

Jaarverslag stralingsbescherming Randwyck 2024



Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Mei 2025

Jaarverslag stralingsbescherming Randwyck 2024

Redactie Stralingsbeschermingseenheid:

C. Eggels-Hofman, stralingsbeschermingsdeskundige (Algemeen Coördinerend Deskundige),

A.W. Bekkers-Houben, stralingsbeschermingsdeskundige (plv. ACD)

L. Beckers, centraal stralingsbeschermingsdeskundige

I. Pooters, centraal stralingsbeschermingsdeskundige

M. Wierds-Vrieling, centraal stralingsbeschermingsdeskundige

Mei 2025

Foto voorblad:

Campus Randwyck

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
0. Samenvatting	4
1. Voorwoord	6
2. Inleiding.....	7
3. Stralingsbeschermingsorganisatie.....	8
3.1. Algemeen	8
3.2. Stralingsbeschermingseenheid	9
3.3. Stralingsbeschermingsorganisatie per instelling.....	10
3.4. Stralingsbeschermingscommissies	12
3.5. Deelname aan externe overlegstructuren	13
4. Schriftelijke Interne Toestemmingen/Goedkeuringen.....	14
4.1. Schriftelijke Interne Toestemmingen	14
4.2. Schriftelijke Interne Goedkeuringen	17
5. Dosimetrie	20
5.1. Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen.....	20
5.2. Persoonsdosimetrie in azM	22
6. Algemene voorwaarden complexvergunning: radioactieve stoffen en bronnen, toestellen	25
6.1. Radioactieve stoffen en splijtstoffen.....	25
6.2. Toestellen	33
7. Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval	36
7.1. Emissies naar water en lucht.....	36
7.2. Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens	37
7.3. Radioactief afval	41
8. Inspecties, Toezicht en Audits	45
8.1. Externe Inspecties	45
8.2. Toezicht en Audits	45
9. Voorlichting en onderricht	53
9.1. Erkende opleidingen op het gebied van stralingsbescherming.....	53
9.2. Bij- en nascholing	54
9.3. Voorlichting en instructie van andere medewerkers	56
9.4. Kwaliteitsborging.....	57
10. Voorzien onbedoelde gebeurtenissen en incidenten	58
10.1. Voorziene onbedoelde gebeurtenissen	58
10.2. Incidenten en gebeurtenissen die zijn gemeld aan ANVS en/of NLA.....	59

0. Samenvatting

Vergunningen en kennisgevingen

In 2024 is de complexvergunning gewijzigd (kenmerk ANVS-PP-2024/0106221-04 d.d. 25-10-2024). Het betreft een wijziging van het aantal toestellen ten behoeve van analyse en proefdieronderzoek naar drie toestellen met een hoogspanning van maximaal 225 kV, en het voorhanden hebben en toepassen van een collectie mineralen, gesteente, ertsen, (voormalig) consumentenproducten en splijtstoffen ten behoeve van demonstratie, tentoonstellen en werknemers- en publieksvoorlichting binnen de omvang van maximaal 10 MBq uranium-238, maximaal 10 MBq splijtstoffen en ertsen anders dan uranium-238 en kunstmatige radionucliden tot 20 Re_{ing} op enig moment.

De verplichte kennisgevingen van hoogactieve bronnen hebben plaatsgevonden en er is een melding transport gedaan voor de invoer van een ingekapselde bron van buiten Nederland.

Blootgestelde werknemers, dosimetrie en medische keuring

510 personen waren, in elk geval een deel van het jaar, geclassificeerd als blootgestelde werknemer en droegen een persoonsdosismeter. De collectieve dosis, die grotendeels wordt bepaald door werknemers van het azM, bedroeg voor de blootgestelde werknemers van alle instellingen 208,9 mSv per jaar. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor werknemers die zijn ingedeeld in de A-categorie moet worden gecorrigeerd voor het dragen van een loodschort. De persoonsdosismeter wordt namelijk buiten het loodschort gedragen. De hoogst geregistreerde jaardosis (niet gecorrigeerd) bedroeg 15,7 mSv. Er werden geen dosislimieten overschreden.

Overheidsinspecties en Audits

In het verslagjaar hebben geen geplande overheidsinspecties plaatsgevonden. Wel is een inspecteur van de ANVS op bezoek geweest naar aanleiding van de vermissing van een jodiumzaadje. Interne audits zijn in 2024 uitgevoerd conform de in 2023 opgestelde toezicht- en interventiestrategie. Deze methodiek borgt de risicogerichte uitvoering van de audits, en legt de nadruk op een verbetercyclus. Gemiddeld waren er bij 5,5 % van de gecontroleerde onderwerpen verbeteringen mogelijk. Dit betrof voornamelijk de controle op eventuele overschrijding van de dosisbeperkingen ter invulling van het optimalisatiebeginsel. De dosisbeperkingen zijn pas recent opgenomen in de schriftelijke interne toestemmingen, waardoor er vaak nog geen systemen voor controle waren ingericht. Een andere wettelijke verplichting die uitdagingen met zich meebrengt is de jaarlijkse controle van de lekstraling van toestellen en dan met name bij CT's.

Onderwijs en scholing

Stralingsbeschermingsdeskundigen, toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming en andere werknemers hebben veelvuldig deelgenomen aan bij- en nascholingen. Ook aan intern georganiseerde bijscholingen werd actief deelgenomen. In het kader van intercollegiale kennisuitwisseling zijn stralingsbeschermingsdeskundigen van verschillende academische ziekenhuizen en universiteiten bij elkaar op bezoek geweest. In het verslagjaar hebben 17 personen het diploma "Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming - Verspreidbare Radioactieve Stoffen op niveau D" en 14 personen het diploma "Stralingsbescherming voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgenapparatuur" ontvangen. Beide zijn landelijk erkende diploma's.

Aan de overheid gemelde stralingsincidenten en ongewenste gebeurtenissen

In het verslagjaar is opnieuw melding gemaakt van een vermissing van een I-125-zaadje, dat wordt gebruikt als marker in een toekomstig operatiegebied. Als gevolg hiervan heeft de ANVS een inspectiebezoek gebracht aan het azM. De inspecteur heeft na dit bezoek aangegeven dat hij een positieve indruk heeft gekregen van het veiligheidsbewustzijn en de professionele houding van de werknemers en hij heeft geen overtredingen geconstateerd.

Bij een van de vakgroepen van de Universiteit Maastricht werd een vitrinekast aangetroffen met een privécollectie van (mogelijk) radioactieve stoffen en ertsen. De inhoud van de vitrinekast werd separaat opgeslagen en nagemeten, en alle radioactieve voorwerpen werden opgeslagen in een bergplaats. Hiervan is melding gedaan bij de ANVS en de Nederlandse Arbeidsinspectie. Om dit soort incidenten in de toekomst te voorkomen werden de vakgroepvoorzitters geïnformeerd. De complexvergunning is uitgebreid om de niet-vergunde situatie op te heffen.

1. Voorwoord

Voor u ligt het jaarverslag stralingsbescherming Randwyck 2024. Het is een rapportage van de toepassingen van ioniserende straling en de daaraan gekoppelde stralingsbeschermingszorg binnen het academisch ziekenhuis Maastricht¹ (azM), Universiteit Maastricht (UM), Maastricht Radiation Oncology (Maastricht), Maastricht Protonentherapie B.V. (Maastricht PT) en Brightlands Incubators Maastricht B.V., 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 de volgende pagina) die werkzaam zijn binnen de bovengenoemde instellingen.

Het jaarverslag -en voor zover als van toepassing inclusief de bijlagen- wordt verzonden aan de besturen van de instellingen, de stralingsbeschermingsdeskundigen, toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming en aan de ter zake stralingsbescherming werkzame overheidsinstanties zoals de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Tevens wordt het verslag beschikbaar gesteld aan interne overlegorganen.

Collarette Eggels-Hofman

Algemeen coördinerend deskundige

Ans Bekkers-Houben

Plv. Algemeen coördinerend deskundige

¹ Het academisch ziekenhuis Maastricht en de Faculty of Health, Medicine and Life Sciences vormen samen het MUMC+.

2. Inleiding

Dit jaarverslag geeft een overzicht van gegevens die conform de verplichting in de kernenergiewetvergunning moeten worden aangeleverd aan de ondernemer (vergunninghouder) en de vergunningverlener, de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Met deze gegevens wordt onderbouwd verantwoording afgelegd over de naleving van de kaders en voorwaarden die zijn vastgelegd in de vergunning. Het betreft een kernenergiewetvergunning van het type complexvergunning onder nummer 2017/0511-12, laatstelijk gewijzigd op 25 oktober 2024 onder nummer ANVS-PP-2024/0106221-04.

De onderwerpen die aan bod komen, zijn per hoofdstuk gerangschikt. De onder de complexvergunning vallende instellingen hebben gezamenlijk een convenant afgesloten waarin o.a. is vastgelegd dat de Universiteit Maastricht als penvoerder optreedt. Het betreft het academisch ziekenhuis Maastricht (azM), de Universiteit Maastricht, de Stichting Maastricht Radiation Oncology (Maastricht Clinic), Maastricht Protonentherapie BV en Brightlands Incubators Maastricht BV. Het Maastricht UMC+ (voluit: Maastricht Universitair Medisch Centrum Plus) is een handelsnaam van het academisch ziekenhuis Maastricht. Het MUMC+ vormt samen met de Faculty of Health, Medicine and Life Sciences (FHML) van de Universiteit Maastricht een van de acht universitair medische centra (UMC's) in Nederland en is gelegen op de locatie Randwyck te Maastricht.

Volgens de vergunningvoorschriften dient het jaarverslag inzicht te geven in de ontwikkelingen in de stralingstoepassingen. In dit verslag worden trends zo veel als mogelijk zichtbaar gemaakt over de afgelopen 3 jaren. Nieuwe stralingsbronnen en ruimten zijn vetgedrukt weergegeven.

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 stralingsbeschermingsbeleid.

De Stralingsbeschermingseenheid is organisatorisch ondergebracht bij het faculteitsbureau 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 instellingen stemmen het stralingsbeschermingsbeleid en de uitvoering daarvan binnen hun instelling, wanneer men dat nodig acht, met elkaar af. Deze samenwerking op het gebied van stralingsbescherming is bekrachtigd in een convenant, ondertekend door de besturen van alle instellingen. Ze blijven tegelijk zelf verantwoordelijk voor het veilig toepassen van ioniserende straling binnen hun eigen instelling, en nemen daartoe passende maatregelen, op advies van de algemeen coördinerend deskundige. Het convenant is in 2024 opnieuw opgesteld en is in 2025 door de instellingen ondertekend.

De verantwoordelijkheid voor een veilige uitvoering van de toepassing van ioniserende straling en de uitvoering van het stralingsbeschermingsbeleid op de werkplek is geïntegreerd in de lijnorganisatie van iedere instelling, hiertoe hebben de betreffende besturen decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen en toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming aangesteld.

Ter ondersteuning en afstemming van de uitvoering van het stralingsbeschermingsbeleid binnen de medische afdelingen zijn er commissies ingericht conform de richtlijn 'Verantwoordelijkheidsstructuur Stralingsbescherming in Instellingen voor Medisch Specialistische Zorg', juni 2022. Daarnaast zijn er op operationeel niveau overlegstructuren ingesteld waar wordt gesproken en afgestemd over de invulling van de uitvoering van het stralingsbeschermingsbeleid.

