.

De klinisch fysisus 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 fysisus door het dosimetrie centrum onderzoek verricht naar de stralingsbelasting ten gevolge van stroostraling. De klinisch fysisus 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 2022 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 fysisus (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 fysisus. Enkele defecten hebben tot reparaties geleid.

#### SPECT-CT, PET-CT en PET-MRI: MUMC+

De medische apparatuur van het specialisme Nucleaire Geneeskunde (Beeldvorming 2), te weten PET-CT, PET-MRI, SPECT-CT's en dosiscalibratoren ten behoeve van de controle van radiofarmaca, worden dagelijks dan wel wekelijks op kwaliteit gecontroleerd door of onder verantwoordelijkheid van de klinisch fysisus. Onderhoud aan de apparatuur wordt uitgevoerd door de leveranciers.

#### Protonenversneller, lineaire versnellers en röntgentoestellen Maastric Clinic en Maastric Protontherapie bv

De toestellen van Maastric Clinic en Maastric Protontherapie bv worden jaarlijks op kwaliteit gecontroleerd door de leveranciers. Daarnaast voert de groep Technische Innovatie en Quality Control van Maastric Clinic aanvullende periodieke controles en dosimetrische testen uit onder verantwoordelijkheid van het hoofd Fysica Innovatie, toegesneden op de aard van de toepassingen.

#### Stralingsmeetapparatuur

Het Dosimetrie centrum MUMC+ voert jaarlijks constantheidstesten uit, waarbij alle stralingsmeetapparatuur binnen de instellingen in Randwyck 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 Dosimetrie centrum, tevens klinisch fysisus. In het verslagjaar werden 92 toestellen in de categorie stralingsmeetapparatuur gekeurd. Daarvan werden 4 toestellen afgekeurd en buiten gebruik gesteld.

#### Technische beveiligingsmiddelen

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

## Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM)

Persoonlijke beschermingsmiddelen zoals loodschorten en schildklierkragen zijn in 2022, zoals ieder jaar, gecontroleerd op defecten. Daar waar defecten werden geconstateerd, zijn de schorten buiten gebruik gesteld en afgevoerd. 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. De defecte materialen worden in het voorjaar van 2023 afgevoerd. Voorts heeft ook een visuele controle plaatsgevonden van acrylaatschermen en loodbrillen, die bij geconstateerde beschadigingen werden vervangen.

### 8.3.2 Besmettingscontroles

Bij de afdeling RNL van de Universiteit Maastricht worden, door de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming, maandelijks besmettingscontroles uitgevoerd op de werkplekken en andere relevante plekken in het areaal. Na werkzaamheden met laag energetische bèta-stralers en het werk met  $^{238}\text{U}$ -uranylzouten wordt deze controle uitgevoerd door de uitvoerend onderzoeker. Gedurende het verslagjaar zijn er in de laboratoria, en de centrale afvalkelder 1414 besmettingsmetingen uitgevoerd. Daarbij werden geen besmettingen aangetroffen.

Bij het specialisme Nucleaire Geneeskunde (Beeldvorming 2) van het MUMC+ worden door de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming elke 2 weken op diverse plekken veegproeven uitgevoerd. Daarnaast vinden er op dagdagelijkse basis besmettingsmetingen plaats na afloop van uitgevoerde werkzaamheden. In het verslagjaar werd 18 keer een additionele controlemeting uitgevoerd op diverse plekken, waarbij er in totaal 5 besmettingen werden aangetroffen. De meest frequent besmette locatie was het patiënten toilet.

Bij de afdeling CDL werden door de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming elke 2 weken op diverse plekken besmettingsmetingen verricht. In het verslagjaar werd 110 keer een meting uitgevoerd, waarbij er geen besmettingen werden aangetroffen.

De afdeling nucleaire therapie, verpleegafdeling A1, bestaat uit 3 therapiekamers. Van deze 3 kamers werd 1 kamer gebruikt als isolatiekamer voor verpleging van COVID-19 patiënten, en was daarom in 2022 niet in gebruik als therapieruimte. Daarnaast werd een tweede kamer gebruikt als sluis naar de derde kamer, die als therapiekamer in gebruik is gebleven. In deze kamer en de sluis werd 11 keer een besmettingsmeting uitgevoerd. Er werd 1 besmetting geconstateerd.

### 8.3.3 Controles van ingekapselde bronnen

Bij de jaarlijkse lektesten werden geen lekkages gedetecteerd.

## 9. Voorlichting en onderricht

Binnen de *Complexvergunning Randwyck* staat stralingshygiënische scholing hoog in het vaandel.