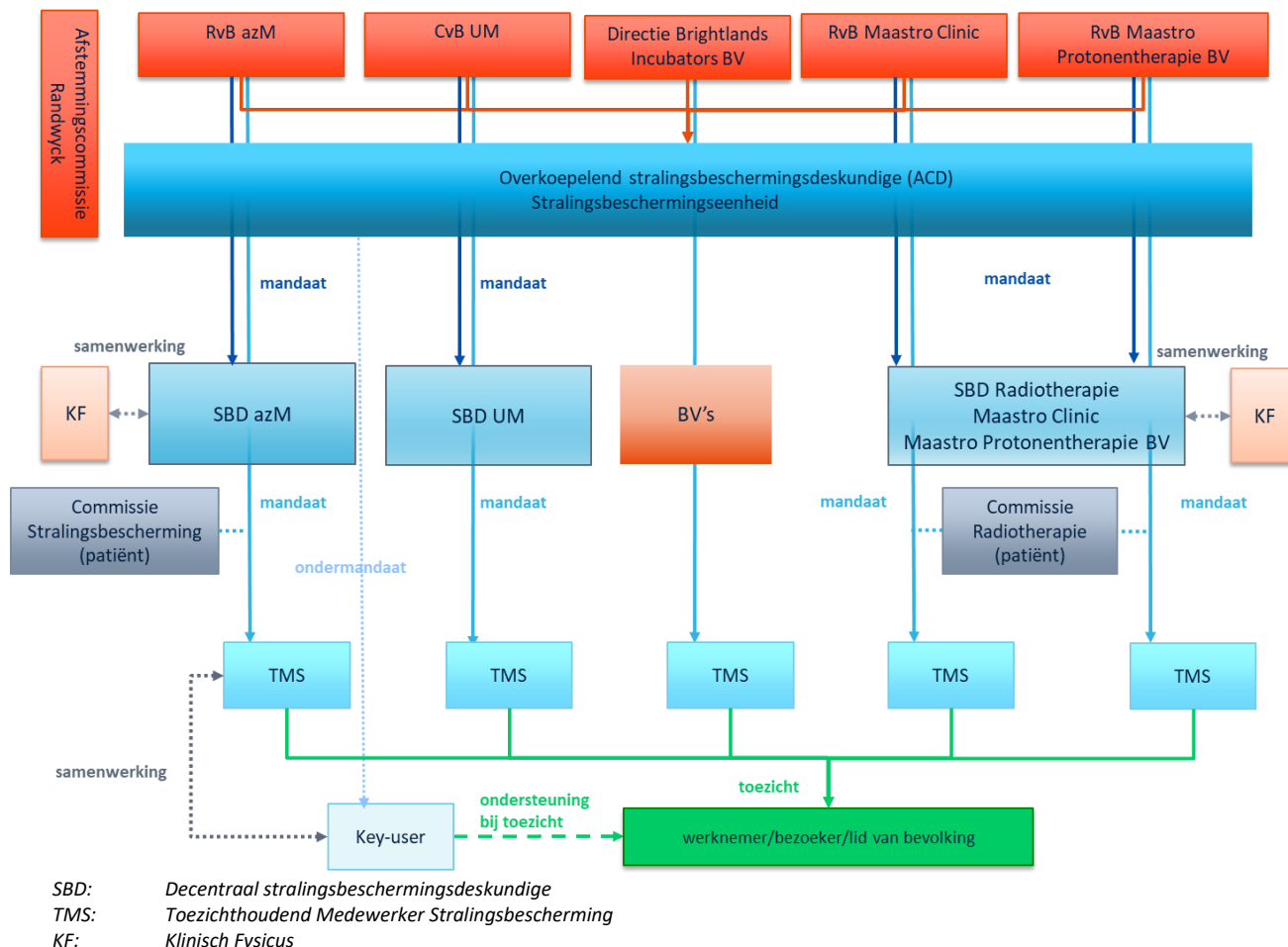
Alle bij de uitvoering van het stralingsbeschermingsbeleid betrokken functionarissen binnen de complexvergunning voldoen aan de in de Regeling Randwyck gestelde deskundigheidseisen en zijn schriftelijk gemandateerd door de Raad/ College van Bestuur van de verschillende instellingen voor hun taken.

De inrichting van de organisatie is vastgelegd in de 'Regeling Stralingsbescherming Randwyck' die deel uit maakt van de Complexvergunning. Deze Regeling is in 2024 gereviseerd en inmiddels ondertekend door alle instellingen. De vernieuwde Regeling is ter kennisgeving bij de ANVS is aangeboden. Omdat het geen fundamentele wijzigingen betreft wordt in dit jaarverslag al gebruik gemaakt van het vernieuwde organogram en vernieuwde termen.

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 stralingsbeschermingsorganisatie binnen de complexvergunning.

Figuur 3-1: Stralingsbeschermingsorganisatie complexvergunning



3.2. Stralingsbeschermingseenheid

Werkzaamheden

De taken en bevoegdheden van de Stralingsbeschermingseenheid zijn omschreven in de 'Regeling Stralingsbescherming 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 coördinerend deskundige 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 31-12-2024, is weergegeven in *Tabel 3-1*.

Tabel 3-1: Formatieve invulling van Stralingsbeschermingseenheid Randwyck

Functie	Deskundigheidsniveau	Formatieve omvang (fte)
Algemeen coördinerend deskundige (ACD)	ACD	0,4
Plv. ACD	CD	0,9
Centraal Stralingsbeschermingsdeskundige	CD	2,4
Totaal Stralingsbeschermingseenheid		3,7

Hierdoor wordt voldoende invulling gegeven aan de eis van een formatieve omvang van 3,4 fte stralingsdeskundigheid op het niveau (minimaal) van coördinerend deskundige. Met deze organisatie en formatie-omvang wordt ook voldaan aan de tijdelijke aangepaste eis (tot 31 januari 2026) van 0,4 fte op het niveau van algemeen coördinerend deskundige.

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 31-12-2024 was als volgt:

- C. Eggels-Hofman, algemeen coördinerend deskundige (ACD) Randwyck, deskundigheidsniveau algemeen coördinerend deskundige (ACD)
- Ir. A. Bekkers-Houben, stralingsbeschermingsdeskundige en plaatsvervangend ACD, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige;
- I. Pooters, BSc, centraal stralingsbeschermingsdeskundige, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige, opleidingsverantwoordelijke;
- Ing. L. Beckers, centraal stralingsbeschermingsdeskundige, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige;
- M. Wierds-Vrieling, BSc, centraal stralingsbeschermingsdeskundige, deskundigheidsniveau coördinerend deskundige.

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 stralingsbescherming. Er wordt onderscheid gemaakt tussen decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen, 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.

De algemeen coördinerend deskundige, de centraal en decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen alsook de TMS van de toepassingen met verspreidbare radioactieve stoffen (opgeleid op niveau coördinerend deskundige) van de verschillende instellingen, zijn ook als zodanig opgenomen in het register van stralingsbeschermingsdeskundigen 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).

Iedere instelling heeft in overleg met de algemeen coördinerend deskundige (ACD) één of meerdere decentraal stralingsbeschermingsdeskundige(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 decentraal stralingsbeschermingsdeskundige (D-SBD) als TMS hebben naast een toezichthoudende taak ook een sleutelrol in het opstellen van de risicoanalyses van de toepassingen; de D-SBD is daarbij eindverantwoordelijk, de TMS ondersteunend. Ook het bewaken van de actualiteit van deze risicoanalyses behoort tot de taken van deze functionarissen.

Zoals in de inleiding al is vermeld, is in 2023 gestart om binnen het ziekenhuis key-users op afdelingen te benoemen en te mandateren om de toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming te ondersteunen in delen van hun toezichthoudende taak. Daarna hebben voorbereidende gesprekken plaatsgevonden met de Raad van Bestuur en het Afdelingshoofd Beeldvorming en Medisch Directeur Expertise Eenheid Diagnostiek en Advies. Inmiddels zijn op vele afdelingen key-users aangesteld. Een nadere uitwerking van de taken en verantwoordelijkheden die bij deze key-users worden belegd, zijn opgenomen in (onder-)mandaten, die is ondertekend door zowel de ACD alsook hun leidinggevende.

Onderstaande *Tabel 3-2* geeft per instelling een overzicht van het aantal functionarissen per taak, inclusief de beschikbare formatie die is gereserveerd voor de stralingsbescherming. 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 stralingsbescherming per instelling

Instelling	Functie	Aandachtsgebied / afdeling	Aantal	Formatieve omvang (fte)
azM	D-SBD	Radioactieve stoffen en bronnen	1	p.m. ²
		Röntgentoestellen	1	p.m.
	TMS	Beeldvorming 2 (specialisme Nucleaire Geneeskunde)	1	0,75
		Beeldvorming 1/3 (specialisme Radiologie)	3	2,42
	Key-users	Diverse toepassingen	12	0,6
Maastricht Clinic & Maastricht PT ³	D-SBD	Radiotherapie en simulatie	1	0,2
	TMS	Lineaire versnellers Maastricht	1	p.m.
		Brachytherapie	1	
		CT	1	
		Lineaire versnellers Venlo	1	
		Protonentherapie	1	
UM	D-SBD	Researchtoepassingen UM	2	1,7
	TMS	RadioNuclidenLaboratorium		
	TMS	Overige afdelingen	7	p.m.
Brightlands	Momenteel geen toepassing; geen functionaris benoemd		-	-
Totaal	Decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen			5,67 fte

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.

² p.m.: In 2024 was geen specifieke formatie voor stralingsbescherming vastgelegd; de betreffende deskundigen voerden deze taak uit als onderdeel van hun reguliere werkzaamheden zoals bijvoorbeeld als klinisch fysicus. Naar aanleiding van een overheidsinspectie door de ANVS, zijn de benodigde uren in 2025 in het mandaat opgenomen.

³ Maastricht Protonentherapie B.V. heeft geen mensen in dienst maar maakt gebruik medewerkers van Maastricht Clinic voor het uitvoeren van de radiotherapie met protonen. Dit impliceert, dat de D-SBD 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. Stralingsbeschermingscommissies

Medische commissies

Conform de richtlijn 'Verantwoordelijkheidsstructuur Stralingsbescherming in Instellingen voor Medisch Specialistische Zorg', juni 2022 zijn er binnen de complexvergunning twee commissies ingericht welke specifiek zijn gericht op de stralingsbescherming rondom de patiënt, namelijk de Commissie Radioactieve stoffen en Röntgentoestellen azM voor het specialisme Radiologie (inclusief specialisatie nucleaire radiologie), en de Commissie Stralingsbescherming Radiotherapie Maastricht Clinic en Maastricht Protonentherapie. Beide commissies worden voorgezeten door de decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen, tevens klinisch fysici, van de respectievelijke instellingen (azM en Maastricht Clinic en Maastricht Protonentherapie). De overige leden bestaan uit medici, paramedici, toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming, en de plaatsvervangend 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;
- 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 apparatuur-park 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 stralingsbeschermingsdeskundigen Randwyck

Het stralingsbeschermingsdeskundigen overleg (met alle centrale en decentrale stralingsbeschermingsdeskundigen) heeft in 2024 viermaal plaatsgevonden. In de bijeenkomsten zijn o.a. de volgende onderwerpen behandeld:

- Actuele lopende zaken per afdeling/instelling
- Direct toezicht door Key-users
- Aanbod bij- en nascholingen
- Incidenten
- Regeling Stralingsbescherming Randwyck
- Toezicht- en Interventiestrategie
- Aankondiging Inspectiepunten audits
- Verbeterpunten audits
- Veiligheidscultuur
- Voorbereiding inspectie door ANVS
- Opstellen dosisbeperkingen
- Werken met therapeutische dosis
- Aankoop/afvoer nieuwe apparatuur
- Medische keuringen A-werkers
- Status aanvraag revisievergunning

Afdelingsoverleg straling

In 2024 hebben er reguliere overleggen plaatsgevonden tussen de Stralingsbeschermingseenheid en de verschillende afdelingen. Dit overleg vindt dan plaats met de decentraal stralingsbeschermingsdeskundige, de toezichthoudend medewerker (-s) stralingsbescherming en/of teamleider van een afdeling of toepassing. Tijdens deze overleggen worden actuele 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.

Nascholingscommissie NVS

De ACD is lid van de Nascholingscommissie van de NVS. In die rol draagt zij bij aan landelijk bij- en nascholing voor stralingsbeschermingsdeskundigen.

Landelijk College van Opleiders (CVO)

De opleidingsverantwoordelijke en de cursuscoördinator van de erkende cursussen stralingsbescherming, tevens leden van de stralingsbeschermingseenheid, hebben deelgenomen aan de vergaderingen van het College van Opleiders. Het zwaartepunt van de bijeenkomsten lag net als in de voorgaande jaren bij een toekomstig systeem voor kwaliteitsborging van onderwijsaanbieders.

NVKF

De decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen van het azM nemen deel aan commissies van de NVKF.

Werkgroepen

De ACD en plaatsvervangend ACD neem deel aan enkele werkgroepen die zich vanuit de NVS bezighouden met een specifieke, actuele onderwerpen.

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, l.3*). In 2024 zijn 37 verschillende SIT vigerend binnen de instellingen; *Tabel 4-1* geeft een overzicht van de vigerende SITs per instelling over de jaren 2022 t/m 2024. *Tabel 4-2* toont een overzicht van de op 31-12-2024 vigerende SIT per instelling. *Tabel 4-3* en *Tabel 4-4* geven een overzicht van nieuwe en beëindigde SITs.

Tabel 4-1: Overzicht van vigerende SITs naar instelling over de jaren 2022 t/m 2024

Aantal SITs	2022	2023	2024
azM	15	15	17
UM	8	9	14
Maastricht Clinic	5	4	4
Maastricht protonentherapie	2	2	2
Brightlands	-	-	-
Totaal	30	30	37

De toename in het aantal schriftelijke interne toestemmingen is enerzijds het gevolg van het splitsen van sommige SITs en anderzijds door het afgeven van nieuwe toepassingen, zoals de vondst van een radioactieve collectie voorwerpen en het opzetten van een röntgenpracticum voor onderwijsdoeleinden.

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

- Verspreidbare radioactieve stoffen (VRS)
- Ingekapelde 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 decentraal stralingsbeschermingsdeskundigen van de instellingen, die verantwoordelijk zijn voor de totstandkoming hiervan. De fysische uitgangspunten en berekeningsmethodieken zijn eveneens door hen, geverifieerd en geaccordeerd.

De risicoanalyses worden uitgevoerd volgens de *Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018, Artikel 2.1 "Nadere eisen risico-inventarisatie en -evaluatie met het oog op de risico's van blootstelling van werknemers aan ioniserende straling"* en *Bijlage A "Nadere eisen en elementen betreffende de risico-inventarisatie en -evaluatie"*. Als basis voor de risicoanalyse wordt 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 4-2: Vigerende SIT naar instelling, afdeling en toepassingsgebieden op 31-12-2024

Instelling	Afdeling	Aantal SITs	Toepassingsgebied	Categorie rechtvaardiging ⁴
Maastrro Clinic		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.C.1, I.C.4, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.A.1, II.A.2, II.A.3, II.B.1, II.B.2
Maastrro PT		2	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), opleidings- en onderwijsdoeleinden, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, I.C.1, I.C.4, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.A.1, II.A.2, II.A.3, II.B.1, II.B.2
azM	Beeldvorming	10	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
	CARIM	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
	CDL	2	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, II.A.2
	Hartkatheterisatiekamer (HKK)	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek	II.A.2
	MKA-chirurgie	1	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek	II.A.2
	NUTRIM	1	Handelingen ten behoeve van (medisch) wetenschappelijk onderzoek, analyse en onderzoeksdoeleinden	II.A.2, II.A.3
	Pathologie	1	Handelingen ten behoeve van analyse en onderzoeksdoeleinden	I.C.1
UM	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	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
	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
	M4I	1	Handelingen ten behoeve van (medisch) wetenschappelijk onderzoek, analyse en onderzoeksdoeleinden	II.A.2, II.A.3
	MERLN	1	Handelingen ten behoeve analyse en onderzoeksdoeleinden	I.C.1, I.C.2
	Orthopedie	1	Handelingen ten behoeve van opleidings- en onderwijsdoeleinden	I.D.1
	RNL	7	Handelingen ten behoeve van medische diagnostiek, medische therapie, (medisch) wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), opleidings- en onderwijsdoeleinden, analyse en onderzoeksdoeleinden	I.A.2, I.A.3, I.B.3, I.B.5, I.C.2, I.D.1, I.D.3, I.D.4, II.B.1, II.B.2
Totaal		37		

⁴ Conform Rbs, Bijlage 2.1

Tabel 4-3: (Op)nieuw afgegeven SITs in 2024

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
Maastricht Clinic		Medische diagnostiek (T)	SIT-M-T v3	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd
azM	Beeldvorming	Medische therapie (VRS)	SIT-BV-VRS therapie Ac-225	NIEUW
		Medische therapie (VRS)	SIT-BV-VRS therapie Ho-166 v2	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd
		Medische diagnostiek (T)	SIT-BV-T-practicum	NIEUW
		Medische diagnostiek (T)	SIT-BV-T-v8	REVISIE; Revisie module CT Radiologie, mammografie en toevoeging stereotactisch biopsie mamma
		Medische diagnostiek (T)	SIT-BV-T-v9	REVISIE; Revisie module bucky
	CARIM	Medische diagnostiek (T)	SIT-CARIM-T-XtremeCT	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd
	MKA-chirurgie	Medische diagnostiek (T)	SIT-MKA-T	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd
UM	Fysiologie	Onderzoek (T)	SIT-Fys-T v1	NIEUW
	M4I	Onderzoek (T)	SIT-M4I-EM v1	NIEUW
	Orthopedie	Onderzoek (T)	SIT-orthopedie-T v1	NIEUW
	RNL	Onderzoek (T)	SIT-RNL-T-practica röntgen	NIEUW
		Onderzoek (T)	SIT-RNL-bergplaats vondst v2	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd
		Onderzoek (T)	SIT-RNL-IB v3	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd
		Onderzoek (T)	SIT-RNL-T smart	REVISIE; Risicoanalyse geactualiseerd

Tabel 4-4: Beëindigde SITs in 2024

Instelling	Afdeling	Toepassing	Naam SIT	Status
Maastricht Clinic		Medische diagnostiek (T)	SIT-M-T v2	BEËINDIGD; vervangen door SIT-M-T v3
azM	Beeldvorming	Medische therapie (VRS)	SIT-BV-VRS therapie Ho-166 v1	BEËINDIGD; vervangen door SIT-BV-VRS therapie Ho-166 v2
		Medische diagnostiek (T)	Stereotactische biopsie mammografie (middels brief vergund)	BEËINDIGD; vervangen door SIT-BV-T-v8
		Medische diagnostiek (T)	SIT-BV-T-v7 (laatste versie)	BEËINDIGD; vervangen door SIT-BV-T-v8
		Medische diagnostiek (T)	SIT-BV-T-v8	BEËINDIGD; vervangen door SIT-BV-T-v9
	De Maastricht studie	Medische diagnostiek (T)	SIT-A2014-1	BEËINDIGD; vervangen door SIT-CARIM-T-XtremeCT
	MKA-chirurgie	Medische diagnostiek (T)	SIT azM_Kaakchirurgie_2011v2	BEËINDIGD; vervangen door SIT-MKA-T
UM	RNL	Onderzoek (T)	SIT-RNL-bergplaats vondst	BEËINDIGD; vervangen door SIT-RNL-bergplaats vondst v2
		Onderzoek (T)	SIT-RNL-IB-v2	BEËINDIGD; vervangen door SIT-RNL-IB v3
		Onderzoek (T)	SIT-RNL-T-sSmart	BEËINDIGD; vervangen door SIT-RNL-T smart

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 (waar nodig gesommeerd) 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 werden in 2023 en 2024 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 voor verspreidbare radioactieve stoffen zijn gebundeld en als revisie op de huidige SIT-RNL-VRS in 2024 aangevraagd en in 2025 afgegeven.

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 ionizing radiation for clinical and research purposes*', May 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).

De studie kan worden uitgevoerd na goedkeuring van de Raad van Bestuur en een positief oordeel van een Medisch Ethische Commissie. De goedkeuring van de stralingsbeschermingseenheid is een onderdeel van dit positief oordeel. Het beoordelingsproces wordt gecoördineerd door het Clinical Trial Center Maastricht (CTCM).

Aantal beoordeelde studies en verleende SIG

In 2024 werden 49 studies met proefpersonen aan wie ioniserende straling wordt toegediend goedgekeurd.

Tabel 4-5: Aantal verleende Schriftelijke Interne Goedkeuringen naar instelling in 2024

Instelling	Aantallen afgegeven SIG per 31-12-2024
MUMC+ (azM & UM)	49
Maastrro	4
Totaal	53

Aangezien studies regelmatig een gezamenlijk initiatief van afdelingen binnen het azM en FHML van UM zijn, zijn de studies die daaraan voldoen ondergebracht bij de instelling 'MUMC+'. Een gedetailleerder overzicht van de aanvragende afdelingen en de verdeling naar ICRP-62 risicocategorie zijn opgenomen in *Tabel 4-6 en Tabel 4-7*.

Tabel 4-6: Verleende SIG naar aanvragende afdeling

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies
MUMC+ (azM & UM)	Interne Geneeskunde	13
	– Medische Oncologie	7
	– Hematologie	4
	– Klinische immunologie	1
	– MDL	1
	Cardiologie	9
	Longziekten	7
	Humane Biologie	5
	Chirurgie	3
	Orthopedie	2
	Beeldvorming	1
	CTC	1
	Dermatologie	1
	Gynaecologie & Obstetrie	1
	Neurologie	1
	NUTRIM	1
	Plastische Chirurgie	1
	Urologie	1
	Vasculaire Chirurgie	1
	Voeding & Bewegingswetenschappen	1
		49
Maastricht		4
Totaal		53

Tabel 4-7: Verdeling naar ICRP-62 risicocategorie voor het totaal aan studies

Instelling	ICRP/NCS Risicocategorie	Blootstelling [mSv]	Aantal studies
MUMC+ (azM & UM)	I	< 0,1	9
	IIa	0,1 – 1	3
	IIb	1 – 10	13
	IIIa	10 – 20	6
	IIIb	> 20	18
			49
Maastricht	IIIb	> 20	4
Totaal			53

De toepassingen die veelal gebruikt worden 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, wordt voorafgaand aan de uitvoering hiervan beoordeeld door de stralingsbeschermingseenheid. 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 toedienen van radioactieve stoffen aan proefdieren, mag uitsluitend worden uitgevoerd door deskundige 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 toezichthoudend 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.

Aantal beoordeelde preklinische studies en verleende goedkeuringen

In 2024 werden 12 preklinische studies met proefdieren waaraan ioniserende straling wordt toegediend beoordeeld en goedgekeurd. Dat is ongeveer een verdubbeling van de aantallen vanaf 2020, en gelijk aan het aantal van 2019. Tabel 4-8 toont de verdeling van het aantal onderzoeken naar aanvragende instelling.

Tabel 4-8: Verleende goedkeuring naar afdeling en aard van de toepassing

Instelling	Aanvragende afdeling	Aantal studies	Aard van toepassing
UM	Fysiologie	2	Tumor-imaging en/of bestralen van tumor
	Precision Medicine	1	Tumor-imaging en/of bestralen van tumor
	Respiratory Medicine	7	Tumor-imaging en/of bestralen van tumor (inclusief humane LINAC)
	Toxicogenomics	2	Tumor-imaging en/of bestralen van tumor
Totaal		12	

De dalende trend, die te zien was rond 2020/2021, is gestagneerd en heeft zich omgezet in een toename van het aantal onderzoeken. Het gaat vooral om een toename van het aantal onderzoeken waarbij röntgentoestellen of versnellers gebruikt worden.

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 toezichthoudend 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 reguliere en potentiële blootstelling uitermate belangrijk is. De stralingsbeschermingseenheid heeft dit gegeven als een aanleiding gezien om er in de stralingsbeschermingsopleiding (TMS-VRS D), alsook in het bij- en nascholingsprogramma (zie ook Hoofdstuk 9 van dit verslag) aandacht aan te besteden om op die manier onderzoekers beter voor te bereiden en voor te lichten over zowel hun risico's, als over de procedurele aspecten van dit onderzoek.

5. Dosimetrie

5.1. Persoonsdosimetrie in de Randwyck-instellingen

Werknemers die, op basis van de opgestelde risicoanalyse, een effectieve dosis groter dan 1 mSv per jaar kunnen oplopen, worden ingedeeld als blootgestelde werknemers. Conform Artikel 7.12 van het *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming* stelt de ondernemer aan deze werknemers een passend, persoonlijk dosiscontrolemiddel ter beschikking. Deze dosiscontrolemiddelen, de persoonsdosimeters, worden binnen de complexvergunning afgenomen van en uitgelezen door een erkende dosimetrische dienst, Mirion Dosimetry Services.

Naast de schatting van de effectieve lichaamsdosis, wordt in een risicoanalyse eveneens een schatting gemaakt van de ooglensdosis en de extremitetendosis ten gevolge van de reguliere en potentiële blootstellingen. De geschatte ooglensdosis ligt voor alle typen handelingen beneden de 15 mSv. Ook de geschatte extremitetendosis ligt beneden de daarvoor geldende limiet. Als daar aanleiding toe is worden werknemers (voornamelijk A-werknemers) uitgerust met extra dosimeters met als doel te verifiëren dat de uiteindelijke blootstelling inderdaad beneden de limieten voor de ooglens en/of de extremiteten blijven. Hiervoor worden dosimeters gedragen die strategisch op de loodbril geplaatst zijn of worden werknemers voorzien van ringdosimeters aan de handen.

De risicoanalyses worden, als de werkzaamheden daar aanleiding toe geven én op jaarlijkse basis, geëvalueerd en zo nodig geactualiseerd. Hiermee wordt de categorie-indeling bewaakt. Wanneer blijkt dat de effectieve dosis als gevolg van reguliere handelingen en voorziene onbedoelde gebeurtenissen (VOG) kleiner is dan 1 mSv per jaar, worden de betrokken werknemers beschouwd als C-werknemer⁵ en niet (meer) voorzien van een persoonlijk dosiscontrolemiddel. Omgekeerd geldt ook dat als een werknemer andere taken gaat uitvoeren, de categorie-indeling kan worden aangepast van C-werknemer naar B-, of A-werker.

Tabel 5.1 biedt een overzicht van het aantal personen per instelling aan wie een persoonsdosimeter is verstrekt, en de geregistreerde dosis (Hp(10)) over de afgelopen drie jaar. In voorgaande jaarverslagen lag de nadruk vooral op de dosis na toepassing van een loodschortcorrectie met een factor 0,2. Dit jaar wordt de ongecorrigeerde dosis naast de gecorrigeerde dosis gepresenteerd. In 2024 verstrekten de instellingen binnen de complexvergunning aan 510 werknemers een persoonlijk dosiscontrolemiddel voor het bepalen van de effectieve dosis. Ter verificatie van het niet overschrijden van de overige dosislimieten hebben drie medewerkers aanvullend een ooglensdosimeter gedragen en is bij één medewerker ringdosimetrie toegepast. Geen van de gemeten blootstellingen overschrijdt de wettelijke limieten.