Elke werknemer die werkt met ioniserende straling wordt bij- en nageschoold op het gewenste stralingshygiënische niveau. Voorafgaand aan iedere scholing/instructie voor een bepaalde doelgroep, zijn door de coördinerend deskundige in samenspraak met de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming van de betreffende afdelingen én de algemeen coördinerend deskundige, de gewenste doelstellingen en de bijbehorende 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*. Deze opleidingsplannen zijn geaccordeerd door de algemeen coördinerend deskundige. Deze plannen zijn opvraagbaar bij de betreffende toezichthouders.

Het organiseren van bij- en nascholing voor (para)medici is bewerkelijk in de uitvoering, omdat het nagenoeg onmogelijk is om grote groepen op vastgestelde momenten gelijktijdig te onderrichten; dit is altijd lastig in te plannen met inachtneming van de patiëntenzorg (die continue moet doorlopen). Daarbij zijn ook de toepassingen divers en vaak specifiek. Om die reden wordt deze groep bijgeschoold per afdeling of toepassing. In het verslagjaar zijn er door de afdeling Beeldvorming (het merendeel van de werknemers valt onder de noemer van het MUMC+) meerdere practica, scholingen en instructies gegeven aan (para)medici en ondersteunend personeel. De bestaande e-learning werd ook aangeboden.

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, inclusief de stralingsbeschermingseenheid, ieder vanuit zijn/haar eigen expertise en werkveld.

In onderstaande paragrafen wordt een opsomming gegeven van de onderwijsactiviteiten die in het betreffende verslagjaar werden georganiseerd door de stralingsbeschermingseenheid. Naast twee erkende opleidingen wordt er op verschillende niveaus bij- en nascholing en voorlichting en instructie gegeven.

### 9.1. Erkende stralingshygiënische opleidingen

Onder erkenningsnummer 2017/0682-48 organiseert de Stralingsbeschermingseenheid jaarlijks tweemaal de cursus Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming - Verspreidbare Radioactieve Stoffen op niveau D (TMS-VRS D), en eenmaal de cursus Stralingsbescherming voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgenapparatuur (SMSR). De voorjaarscursus SMSR werd geannuleerd vanwege een tekort aan deelnemers.

Omdat de erkenning geldig was tot en met 6 februari 2023, werd midden 2022 het dossier voor verlenging van deze erkenning in gereedheid gebracht en opgestuurd naar de ANVS. Op 23-12-2022 werd de verlenging van de erkenning, voor beide opleidingen, geaccordeerd onder erkenningsnummer ANVS-PP-2022/0091279-48 (geldig t/m 06-02-2028).

Per augustus 2022 is de rol van opleidingsverantwoordelijke gewijzigd van Mevr. H. Huyten-Erkens naar dhr. I. Pooters.

#### TMS-VRS D

De cursus TMS-VRS D heeft tweemaal plaatsgevonden in 2022.

Conform procedure en uit oogpunt van kwaliteitsbewaking werden er onder de deelnemers evaluaties afgenomen. Deze evaluaties waren zeer positief van aard. De cursisten gaven een aantal suggesties voor aanpassingen in toekomstige cursussen. Hierdoor werden uiteindelijk ook aanpassingen doorgevoerd in onder andere de examentraining. Het aangereikte oefenmateriaal werd gereviseerd zodat het beter aansluit op het uiteindelijke examen.

## SMSR

De cursus SMSR heeft eenmaal plaatsgevonden in 2022. Normaliter vindt deze cursus tweemaal per jaar plaats. Echter, door een laag aantal aanmeldingen voor de voorjaarscursus is deze gecancelled en zijn de aanmeldingen doorgeschoven naar de najaarscursus. De organisatie van deze cursus is een samenwerking tussen de Stralingsbeschermingseenheid en het MUMC+.

Ook deze cursus werd door de cursisten geëvalueerd. Eén van de suggesties die hieruit voortkwam was de wens om de aangereikte oefenopgaven te reviseren, zodat het ook hier meer aansluit op het niveau van het daadwerkelijke examen. Voor deze opleiding werd een nieuwe set representatieve meerkeuze oefenopgaven opgesteld en verstrekt. Voor toekomstige cursussen wordt gekeken naar een effectievere tijdsplanning van de cursus; zonder dat het aantal contacturen gereduceerd wordt. Vooral voor artsen, het grote merendeel van deelnemers aan deze opleiding, is het effectiever om de contacturen aansluitend te geven in plaats van de verschillende separate dagdelen die het nu inneemt.

Voor de opleiding SMSR wordt gewerkt aan het reviseren van het cursusmateriaal. Op dit moment ontvangen de cursisten een reader. De bedoeling is de informatie te bundelen in een heus handboek.