Mirion Dosimetry Services heeft gemeld dat in periode 2024-06 door een logistieke fout een verhoogd aantal niet-evalueerbare dosimeters is aangetroffen. Als gevolg hiervan ontbreekt voor dertig medewerkers de dosisuitslag over deze periode. Op basis van de controle van de jaardoses van deze medewerkers wordt het als zeer onwaarschijnlijk beschouwd dat de wettelijke dosislimieten zijn overschreden zonder dat dit is geregistreerd. Er is geen fictieve correctie aangebracht voor deze gemiste gegevens.

De cumulatieve dosisgegevens van het Nationaal Dosis Registratie- en Informatie Systeem (NDRIS) wijken af van de in dit verslag vermelde doses. Dit verschil is enerzijds het gevolg van toepassing van een loodschortcorrectiefactor in Mirion, en anderzijds doordat sommige medewerkers ook doses ontvangen bij instellingen buiten onze complexvergunning, zoals bijvoorbeeld Annadal of het Zuyderland ziekenhuis. NDRIS telt alle doses op voor een persoon, gecorrigeerd of niet gecorrigeerd, werkzaam in het azM of elders. Dit wordt

⁵ C-werknemers zijn een door de instellingen afgesproken categorie om werknemers die niet worden ingedeeld als blootgestelde werknemer, maar wel een directe betrokkenheid hebben bij de toepassingen, voldoende te beschermen.

doorgestuurd naar NDRIS. In dit verslag zijn uitsluitend de doses opgenomen die binnen het azM zijn geregistreerd.

Tabel 5-1: Overzicht van het aantal blootgestelde werknemers en hun effectieve dosis met en voor 2023 en 2024 ook zonder, loodschortcorrectie per instelling over de jaren 2022- 2024.

Instelling	Aantal personen met persoonsdosismeter			Collectieve dosis met loodschortcorrectie ⁶ [mSv]			Collectieve dosis zonder loodschortcorrectie [mSv]	
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2023	2024
azM	476	493	481	137,9	107,5	88,9	210,8	208,8
Maastricht Clinic	107	6	21	3,6	n.v.t.	n.v.t.	0,5	0,02
UM	35	3	5	0	n.v.t.	n.v.t.	0,00	0,00
Maastricht Protontherapie BV	103	1	3	0,8	n.v.t.	n.v.t.	0,5	0,00
Brightlands incubators BV	N.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	N.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Totaal	721	503	510	142,3	107,5	88,9	211,87	208,9

In 2024 bedroeg de collectieve dosis van alle blootgestelde werknemers zonder toepassing van een loodschortcorrectie, 208,8 mSv. Ongeveer 59% van deze dosis (123 mSv) werd ontvangen door medewerkers ingedeeld in de A-categorie (n=58). Conform de wettelijke bepalingen wordt voor deze A-medewerkers een loodschortcorrectiefactor van vijf toegepast (zie paragraaf 5.2). Na correctie bedraagt de collectieve dosis 88,9 mSv. Dit is een afname van 20 mSv ten opzichte van 2023 terwijl de dosis zonder correctie slechts met slechts 3 mSv is gedaald. Dit verschil is met name te wijten aan een hogere ontvangen dosis voor de A-werkers in 2024.

Blootstelling opgedeeld in dosiscategorieën

Tabel 5-2 toont het aantal blootgestelde werknemers per instelling, ingedeeld in drie dosiscategorieën. In Tabel 5-3 is de bijbehorende collectieve dosis per instelling en dit wordt per dosiscategorie weergegeven.. Doses die zijn ontvangen door werkzaamheden bij instellingen buiten de complexvergunning zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 5-2: Aantal blootgestelde werknemers per instelling die in 2024 een persoonsdosismeter hebben gedragen, opgesplitst naar dosiscategorie; niet gecorrigeerd voor het dragen van een loodschort. Daarmee zijn deze gegevens niet te vergelijken met de gegevens in NDRIS.

Dosis categorie	azM	Maastricht Clinic	Maastricht PT	UM	Totaal
0 - 1 mSv	436	21	3	5	465
1 - 6 mSv	38	0	0	0	38
6 - 20 mSv	7	0	0	0	7
Totaal	481	21	3	5	510

Tabel 5-3: Collectieve dosis in 2024 mét loodschortcorrectie, per instelling in millisievert, naar dosiscategorie

Dosis categorie	azM	Maastricht Clinic	Maastricht PT	UM	Totaal
-----------------	-----	-------------------	---------------	----	--------

⁶ De loodschortcorrectie is enkel toegepast bij personen in de A-categorie en een verklaring hebben ondertekend, zie paragraaf 5.2

0 - 1 mSv	33,7	0,02	0,00	0,00	33,7
1 - 6 mSv	101	0,00	0,00	0,00	101
6 - 20 mSv	74,2	0,00	0,00	0,00	74,2
Totaal	208,9	0,02	0,00	0,00	208,9

Tabel 5-3 laat zien dat bij 91 % van de personen (465 medewerkers) die in 2024 een persoonsdosimeter hebben gedragen, een effectieve dosis is geregistreerd van minder dan 1 mSv. Volgens Tabel 5-3 komt de collectieve dosis van deze dosiscategorie uit op 33,7 mSv wat overeenkomt met circa 16% van de totale collectieve dosis. Hieruit volgt dat de resterende 45 medewerkers (9%) verantwoordelijk zijn voor de overige 84% van de collectieve dosis. Deze medewerkers zijn allen werkzaam binnen het azM. Een nadere uitsplitsing van de dosisverdeling per afdeling binnen het azM is opgenomen in paragraaf 5.2 en Tabel 5-4.

Als Tabel 5-3 zou worden vergeleken met het jaarverslag over 2023 dan is de nu gepresenteerde cumulatieve dosis in de categorieën vanaf 1 mSv aanzienlijk hoger. Dit verschil wordt verklaard door de keuze voor het presenteren van ongecorrigeerde dosismetingen (zonder toepassing van een loodschortcorrectiefactor) in dit jaarverslag. In 2024 zijn geen wettelijke dosislimieten overschreden. De hoogste jaardosis zonder loodschortcorrectie, Hp(10), bedroeg 15,7 mSv. De effectieve dosis met loodschortcorrectie bedroeg voor deze werknemer 3,1 mSv. Een andere werknemer, ingedeeld in de B-categorie, heeft een effectieve jaardosis van 5,0 mSv. Omdat het hier een B-werknemer betreft en derhalve geen loodschortcorrectie mag worden toegepast, wordt voor deze werknemer, die wel een loodschort draagt, dus een hogere effectieve dosis geregistreerd in NDRIS dan voor de A-werknemer.

5.2. Persoonsdosimetrie in azM

Loodschortcorrectiefactor

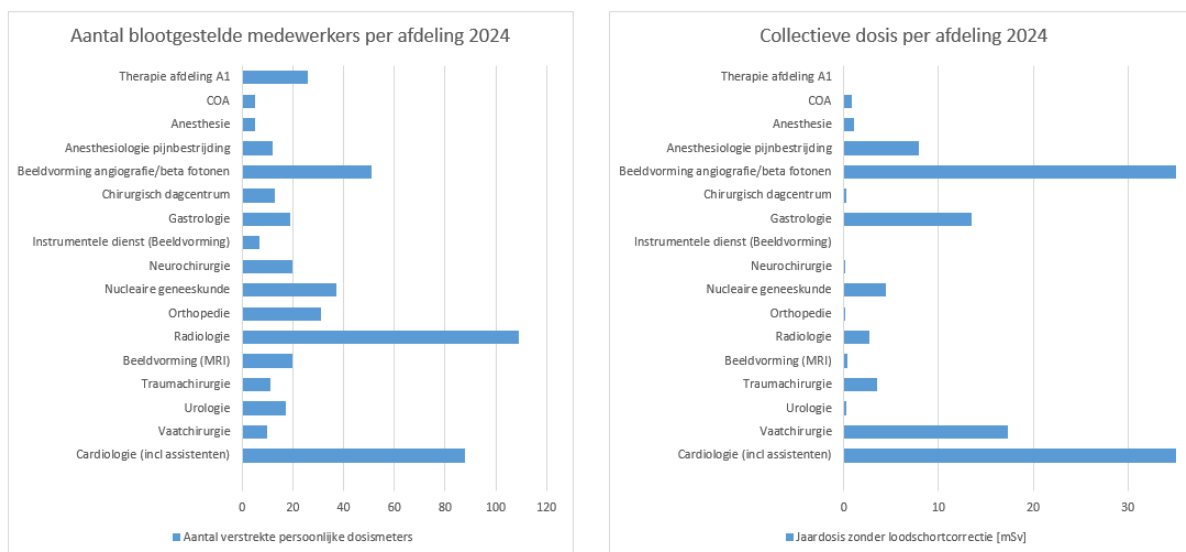
Voor verschillende werknemers is het persoonsdosisequivalent Hp(10) een overschatting van de effectieve dosis. Dit omdat zij uitsluitend gebruik maken van röntgentoestellen, waarbij consequent loodschorten en schildklierkragen gedragen worden.

Sinds het in werking treden van het *Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming* in februari 2018, en de Regeling stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018, is het voor de A-werknemers die consequent gebruik maken van een loodschort (0,25 mm loodequivalent) verplicht een correctiefactor van 0,2 toe te passen, die wordt doorgevoerd bij de registratie van hun dosis in Mirion (en vervolgens in NDRIS). Hiervoor wordt een overeenkomst getekend 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. Tevens verklaren zij altijd de persoonsdosimeter op de juiste manier te dragen; aan de buitenkant van het loodschort op borst- of hals hoogte. De overeenkomsten zijn opgesteld voor alle A-werkers die voldoen aan de daarvoor geldende wettelijke eisen.

Analyse van dosisverdeling binnen het azM

Het zwaartepunt van de geregistreeerde collectieve dosis ligt bij het azM. In deze paragraaf worden de geregistreeerde doses die zijn ontvangen in het azM nader gespecificeerd naar afdeling, zoals weergegeven in Figuur 5-1 en Tabel 5-4.

Figuur 5-1: De verdeling van het aantal blootgestelde werknemers én de collectieve dosis per afdeling binnen het azM wordt in de respectievelijk linker en rechter figuur weergegeven.



Figuur 5-1 geeft een overzicht van de verdeling van het aantal blootgestelde medewerkers (links) en de collectieve dosis (rechts) per afdeling binnen het azM. Het grootste deel van de blootgestelde medewerkers is werkzaam binnen de afdeling Beeldvorming, waar onder meer angiografische procedures plaatsvinden. Deze afdeling draagt tevens het meeste bij aan de totale collectieve dosis binnen het azM, gevolgd door de afdeling Cardiologie. De collectieve dosis op de afdeling Radiologie, exclusief angiografie, is relatief laag in vergelijking met het aantal verstekte dosimeters.

Naar aanleiding van de herbeoordeling van de risicoanalyses zijn in 2024 voor een aantal afdelingen de persoonsdosimeters afgeschaft. Dit betreft onder andere de therapieafdeling A1, de MRI-afdeling en de wetenschapsafdelingen Fysiologie, CTC en CPV. Tegelijkertijd zijn, als gevolg van gewijzigde werkzaamheden binnen de afdeling Colorectale, Oncologische en Algemene Chirurgie (COA), enkele nieuwe persoonsdosimeters aangeschaft. In 2025 zal opnieuw een herbeoordeling plaatsvinden, waarbij naar verwachting opnieuw medewerkers van de B naar de C-categorie zullen worden overgeplaatst en dus een aantal persoonsdosimeters worden stopgezet. In *Tabel 5-4* wordt een overzicht gegeven van de abonnementsgroepen met de grootste bijdrage aan deze collectieve dosis.

Tabel 5-4: Aantal werknemers en collectieve dosis in totaal en per dosiscategorie, zonder loodschortcorrectie van de abonnementsgroepen met de grootste bijdrage aan de collectieve dosis en/of met de meeste blootgestelde werknemers.

AZM	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]
Radiologie	109	2,7	109	2,7	0	0,00	0	0,00
Anesthesiologie pijnbestrijding	9	8	7	1,6	2	6,4	0	0,00
Vaatchirurgie	10	17,3	5	0,00	4	11,0	1	6,3
Beeldvorming angiografie	51	97,2	36	6,9	9	22,4	6	67,9
Cardiologie incl assistenten	88	57	69	11,1	19	48,2	0	0,00
Traumachirurgie	11	3,6	10	2,5	1	1,0	0	0,00
Gastrologie	19	13,5	16	1,6	3	11,9	0	0,00
Nucleaire Geneeskunde	37	4,4	37	4,4	0	0,00	0	0,00

Het merendeel (82%) van de collectieve dosis is toe te schrijven aan de afdelingen Cardiologie, Beeldvorming angiografie en Vaatchirurgie. 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.

A-werkers

Werknemers die op basis van de risicoanalyse potentieel kunnen worden blootgesteld aan een effectieve lichaamsdosis van meer dan 6 mSv per jaar, een equivalente huddosis van meer dan 150 mSv per jaar, of een ooglensdosis van meer dan 15 mSv per jaar – zonder rekening houdend met persoonlijke beschermingsmiddelen - worden geclassificeerd als A-werker. Elke als A-werker geregistreerde blootgestelde werknemer wordt jaarlijks opgeroepen voor een medische keuring, uitgevoerd door een stralingsarts. In 2024 hebben 49 A-werkers deze medische stralingskeuring ondergaan en zijn geschikt bevonden voor het uitvoeren van hun functie.

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

Indeling

Dit hoofdstuk van het jaarverslag geeft 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 in Venlo 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

Wijziging d.d. 26-04-2023: kenmerk 2023/0095843-04

Wijziging d.d. 25-10-2024: kenmerk 2024/0106221-04

6.1. Radioactieve stoffen en splijtstoffen

In *Tabel 6-1*, wordt het totaal aan vergunningsplichtige toepassingen 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 2024

A	Radioactieve stoffen en splijtstoffen	Vergund	azM	UM	Maastro Clinic	Maastro PT BV	Brightlands incubators Maastricht BV	Totaal/maximaal	Voldoet aan vergunning
1	Voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen	600 Re _{inh} op enig moment	296,2 Re _{inh} op enig moment	0,7 Re _{inh} op enig moment	-	-	-	297 Re _{inh} 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	2	-	-	-	-	2	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	200 MBq per bron	8 MBq per bron	-	-	-	200 MBq per bron	JA
		20 GBq gezamenlijk	328 MBq gezamenlijk	15 MBq gezamenlijk	-	-	-	343 MBq 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 _{inh} per jaar	1,6 Re _{inh} per jaar	3,7 Re _{inh} per jaar	-	-	-	5,4 Re _{inh} 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	2,70 GBq op enig moment	-	-	-	-	2,70 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								JA

A	Radioactieve stoffen en splijtstoffen	Vergund	azM	UM	Maastro Clinic	Maastro PT BV	Brightlands incubators Maastricht BV	Totaal/maximaal	Voldoet aan vergunning
11	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor lokalisatie-doeleinden; I-125 zaadjes	20 MBq per zaadje	20 MBq per zaadje	-	-	-	-	20 MBq per zaadje	JA
		1,2 GBq gezamenlijk	0,5 GBq	-	-	-	-	0,5 GBq gezamenlijk	JA
12	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie-doeleinden; 2 Ir-192 bronnen	500 GBq per bron	-	-	482 GBq per bron	-	-	433 GBq per bron	JA
		1 TBq gezamenlijk	-	-	0,59 GBq ⁷ gezamenlijk	-	-	0,59 TBq gezamenlijk	JA
	Voorhanden hebben en toepassen van ingekapselde, implanteerbare bronnen voor brachytherapie -doeleinden; I-125 zaadjes	950 bronnen op enig moment	-	-	201 bronnen Op enig moment	-	-	201 bronnen Op enig moment	JA
		31 GBq gezamenlijk	-	-	6,7 GBq gezamenlijk	-	-	6,7 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								JA
15	Lozing in lucht van Ar-41	21 MBq per jaar	-	-	-	4,4 MBq per jaar	-	4,4 MBq per jaar	JA

⁷ Tijdens bronwissel in september

A.1 Verspreidbare radioactieve stoffen

In de vigerende complexvergunning is het voorhanden hebben en toepassen van verspreidbare radioactieve stoffen binnen de locatie Randwyck vergund tot een maximum op enig moment 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-)inkoopgegevens gepresenteerd. *Bijlage C2* geeft de maximale hoeveelheid activiteit weer op enig moment, waarbij een reële schatting is gemaakt van het aantal (therapie-)patiënten in een bepaald tijdsbestek.

Tabel 6-2: Totale hoeveelheid ingekochte verspreidbare radioactieve stoffen én maximale activiteit voorhanden over de jaren 2022 t/m 2024.

Instelling	Radiotoxiciteitsequivalenten $[Re_{inh}]$					
	Jaarinkoop			Max. voorhanden op enig moment		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
azM	2560	1481	1624,9	337	314	296,2
UM	0,2	0,8	0,7	0,2	0,8	0,7
Totaal	2560	1482	1625	337	315	297
Vergund				600	600	600

Uit Tabel 6-2 blijkt dat er ruimschoots binnen de vergunde limiet (600 Re_{inh} maximaal voorhanden op enig moment) is gewerkt in 2024.

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 31-12-2024) aanwezige ingekapselde bronnen is terug te vinden in *Bijlage D*. Van alle bronnen wordt de activiteit weergegeven op 31-12-2024.

Binnen locatie complex Randwyck worden ingekapselde bronnen gebruikt voor ijk- en referentiedoeleinden, medische diagnostiek, medisch wetenschappelijk onderzoek (inclusief proefdieronderzoek), en opleidings- en onderwijsdoeleinden. Op 31-12-2024 zijn binnen de Complexvergunning 89 ingekapselde bronnen aanwezig. Hiervan is één bron een zogeheten hoogactieve bron. Deze wordt verder besproken in *punt A.12*.

In 2024 is een nieuwe Na-22 bron voor practicum doeleinden aangeschaft. Omdat deze bron uit het buitenland kwam, is een Euratom formulier opgesteld en ondertekend door ANVS. Daarna is een kennisgeving uitgegaan naar ANVS voorafgaand aan het daadwerkelijke transport.

De gesommeerde activiteit van alle in *Bijlage D* genoemde bronnen, behalve de hoogactieve bron, bedroeg op 31-12-2024 maximaal 503 MBq. De maximale activiteit per bron bedroeg op enig moment 200 MBq. Dit betreft de activiteit van een Co-57 bron op 1 januari 2024, die op kalibratiedatum 1 mei 2023 een activiteit van 370 MBq had.

Onderstaande Tabel 6-3 biedt een overzicht van de aanwezige ingekapselde bronnen en de daarbij berekende A/D-waarde.

Tabel 6-3: Ingekapselde bronnen binnen de complexvergunning

Instelling	Aantal bronnen	A/D
azM	52	< 0,01
UM	36	< 0,01
Maastricht Clinic	0	< 0,01
Maastricht Protonentherapie BV	1 (HASS)	<5,6
Totaal	89	

Tabel 6-4: Ingekapselde bronnen (m.u.v. HASS) binnen de complexvergunning over de jaren 2022 t/m 2024

Instelling	Maximale activiteit per bron [GBq]			Gezamenlijke activiteit [GBq]		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
azM	0,085	0,37	0,20	0,303	0,587	0,448
UM	0,008	0,008	0,008	0,019	0,017	0,015
Maximaal/gezamenlijk	0,09	0,37	0,20	0,32	0,60	0,46
Vergund	1	1	1	20	20	20

Uit Tabel 6-4 blijkt dat in 2024 is voldaan aan de vergunningsvoorwaarde

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 op stralingsbeschermingsvlak niet goed wordt beheerd. De D-waarde is opgezocht in het document van de IAEA⁸.

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 Maastricht 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.

⁸ Dangerous quantities of radioactive materials; EPR-D-values 2006; IAEA

A.4 Besmettingscontroles aan ingekapselde bronnen

Conform de wettelijke eis (én interne procedure) worden ingekapselde bronnen, die meer dan 1 MBq activiteit bevatten, of $> 0,02 \text{ Re}_{\text{inh}}$, jaarlijks gecontroleerd op radioactieve besmetting als gevolg van lekkage.

De resultaten van deze controles maken deel uit van het kernenergiewetdossier van de afdelingen waar de bronnen voorhanden zijn (zie ook hoofdstuk 8).

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

Radioactief afval wordt zowel ter plekke als ook in de wastekelder gescheiden in kort- en langlevend afval en vast en vloeibaar afval.

A.6 Luchtlozing (en waterlozing)

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

A.7 Luchtlozing Xe-133

In 2024 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 vanaf 2018 geen Mo-99/Tc-99m generatoren meer aangekocht.

A.9 Ge-68/Ga-68 generatoren

In 2024 zijn er, als gevolg van een generatorwissel, gelijktijdig 2 Ge-68/Ga-68 generatoren aanwezig geweest, met een gezamenlijke activiteit van 2,7 GBq ($< 4,5 \text{ GBq}$).

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'⁹.

A.11 Ingekapselde bronnen voor lokalisatiedoeleinden

In het azM worden ten behoeve van lokalisatie doeleinden van niet-palpabele tumoren en klieren, ingekapselde, implanteerbare bronnen gebruikt. Deze techniek wordt momenteel hoofdzakelijk gebruikt voor het traceren van tumoren parallel aan neoadjuvante therapie voorafgaand aan een operatie ter verwijdering van de tumor en/of borst. In het kalenderjaar 2024 betreft dit 170 bronnen met een maximale activiteit (contained) van 20 MBq per zaadje en een maximale gezamenlijke activiteit van 500 MBq op enig moment. De activiteit van de I-125 bronnen is overeenkomstig met andere centra in Nederland.

⁹ Procedure Guidelines Nuclear Medicine; Dutch society of Nuclear Medicine; 2017

Tabel 6-5: Kenmerken ingekapselde bronnen I-125 voor lokalisatiedoeleinden

Instelling	azM	Vergund
Aantal bronnen in 2024	170	n.v.t.
Nuclide	I-125	n.v.t.
Gemiddelde activiteit per bron	14,6 MBq	n.v.t.
Maximale activiteit per bron	20 MBq	20 MBq
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	0,5 GBq ¹⁰	1,2 GBq
Totale ingekochte activiteit	2,5 GBq	n.v.t.

Uit Tabel 6-5 blijkt dat in 2024 is voldaan aan de vergunningsgrenswaarde.

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 Maastricht Clinic.

Een hoogactieve bron is een ingekapselde bron waarvan het activiteitsniveau hoger is dan een bepaalde waarde, zoals weergegeven in het *Bbs, Bijlage 4*. Voor Ir-192 is dit activiteitsniveau 0,08 TBq. De activiteit van de gebruikte Ir-192 bron is groter dan 0,08 TBq, zie tabel 6-6. Hetgeen betekent dat deze bron als hoogactieve bron beschouwd moet worden.

De maximale activiteit van deze bron bedraagt 434 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 6-6). Bij een wissel wordt een 'nieuwe' bron gebracht en wordt de 'oude' bron terug ingenomen door de leverancier.

Tabel 6-6: Kenmerken ingekapselde bronnen t.b.v. brachytherapie met een hoogactieve ¹⁹²Ir-bron

Instelling	Maastricht Clinic	Vergund
Aantal op enig moment aanwezig	2	2
Nuclide	Ir-192	n.v.t.
Maximale activiteit per bron	434 GBq	500 GBq
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	0,6 TBq	1 TBq
Totale ingekochte activiteit	1,7 TBq (4 bronnen)	n.v.t.

Uit Tabel 6-6 blijkt dat in 2024 is voldaan aan de vergunningsgrenswaarde.

¹⁰ Bij gelijktijdige aanwezigheid van 30 zaadjes met een gemiddelde activiteit van 16 MBq contained (conservatieve aanname).

I-125 zaadjes

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

De gemiddelde activiteit per zaadje is 32 MBq (contained activity). In 2024 zijn een totaal van 1325 zaadjes voor deze toepassing ingekocht. De totale activiteit van de in 2024 ingekochte I-125 bronnen bedraagt 42,5 GBq, waarbij op enig moment maximaal 202 zaadjes in huis aanwezig waren, met een gezamenlijke activiteit van 6,6 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 (zie Tabel 6-7).

Tabel 6-7: Kenmerken ingekapselde bronnen t.b.v. brachytherapie

Instelling	Maastricht	Vergund
Aantal bronnen ingekocht in 2024	1325	n.v.t.
Nuclide	I-125	n.v.t.
Maximale activiteit per bron	33 MBq	n.v.t.
Maximale gezamenlijke activiteit op enig moment	6,7 GBq	31 GBq
Maximaal aantal aanwezige bronnen op enig moment	202	950
Totale ingekochte activiteit	42,5 GBq	n.v.t.

A.13 Uranylzouten

Binnen het complex zijn 148 gram uranylzouten voorhanden in 2024. Deze uranylzouten worden gebruikt ten behoeve van elektronenmicroscopie op de afdeling Nanoscopie (UM). Meer specifiek betreft het ²³⁸U-acetaat, ²³⁸U-oxalaat en ²³⁸U-formide.

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

In de cyclotronruimte kunnen deels eerder geactiveerde onderdelen als reserve-onderdeel worden bewaard voor toekomstig onderhoud. zie Bijlage G voor informatie over ruimten.