## 9.2. Bij- en nascholing

De Stralingsbeschermingseenheid organiseert bij- en nascholingsprogramma's op verschillende niveaus:

- Voor alle stralingsbeschermingsdeskundigen in huis;
- Voor alle onderzoekers die actief toegang hebben tot het radionuclidenareaal bij de universiteit Maastricht: TMS-VRS D;
- Voor de toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming op het gebied van röntgentoepassingen (TMS-Röntgen) bij de Universiteit Maastricht.

### Bij- en nascholing op het niveau van stralingsbeschermingsdeskundige (CD/ACD)

In het verslagjaar hebben er twee activiteiten plaatsgevonden in het kader van het bij- en nascholingsprogramma voor stralingsbeschermingsdeskundigen (SBD), zie onderstaande tabel. Beide activiteiten werden geregistreerd als kennisactiviteit bij de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Straling (ANVS).

Titel lezing	Docent	Datum	ANVS registratie	Punten
Stralingsbescherming en toepassingen van ioniserende straling in industriële toepassingen bij Chemelot	J. Konings, ACD Sitech Services bv	22-09-2022	A.MUMC.STBIT.2022	3,75
Vrijgave en vrijstelling	J. van Roijen, ACD NRG	10-11-2022	A.MUMC.VV.2022	10

### Bij- en nascholingsprogramma TMS-VRS D

In het verslagjaar werd het doorlopende bij- en nascholingsprogramma voor onderzoekers die zelfstandig werkzaamheden uitvoeren met, of in de nabijheid van, verspreidbare radioactieve stoffen, voortgezet. 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 zelfs een verplicht karakter kennen. De deelname van medewerkers wordt geregistreerd en gecontroleerd op het halen van de gestelde deelname eis.

Op deze manier worden zowel de praktische vaardigheden, regelgeving, organisatie rondom praktisch werkzaamheden en het inzicht in veilig werken, onzes inziens voldoende geborgd. In het huidige programma zijn het practicum en het werkcollege de verplichte onderdelen. Daarnaast dient men minimaal twee lezingen te volgen. Er is voor de deelnemer echter een keuze uit verschillende onderwerpen.

In 2022 werden meer dan 90 medewerkers verplicht om deel te nemen aan (onderdelen van) het programma. In dit programma werden er in het verslagjaar twee informatieve lezingen gegeven en verschillende sessies van het werkcollege georganiseerd.

Het bij- en nascholingsprogramma van 2021-2022 eindigde in het verslagjaar. Daaropvolgend is van een aantal medewerkers de toegang tot het radionuclidenareaal beëindigd. Het betrof werknemers die daar ook niet meer op actieve basis werkzaamheden verrichten.

Naast het lopende programma is er gestart met de ontwikkeling van een nieuw bij- en nascholingsprogramma voor de periode 2023-2024, met een geheel nieuw practicum en werkcollege, en wederom een mooi scala aan interessante lezingen.

### Bij- en nascholingsprogramma TMS-Röntgen

In het verslagjaar heeft de Stralingsbeschermingseenheid het bij- en nascholingsprogramma voor gebruikers en toezichthouders van Röntgentoepassingen voortgezet. De deelnemers hebben met inzet deelgenomen aan een lezing, een practicum en een werkcollege.

Voor de periode 2023-2024 wordt een nieuw programma voorzien.

## 9.3. Voorlichting en instructie van andere medewerkers

Voor medewerkers die zijdelings betrokken zijn bij handelingen met bronnen van ioniserende straling, wordt de stralingsbeschermingseenheid ingeschakeld om voorlichting te geven over de risico's waaraan zij mogelijk worden blootgesteld, en een instructie over hoe men veilig kan werken. Binnen de complexvergunning zijn de volgende activiteiten uitgevoerd in het verslagjaar:

### Voorlichting en instructie binnen de UM

Tijdens het verslagjaar werd meermaals een instructie gegeven aan verschillende groepen van de Bedrijfs hulpverlening (BHV) van de UM. Deze groep medewerkers kan in aanraking komen met ioniserende straling tijdens calamiteiten. Hiervoor werd een specifieke instructie ontworpen.

### Voorlichting en instructie binnen het MUMC+

Tijdens het verslagjaar werd er tweemaal instructie gegeven aan de Bedrijfs hulpverlening van het MUMC+. Deze groep medewerkers kan in aanraking komen met ioniserende straling tijdens calamiteiten. Hiervoor werd een specifieke instructie ontworpen.

In het verslagjaar werd eenmaal geassisteerd bij een interne scholing 'opruimen besmettingen' voor de TMS, CD en klinisch fysici van de afdeling Beeldvorming 1 en 3 (Radiologie), omwille van de mogelijkheid tot uitwisseling van toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming met de afdeling Beeldvorming 2 (Nucleaire geneeskunde).