A.15 Luchtlozing Ar-41 (Maastricht Protonentherapie)

Medio juni 2018 is het cyclotron door de Maastricht Protonentherapie in gebruik genomen. Door de activatie van zuurstofatomen ten gevolge van de vrijgekomen neutronen, ontstaat Argon-41. Dit is een edelgas dat door de instelling wordt uitgestoten naar de buitenlucht en dus het milieu. Op basis van een rapport van NRG getiteld 'Luchtverspreidingsberekening locatie Maastricht Randwyck; een nadere analyse van de gevolgen van ioniserende straling' is de maximale toegestane lozing van Argon-41 gesteld op 21 MBq, wat overeenkomt met een workload van 1.000 Gy aan 1 liter per week.

Door de hoeveelheid gegeven fracties te vermenigvuldigen met het aantal Gy per fractie met daarbij de hoeveelheid Gy aan onderhoud, komt de totale workload in 2024 uit op ongeveer 10.900 Gy, en dus 21% van de vergunde workload. Dit resulteert in een maximale lozing van 4,6 MBq Argon-41. Hierbij is de conservatieve schatting dat de bestraalde volumina 1 liter zijn, waar dat meestal kleiner is en dus een overschatting wordt gemaakt.

Tabel 6-8: Ar-41 lozing als gevolg van de toepassing van protonentherapie over de jaren 2022 t/m 2024.

Luchtlozing Maastricht Protonentherapie	2021	2022	2023	2024
Argon-41 [MBq]	3,8	5,4	5,2	4,4
Vergund	21	21	21	21

Extra initiatieven ter bevordering van de stralingsbescherming

- In het verslagjaar zijn alle radiologische ruimten van beeldvorming 2 door een branddeskundige gecontroleerd op de eis ten aanzien van 60 minuten brandwerendheid en daar waar nodig aangepast. Daarnaast is ook het ventilatievoud van radiologische ruimten gecontroleerd en vastgelegd. In 2024 is een nieuwe bergplaats voor radioactieve stoffen opgeleverd.
- Per 1 oktober is er een automatische injector aangeschaft voor het toedienen van 18F-FDG aan patiënten. Door dit apparaat kan de dosis voor patiënten nauwkeuriger worden bepaald en worden patiënten niet meer over-, of onder- gedoseerd. Door deze toedieningswijze zal de effectieve dosis alsook de extremitetendosis minder worden. Er worden metingen verricht om dit ook te bewijzen.
- Om het toezicht op de werkvloer te verbeteren is er door de TMS meer meegekeken op de werkvloer en zijn meerdere key-users aangesteld bij bijvoorbeeld de hartkatheterisatiekamers, MKA, het CDL, Radionuclidetherapie afdeling A1 en nucleaire geneeskunde.

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 6-9* wordt een overzicht van de toestellen gegeven over de jaren 2022 t/m 2024. In *Tabel 6-10* 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.

Overzicht toestellen in tijdsperiode 2022-2024

Tabel 6-9: Aantal aanwezige toestellen over de jaren 2022 t/m 2024

Toestellen	2022	2023	2024
Cyclotron	1	1	1
Lineaire versneller	7	7	7
Elektronenmicroscop	5	5	5
Röntgentoestel*	73 (+9)	86	84
azM	53	58	56
Maastricht Maastricht	12	11	11
Maastricht Venlo	2	2	2
Maastricht Protonen	3	3	3
UM	12	12	12

* Vanaf 2023 worden de registratieplichtige toestellen opgeteld bij de vergunningsplichtige toestellen. Ter vergelijking is dit aantal tussen haakjes ook aangegeven voor de voorgaande jaren.

Niet-vergunningsplichtige toestellen

Binnen de kaders van de complexvergunning Randwyck worden naast handelingen die op grond van artikel 3.8 van het Bbs vergunningsplichtig zijn, ook diverse handelingen uitgevoerd die vallen onder één van de categorieën in artikel 3.10 van het Bbs. Het betreft toestellen (in 2023 tijdelijk dubbele aanwezigheid geweest wegens technische vervanging), zonder computertomografie techniek, in het kader van tandheelkundige diagnostiek van de afdeling Mond, Kaak- en Aangezichtschirurgie in het azM. Tevens bevinden zich in de UM een 5-tal elektronenmicroscopen én een toestel voor röntgendiffractie in een gesloten veiligheidskabinet.

Artikel 3.4, vierde lid, van het Bbs bepaalt, dat indien binnen een locatie, onder verantwoordelijkheid van een ondernemer, meerdere handelingen plaatsvinden die tot verschillende in artikel 3.8 of 3.10 van het Bbs genoemde categorieën van handelingen behoren, zoals de hierboven beschreven toestellen, een vergunning voor het geheel van die handelingen is vereist, waarbij de zwaarste bron bepalend is voor de op de aanvraag van toepassing zijnde procedure. Dit betekent dat het totaal van de handelingen en genomen maatregelen in het kader van stralingsbescherming in samenhang moet worden beoordeeld. Bij het opstellen van een interne toestemming voor deze locaties, worden deze niet-vergunningsplichtige toestellen, dus meegenomen in een schriftelijk interne vergunning en bijbehorende risicoanalyse.

De hierboven genoemde toestellen van MKA-chirurgie zijn inmiddels ondergebracht in een schriftelijk interne toestemming met bijbehorende risicoanalyse. Ook het röntgendiffractie-toestel van de Universiteit Maastricht en de elektronenmicroscopen zijn vergund in afzonderlijke SIT's.

Deze toestellen zijn tot en met 2022 niet gesommeerd bij de vergunningsplichtige toestellen. Om een juiste vergelijking te kunnen maken met de aantallen röntgentoestellen in de afgelopen kalenderjaren, zijn deze toestellen *schuingedrukt* tussen haakjes toegevoegd in het overzicht van 2022.

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 azM en ook de toestellen die worden gebruikt voor onderzoek met proefdieren bij de UM. Dit geldt evenzo voor de toestellen voor medische toepassingen bij Maastricht Clinic en Maastricht Protontherapie: deze worden deels onderhouden door de leverancier en deels door de groep Technical Innovation and Quality Control binnen Maastricht Clinic. Alle controles en onderhoud worden uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van de betreffende klinisch fysici.

In 2023 is een blauwe ton analyse uitgevoerd op drie Bucky-systemen. De gemiddelde reject rate is 8% op de reguliere Bucky-systemen en 9% op de spoedeisende hulp. In 2024 is het mogelijk gemaakt om deze blauwe ton analyse m.b.v. Sectra uit te voeren op een aantal systemen. Door onder andere scholing en de inzet van het software pakket is het doel om de reject rate omlaag te krijgen.

Tabel 6-10: Ioniserende straling uitzendende toestellen 2024

B	Toestellen	Vergund	AZM	UM	Maastr Clinic	Maastr PT BV	Brightlands incubators Maastricht BV	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	56	-	4	-	-	60	JA
2	Toestellen t.b.v. proefdieronderzoek, opleidings-, en onderwijsdoeleinden en analyse en onderzoeksdoeleinden	16 Toestellen van max. 150 kV	-	10	-	-	-	10	JA
3	Toestellen t.b.v. analyse en onderzoeksdoeleinden en proefdieronderzoek	3 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	-	-	-	-	-	0	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

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

7. Emissies, omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens en radioactief afval

7.1. Emissies naar water en lucht

Op grond van de inkoop van radioactieve stoffen in verspreidbare vorm 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 geeft de totale inkoop per instelling. Tabel 7-2 toont de emissiegegevens per instelling en de totale lozing over de jaren 2022 t/m 2024.

Tabel 7-1: Totale inkoop van verspreidbare radioactieve stoffen in Re_{inh} per instelling voor de jaren 2022-2024

Instelling	Inkoop [Re_{inh}] berekend met $e_{50_{inh}}$, werknemers		
	2022	2023	2024
azM	2560	1481	1624
UM	0,2	0,8	0,7
Totaal	2560	1482	1625

Toename ten opzichte van 2023 is voornamelijk het gevolg van de toename van de inkoop van I-131.

Tabel 7-2: Emissie naar lucht en water over de jaren 2022 t/m 2024

Instelling	Luchtemissie [Re_{inh}] ¹¹			Wateremissie [Re_{ing}]		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
azM	2,8	1,7	1,6	3,9	2,2	2,7
UM	3,7	3,8	3,7	0,9	1,0	0,9
Totaal	6,5	5,5	5,4	4,8	3,2	3,7
Vergund	30	30	30	10	10	10

De luchtemissie blijft ruimschoots beneden de vergunde hoeveelheid van 30 Re_{inh} , en de lozing op het openbaar riool ruim beneden de wettelijke vrijstellingsgrens van 10 radiotoxiceitsequivalenten voor ingestie (Re_{ing}) voor lozing in het riool.

Conform vergunning behoeven de emissies naar water die ontstaan als gevolg van poliklinische behandelingen niet te worden toegekend aan de emissie van de vergunninghouder. Vanaf 2022 is ervoor 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. In deze bijlage wordt een bijgestelde methodiek voor de berekening van de luchtlozing beschreven.

Vanwege de aanpassing in de methodiek zijn de getallen voor 2022 en 2023 opnieuw berekend. Hierbij is ook de factor $s = 1$ voor lozing via een tanksysteem voor Lu-177 toegepast voor 2022. Dit werd in vorige jaarverslagen nog niet gedaan. In de jaarverslagen van 2022 en 2023 werd U-238 niet meegenomen in de lozingen omdat er

¹¹ Bij emissies wordt gerekend met de dosisconversiecoëfficiënten voor de bevolking zoals terug te vinden in de ANVS-verordening Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming, Bijlage 9, annex G én ICRP -119, tabel G1

geen inkoop was. Vanaf dit jaarverslag wordt voor de lozingsberekeningen rekening gehouden met het jaarlijkse verbruik. De getallen voor 2022 en 2023 zijn ook daarom aangepast ten opzichte van voorgaande jaren.

7.2. Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens

Omgevingsdosisequivalent locatie Maastricht Randwyck

Bij de berekening van de blootstelling door externe straling wordt uitgegaan van het omgevingsdosisequivalent $H^*(10)$.

De waarde van het jaarlijkse omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens wordt bepaald door een sommatie van het omgevingsdosisequivalent over alle betrokken nucliden (of stralingssoorten in het geval van toestellen) binnen de gelieerde instellingen op de locatie Randwyck.

Voor de locatie Randwyck zijn drie dosispunten (A, B en C) 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 (D) gekozen dat binnen de terreingrens ligt. Dit omdat het een punt betreft dat is gelegen aan een openbaar toegankelijke weg en waar ook veel verkeersbewegingen zijn van en naar het ziekenhuis 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:

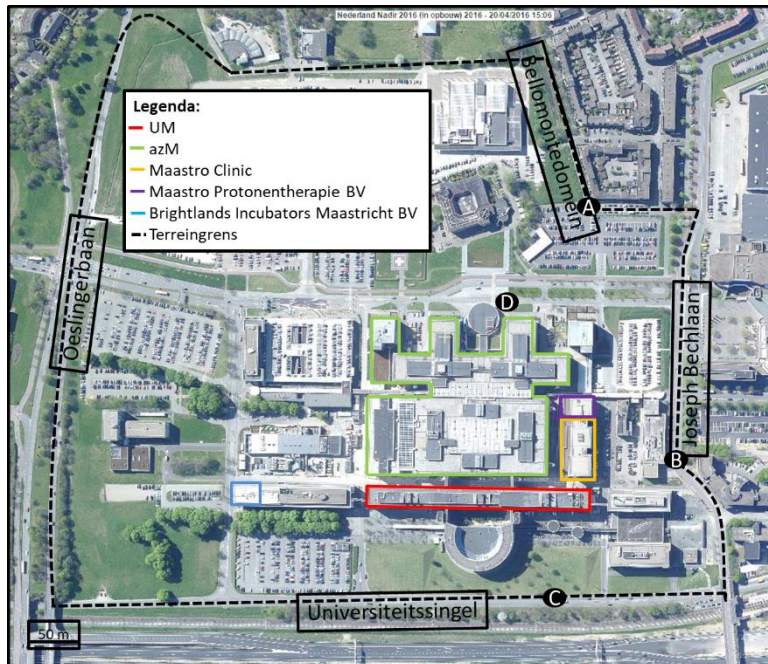
- A: Bellomontedomein; (kortste afstand 170 meter tot Nucleaire Geneeskunde)
- B: Joseph Bechlaan; (kortste afstand 120 meter tot protonentherapie)
- C: Universiteitssingel. (kortste afstand 100 meter tot RNL)

En punt D binnen de terreingrens:

- D: Peter Debyelaan. (kortste afstand 95 meter alle bronnen)

Op basis van de uitgangspunten (opgesomd in *Tabel 7-3*), is het omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens op de gekozen punten A tot en met C berekend.

Figuur 7-1: Plattegrond terrein Randwyck met terreingrenzen en referentiepunten voor berekening van het omgevingsdosisequivalent.



In de berekening van de bijdrage aan het maximale omgevingsdosisequivalent 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. Het aangegeven gesommeerde maximale omgevingsdosisequivalent op de verschillende gedefinieerde punten zijn dus conservatief ingeschat.

$$H_{\max}^* = \sum_{\text{nuclide of stralingsoort}} \dot{H}^* (10, r) \cdot \frac{r^2}{l^2} \cdot F \cdot T$$

Het omgevingsdosisequivalent wordt berekend volgens formule 3.2 uit bijlage 10 'Rekenregels analyse gevolgen ioniserende straling' van de ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming.

Hierin is:

$H_{\max}^*$ = omgevingsdosisequivalent in een jaar aan de terreingrens ten gevolge van de stralingsbron [μSv]

$H^*(10, r)$ = omgevingsdosisequivalenttempo op het dosispunt r ten gevolge van het beschouwde radionuclide of stralingsoort [$\mu\text{Sv/h}$]

r = afstand tussen stralingsbron en dosispunt [m]

l = afstand tussen stralingsbron en terreingrens [m]

F = transmissiefactor voor het beschouwde radionuclide of stralingsoort van niet eenvoudig verplaatsbare afscherming tussen dosispunt en terreingrens

T = aantal uren in een jaar dat de stralingsbron in gebruik is [h]

Het omgevingsdosisequivalent ten gevolge van toepassingen worden op bovengenoemde wijze in de risicoanalyse van elke toepassing uitgerekend. De gepresenteerde waarden voor het omgevingsdosisequivalent zijn dan ook gebaseerd op de meest actuele risicoanalyses.

Tabel 7-3: Uitgangspunten bij het bepalen van het omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens

Bron	Omvang	Uren aanwezig/jaar	Vaste afscherming
Verspreidbare radioactieve stoffen	maximale momentane activiteit voorhanden	naar rato van toepassing	afscherming geïntegreerd in gebouw
Ingekapselde radioactieve bronnen	huidige activiteit	8760	afscherming geïntegreerd in bergplaats
Röntgentoestellen	workload / verrichtingen per jaar van CT-scans azM	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw
Versnellers	workload per jaar	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw
Cyclotron	geschatte workload per jaar	conform workload	afscherming geïntegreerd in gebouw

Conform § 3.3.3 van *Bijlage 10, Vbs*, behoeven bronnen die minder dan 1 μSv in een jaar aan enig punt op de terreingrens veroorzaken, niet bij de sommatie te worden meegenomen. Voor de sommatie van de dosisbijdragen aan de terreingrens is in dit verslag het (conservatieve) uitgangspunt gehanteerd dat alleen de bijdragen die groter zijn dan 0,1 μSv in een jaar worden beschouwd. Daarmee vervallen de bijdragen die worden veroorzaakt door röntgentoestellen en het cyclotron ten behoeve van de protonentherapie, en deels ook door de ingekapselde bronnen die binnen de complexvergunning aanwezig zijn. Wat resteert zijn de bijdragen veroorzaakt door radioactieve stoffen in verspreidbare vorm en versnellers, en op een deel van de beschouwde punten door de ingekapselde bronnen, waarvan een sommatie is weergegeven in *Tabel 7-4*.

Tabel 7-4: Omgevingsdosisequivalent aan de terreingrens, weergegeven per toepassing en gesommeerd per gedefinieerd punt. Het omgevingsdosisequivalent wordt in de risicoanalyses van de verschillende toepassingen. Deze berekende omgevingsdosisequivalenten worden hierbeneden gepresenteerd.

Instelling	Toepassing	Bellomonte-domein (A)	Joseph Bechlaan (B)	Universiteits-singel (C)	P. Debyelaan (D)
		$H^*_{\text{max}} [\mu\text{Sv/j}]$	$H^*_{\text{max}} [\mu\text{Sv/j}]$	$H^*_{\text{max}} [\mu\text{Sv/j}]$	$H^*_{\text{max}} [\mu\text{Sv/j}]$
azM	Ingekapselde bronnen	1,10*	1,36*	0,58*	3,10*
	Ingekapselde bronnen lokalisatie	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Verspreidbare radioactieve stoffen	0,24	0,29	0,12	0,66
	Therapie I-131, Sm-153, Re-186, Ra-223	0,33	0,4	0,17	0,89
	Therapie Ac-225	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Therapie Ho-166	0,1	0,12	0,05	0,27
	Therapie Lu-177	0,01	0,01	<0,01	0,02
	Toestellen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	CDL	0,01	0,01	<0,01	0,02
	HKK	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	MKA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Instelling	Toepassing	Bellomonte-domein (A)	Joseph Bechlaan (B)	Universiteits-singel (C)	P. Debyelaan (D)
		$H^*_{\max}$ [$\mu\text{Sv/j}$]	$H^*_{\max}$ [$\mu\text{Sv/j}$]	$H^*_{\max}$ [$\mu\text{Sv/j}$]	$H^*_{\max}$ [$\mu\text{Sv/j}$]
	Overige toestellen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
UM	Overige toestellen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	RNL-VRS	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
	RNL-IB	<0,01	<0,01	0,07	<0,01
	Waste	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Maastricht PT	Cyclotron	0,01	0,02	0,02	0,03
	Technisch personeel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Maastricht Clinic	HDR	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	LDR	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	LV	0,02	0,16	<0,01	0,04
	Toestellen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Totaal $H^*_{\max}$		1,8	2,4	0,94	5,0
MID		0,45	0,59	0,24	1,26
Vergund		10	10	10	10

* Hierbij moet worden opgemerkt dat de bijdrage van de ingekapselde bronnen zeer conservatief is genomen, omdat nog niet wordt gecorrigeerd voor de afscherming van de bergplaats.

Omgevingsdosisequivalent locatie Maastricht Randwycksingel 35

Op de locatie Randwycksingel bevond zich tot 31-12-2023 één röntgentoestel dat werd gebruikt in het kader van de Maastricht Studie (preventie en vroegdiagnostiek) en wetenschappelijk onderzoek. Dit toestel is per 31-12-2023 overgeplaatst naar locatie Randwyck. Bij de in 2025 geplande aanvraag voor een revisievergunning zal deze locatie uit de vergunning worden verwijderd.

Omgevingsdosisequivalent locatie Venlo

Het omgevingsdosisequivalent 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:

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

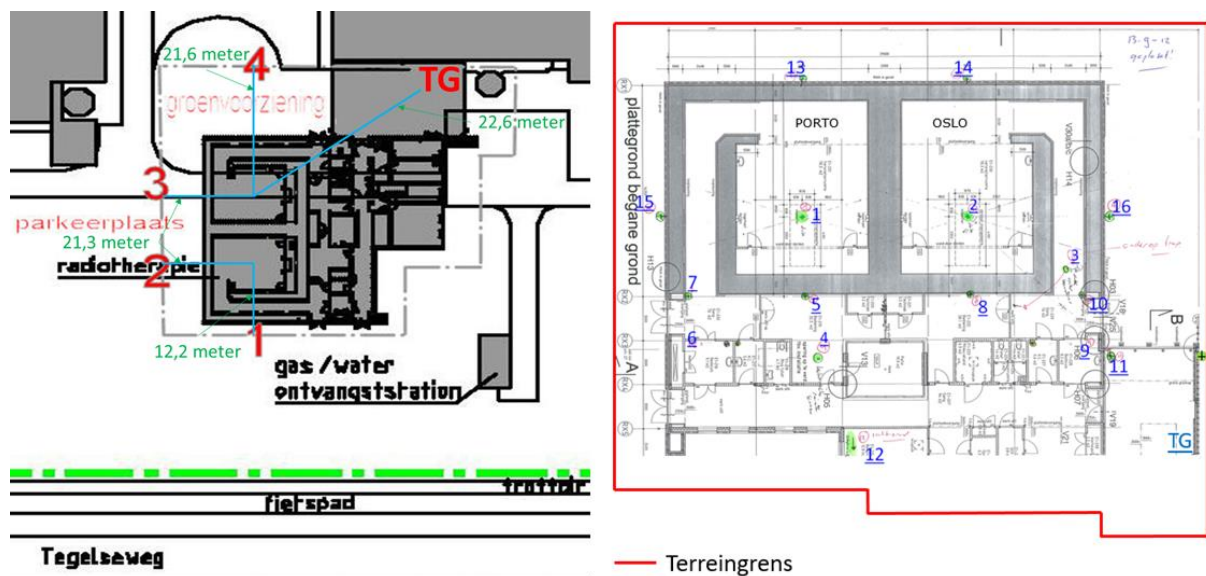
En 1 punt aan de gemeenschappelijke terreingrens met VieCuri:

- TG: wachtkamer grenzend aan gebouw VieCuri.

Het maximale omgevingsdosisequivalent is berekend aan de hand van het maximale (en reële) gebruik van de toestellen. Omdat het secundair niveau op basis van de MID wordt overschreden, is er nadere analyse uitgevoerd en zijn er conform de 'Rekenregels Analyse Gevolgen Ioniserende Straling', Bijlage 10 van de ANVS-verordening

basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, ABC-factoren zijn toegepast. Het resultaat van de berekening van de AID_{ext} is opgenomen in Tabel 7.5. De dosispunten zijn getoond op een plattegrond in Figuur 7.3.

Figuur 7-2: Plattegrond locatie Venlo met referentiepunten voor de berekening van het omgevingsdosisequivalent (afstanden in linker afbeelding niet op schaal)



Tabel 7-5: Omgevingsdosisequivalent locatie Venlo, berekend in de bijbehorende risicoanalyse van deze toepassing.

Dosispunt	Nummer	Afstand tot dosispunt terreingrens [m]	ID [μSv]	ABC factor	AID [μSv]
Tegelseweg	1	12,2	37,1	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	11,9	0,01	0,1
Wachtkamer (terreingrens VieCuri)	TG	22,6	16,6	0,2	3,3
Vergund					3,3

De door de vergunde handelingen op locatie Maastricht Clinic Venlo veroorzaakte bijdrage aan het omgevingsdosisequivalent is zo laag als redelijkerwijs mogelijk is. De AID overschrijdt de waarde van 3,3 microsievert per jaar niet, zoals maximaal is vastgelegd in de complexvergunning (hoofdstuk VII, passage 4).

7.3. Radioactief afval

Voorafgaand aan de overdracht aan de afvalverwerker wordt alle afval dat het terrein verlaat op het centrale afvalperron middels een meting (poortmonitor) gecontroleerd op eventuele restactiviteit. Daarmee worden afvalvaten opgespoord die bijvoorbeeld verontreinigingen bevatten of foutief gelabeld zijn, maar ook vaten die ondanks een activiteit beneden de vrijgavegrenzen toch een aantoonbaar stralingsniveau veroorzaken.

In de centrale wastekelder, waar het radioactief afval van alle aan de complexvergunning deelnemende instellingen wordt opgeslagen voor fysisch verval, of voor afvoer naar de COVRA, werd in 2024 ongeveer 680 kg afval in ontvangst genomen, afkomstig van de universiteit Maastricht (voornamelijk het radionuclidenareaal) en het academisch ziekenhuis Maastricht (azM).

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.

In Tabel 7-6 wordt deze hoeveelheid radioactief afval gespecificeerd naar activiteit en gewicht.

Tabel 7-6: Door de Wastekelder in ontvangst genomen radioactief afval in 2024, per instelling en soort

Categorie	Nuclide	UM		azM		Totaal	
		[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]	[Bq]	[kg]
(zeer) kortlevend	¹⁸ F	-	-	-	-	-	-
	^{99m} Tc	6,5E+07	2,8	-	-	-	-
	⁶⁸ Ga	-	-	2,0E+06	8,9	2,0E+06	9
	¹³¹ I	-	-	3,9E+08	309	3,9E+08	309
	¹⁷⁷ Lu	-	-	9,2E+07	36	9,2E+07	36
langlevend	¹²⁵ I	1,9E+07	55,3	9,6E+08	226	9,6E+08	282
	³ H	4,2E+06	14	-	-	4,2E+06	14
	¹⁴ C	5,4E+07	26	-	-	5,4E+07	26
	²³⁸ U	2,1E+03	1,7	-	-	2,1E+03	2
Totaal		100		581		681	

Als een langere opslagperiode kan leiden tot significant fysisch 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 vervalt, wordt opgeslagen in de waste kelder in afwachting van afvoer naar de COVRA.