### Voorlichting en instructie extern

Tijdens het verslagjaar werd er eenmaal een educatieve scholing over radioactieve bronnen gegeven op een basisschool, op vraag van het onderwijzend personeel.



## 9.4. Kennisborging van stralingsbeschermingsdeskundigen

### Registratie

Binnen de *Complexvergunning Randwyck* zijn 11 personen opgenomen in het ANVS-register van stralingsdeskundigen, waarvan één in de functie van algemeen coördinerend deskundige en de overige als coördinerend deskundige. Het betreft de ACD, diens plaatsvervanger en beide stralingsbeschermingsdeskundigen van de Stralingsbeschermingseenheid, de coördinerend deskundigen van de instellingen en enkele medewerkers met een toezichthoudende functie.

Voor gedetailleerde informatie hieromtrent wordt verwezen naar *Bijlage A*.

De ACD en diens plaatsvervanger hebben deelgenomen aan (digitale) vergaderingen van de beroepsvereniging NVS-Grote Vergunninghouders (NVS-GV). De landelijke symposia van de NVS werden bezocht door verschillende afgevaardigden van de stralingsbeschermingseenheid. Daarnaast is er ook deelgenomen aan digitale vergaderingen van het landelijke College van Opleiders. De opleidingsverantwoordelijke is gestart met tutortrainingen en een cursus Problem Based Learning, ter voorbereiding op de Basiskwalificatie Onderwijs (BKO). De cursus BKO zal samen door twee stralingsbeschermingsdeskundigen binnen de Stralingsbeschermingseenheid worden gevolgd; start midden 2023.

## 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 en, indien van de toepassing, de Nederlandse Arbeidsinspectie daarvan onmiddellijk in kennis gesteld. Dat geldt ook voor de gevallen, waarbij de voorwaarden in de complexvergunning worden overtreden.

In het verslagjaar hebben zich gebeurtenissen voorgedaan die als onbedoeld of ongewenst beschouwd worden. Alle genoemde gebeurtenissen zijn gemeld bij de ANVS. Deze worden in dit hoofdstuk toegelicht.

### 10.1. Vermist jodiumzaadje

In november 2022 is een jodiumzaadje voor lokalisatiedoeleinden met een activiteit van 0,68 MBq vermist geraakt op de afdeling Pathologie. Hoewel een vermissing van een jodiumzaadje met een activiteit kleiner dan 1 MBq conform de richtlijn I-125 procedure (NVKF, 2018) niet gemeld hoeft te worden als een stralingsincident, heeft deze melding toch plaatsgevonden. Tevens is het opgenomen in het Kew-dossier en het jaarverslag.

### 10.2. Controle administratie I-125 zaadjes in 2022

Onze plv. ACD is betrokken bij het opstellen van een herziening van de leidraad voor de jodium zaadjes voor lokalisatie-doeleinden. In de vooroverleggen hiervan bleek dat verschillende ziekenhuizen met terugwerkende kracht de lijsten met patiënten waarbij een zaadje werd geïmplanteerd, hebben teruggezocht in de administratie. Hierbij bleek bij enkele ziekenhuizen dat administratief zaadjes niet te traceren waren. In navolging hierop is bij het MUMC+ in mei 2023 de lijst van de in 2022 geïmplanteerde zaadjes in patiënten ook met terugwerkende kracht nagezocht. Uit deze controle is gebleken dat het van 3 zaadjes onduidelijk is waar deze zijn. Wel werden 3 zaadjes gevonden die oorspronkelijk in andere ziekenhuizen werden geïmplanteerd. Ook hiervan is melding gedaan bij de ANVS. Om de kans op het (administratief) zoekraken van I-125 zaadjes verder te verkleinen wordt per 1 juni 2023 een verbetertraject gestart.

Dit verbetertraject zal bestaan uit:

- Een gesprek met alle betrokken partijen waarbij het belang van het volgen van de afgesproken procedures en de verantwoordelijkheid van eenieder nogmaals onder de aandacht wordt gebracht. Het gesprek heeft tevens ten doel met elkaar te onderzoeken waar er verbetermogelijkheden zijn.
- Het opzetten van een specifieke training voor elk van de betrokken beroepsgroepen, waarbij aandacht wordt besteed aan de daarvoor opgestelde procedures. Aanvullend wordt ingestoken op een extra training met betrekking tot het goed (na-)meten van een lump met behulp van een monitor, het bewust zijn van de aanwezigheid van zaadjes in combinatie met de gebruikte technieken op OK (wegzuigen van bloed, vocht, etc).

De ANVS zal op de hoogte worden gehouden van voortgang van het verbetertraject.

Deze openbare versie van het jaarverslag bevat geen bijlagen.