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

Tabel 7-7: Radioactief afval in verspreidbare vorm dat na voldoende verval is vrijgegeven voor afvoer als conventioneel afval of om te worden gewassen

Nuclide	Datum opslag	Datum afvoer	Activiteit bij afvoer [kBq]	Massa (kg)	Concentratie bij afvoer [Bq/g]	Soort afval	Vrijgavegrens [Bq/gram]
C14	02/02/2024	22/08/2024	2,64E+02	5,34	49,4	vast	400
C14	04/07/2024	22/08/2024	3,00E+02	5,99	50,1	vast	400
C14	20/12/2024	21/01/2025	2,71E+02	5,42	50,0	vast	400
C14	23/12/2024	21/01/2025	2,06E+02	4,12	50,0	vast	400
Ga68	25/01/2024	20/02/2024	0,00E+00	3,8	0,0	vast	1.000
Ga68	01/02/2024	20/02/2024	0,00E+00	5,12	0,0	vast	1.000
H3	02/02/2024	22/08/2024	1,40E+03	4,83	290,8	vast	40.000
H3	23/12/2024	21/01/2025	1,50E+03	5,01	299,0	vast	40.000
H3	23/12/2024	21/01/2025	1,25E+03	4,19	299,0	vast	40.000
I125	04/06/2024	25/03/2025	1,71E+02	1,89	90,3	vast	100

Nuclide	Datum opslag	Datum afvoer	Activiteit bij afvoer [kBq]	Massa (kg)	Concentratie bij afvoer [Bq/g]	Soort afval	Vrijgavegrens [Bq/gram]
I131	29/02/2024	25/03/2024	1,76E-04	6,32	0,0	wasgoed	10
I131	29/02/2024	25/03/2024	2,94E-05	3,44	0,0	wasgoed	10
I131	21/03/2024	15/04/2024	1,51E-03	4,27	0,0	wasgoed	10
I131	11/04/2024	24/04/2024	3,33E-02	3,83	0,0	wasgoed	10
I131	25/04/2024	22/08/2024	1,40E-01	6,19	0,0	wasgoed	10
I131	23/05/2024	22/08/2024	1,42E+00	3	0,5	wasgoed	10
I131	30/05/2024	26/09/2024	2,40E+00	3,57	0,7	wasgoed	10
I131	05/08/2024	21/01/2025	6,89E-03	6	0,0	wasgoed	10
I131	08/08/2024	10/12/2024	6,32E-01	3,62	0,2	wasgoed	10
I131	05/09/2024	21/01/2025	6,67E-03	5,81	0,0	wasgoed	10
I131	07/11/2024	21/01/2025	1,55E+00	3,4	0,5	wasgoed	10
I131	07/11/2024	11/12/2024	9,83E+00	6	1,6	wasgoed	10
I131	14/11/2024	21/01/2025	2,86E-01	3,68	0,1	wasgoed	10
I131	14/11/2024	10/12/2024	1,81E+00	3,38	0,5	wasgoed	10
I131	05/12/2024	25/03/2025	6,72E-02	3,19	0,0	wasgoed	10
I131	11/01/2024	30/04/2024	2,42E-01	5,4	0,0	vast	10
I131	22/01/2024	30/04/2024	2,07E+01	5,73	3,6	vast	10
I131	25/01/2024	30/04/2024	2,68E-01	8,97	0,0	vast	10
I131	25/01/2024	30/04/2024	2,68E-01	3,98	0,1	vast	10
I131	01/02/2024	30/04/2024	2,98E+00	7,03	0,4	vast	10
I131	15/02/2024	23/07/2024	2,16E-02	6,22	0,0	vast	10
I131	29/02/2024	23/07/2024	4,35E-03	4,53	0,0	vast	10
I131	29/02/2024	23/07/2024	4,68E-03	4,18	0,0	vast	10
I131	21/03/2024	23/07/2024	5,37E-01	6,6	0,1	vast	10
I131	11/04/2024	23/07/2024	4,11E-01	8,55	0,0	vast	10
I131	25/04/2024	23/07/2024	6,90E-01	5,38	0,1	vast	10
I131	25/04/2024	26/09/2024	9,81E-02	7,38	0,0	vast	10
I131	23/05/2024	26/09/2024	1,12E-01	7,47	0,0	vast	10
I131	30/05/2024	26/09/2024	5,14E-01	6,12	0,1	vast	10
I131	04/07/2024	26/09/2024	1,06E+00	4,99	0,2	vast	10
I131	18/07/2024	10/12/2024	2,47E-04	5,66	0,0	vast	10
I131	01/08/2024	10/12/2024	4,11E-02	5,5	0,0	vast	10
I131	08/08/2024	10/12/2024	1,87E-01	5	0,0	vast	10
I131	05/09/2024	10/12/2024	1,69E+00	5,35	0,3	vast	10
I131	19/09/2024	21/01/2025	4,54E-02	4,49	0,0	vast	10
I131	19/09/2024	21/01/2025	2,27E-02	3,69	0,0	vast	10
I131	19/09/2024	21/01/2025	2,27E-02	8,74	0,0	vast	10
I131	19/09/2024	21/01/2025	2,27E-02	6,78	0,0	vast	10
I131	17/10/2024	21/01/2025	2,50E-01	5,32	0,0	vast	10
I131	17/10/2024	21/01/2025	2,50E-01	8,09	0,0	vast	10
I131	24/10/2024	21/01/2025	1,53E+00	7,41	0,2	vast	10
I131	01/11/2024	25/03/2025	4,21E-03	4,98	0,0	vast	10

Nuclide	Datum opslag	Datum afvoer	Activiteit bij afvoer [kBq]	Massa (kg)	Concentratie bij afvoer [Bq/g]	Soort afval	Vrijgavegrens [Bq/gram]
I131	01/11/2024	25/03/2025	4,21E-03	4,96	0,0	vast	10
I131	01/11/2024	25/03/2025	1,68E-02	5,4	0,0	vast	10
I131	07/11/2024	07/11/2024	1,56E-01	5,7	0,0	vast	10
I131	07/11/2024	25/03/2025	7,16E-04	4,3	0,0	vast	10
I131	07/11/2024	25/03/2025	7,16E-03	6,8	0,0	vast	10
I131	14/11/2024	25/03/2025	4,34E-02	9,18	0,0	vast	10
I131	14/11/2024	25/03/2025	4,34E-02	4,4	0,0	vast	10
I131	05/12/2024	25/03/2025	7,96E-02	5,21	0,0	vast	10
I131	12/12/2024	25/03/2025	1,45E-01	5,97	0,0	vast	10
I131	15/04/2024	23/07/2024	2,93E-01	7,65	0,0	vast	10
I131	15/04/2024	23/07/2024	2,92E-01	4,81	0,1	vast	10
I131	15/04/2024	23/07/2024	2,93E-01	1,47	0,2	vast	10
I131	25/04/2024	23/07/2024	6,93E-01	3,67	0,2	vast	10
I131	08/05/2024	26/09/2024	5,04E-03	4,2	0,0	vast	10
I131	26/09/2024	06/01/2025	1,75E-04	6,17	0,0	vast	10
Lu-177	02/05/2024	23/07/2024	3,45E-01	5,51	0,1	Vloeibaar niet organisch	100
Lu-177	12/06/2024	10/12/2024	1,41E-04	4,58	0,0	Vloeibaar niet organisch	100
Lu-177	08/01/2024	30/04/2024	9,39E-03	3,7	0,0	vast	100
Lu-177	18/04/2024	23/07/2024	5,68E-01	4,21	0,1	vast	100
Lu-177	22/05/2024	25/03/2025	1,27E-09	4,06	0,0	vast	100
Lu-177	30/05/2024	26/09/2024	4,59E-03	5,09	0,0	vast	100
Lu-177	26/06/2024	26/09/2024	7,42E-02	5,09	0,0	vast	100
Lu-177	04/11/2024	25/03/2025	5,19E-04	4	0,0	vast	100
Tc99m	26/09/2024	10/12/2024	0,00E+00	2,86	0,0	vast	100

Tabel 7-8: Radioactief afval in verspreidbare vorm dat is afgevoerd naar COVRA in 2024

Vat ID	Datum afvoer	Isotoop	Activiteit [MBq]	Type afval	Gewicht [kg]
2221469	13-08-2024	U-238	0,0186	Vast afval	0,0061
2221469	13-08-2024	Eu-152	0,0037	Vast afval	0,0882
2221469	13-08-2024	Eu-154	0,00053	Vast afval	0,0882
2221469	13-08-2024	Co-60	0,0028	Vast afval	0,0882
2221469	13-08-2024	Cs-134	0,0002	Vast afval	0,0882

Tabel 7-9: Radioactief afval dat als ingekapselde bron is afgevoerd naar COVRA in 2024

Vat ID	Datum afvoer	Isotoop	Activiteit [MBq]	Type afval	Gewicht [kg]
nvt	13-08-2024	Cs-137	0,0245	bron	0,00186

8. Inspecties, Toezicht en Audits

8.1. Externe Inspecties

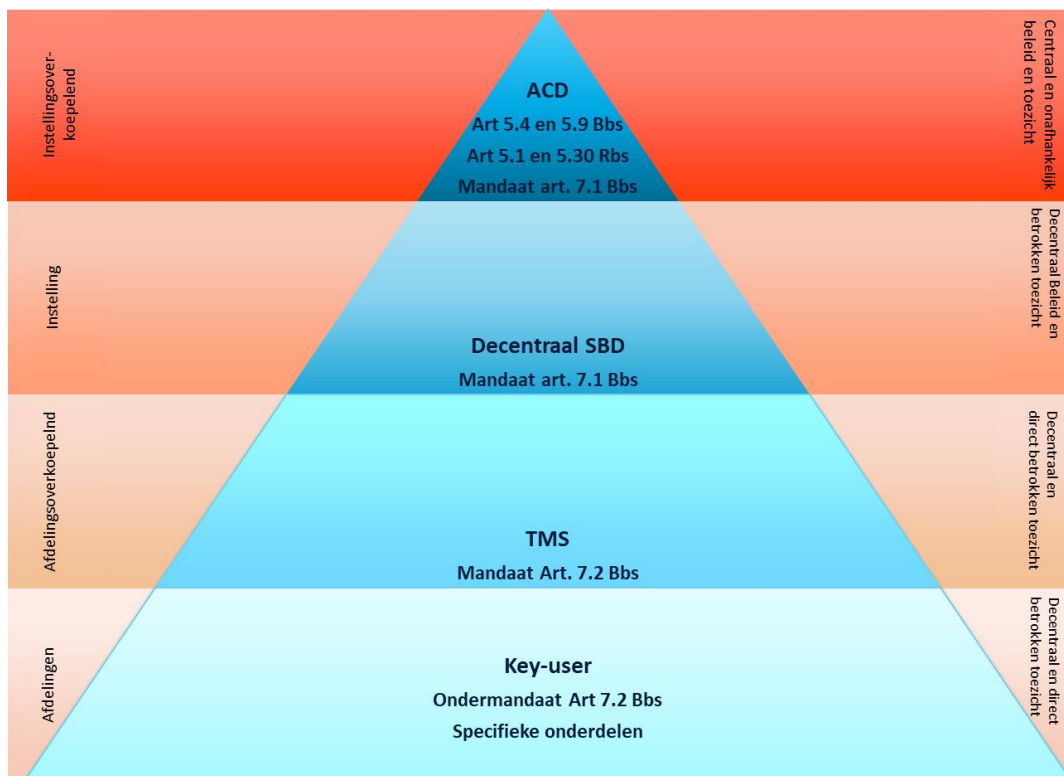
In het verslagjaar heeft geen externe inspectie plaatsgevonden. Wel zijn, ter voorbereiding op een in Q1 van 2024 geplande inspectie van de ANVS, diverse stukken ter beoordeling toegezonden.

Als gevolg van de inspectiebevindingen van 2022 ten aanzien van de dosisbeperkingen werd ook in 2024 bij elke revisie of nieuw afgegeven schriftelijk interne toestemming de dosisbeperkingen opgenomen en meegenomen in de vigerende procedures van de afdeling. Inmiddels zijn op elke afdeling dosisbeperkingen opgesteld voor alle werknemers die werken met bronnen van ioniserende straling.

8.2. Toezicht en Audits

Net als vorig jaar is gewerkt met de in 2023 opgestelde Toezicht- en Interventiestrategie. Het doel van toezicht is het stimuleren van een adequate veiligheidscultuur. Het kader van een goede veiligheidscultuur wordt gevormd door wettelijke bepalingen. Hieruit volgt automatisch dat het doel van toezicht veel meer gericht is op het oplossen dan op het vinden van onvolkomenheden. Om onvolkomenheden te kunnen oplossen moet deze wel eerst worden gesignaleerd door toezicht en audits te houden. Vanuit praktische overwegingen en vanuit wettelijke bepalingen wordt het toezicht op verschillende niveaus uitgevoerd (zie *Figuur 8-1*).

Figuur 8-1 Toezichtpiramide stralingsbescherming Randwyck



De basis wordt gelegd op de werkvloer waar de betrokkenheid bij de handeling groot is en er direct toezicht wordt uitgeoefend door de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming (TMS) die hiervoor een mandaat heeft ontvangen van de bestuurder. Als het voor de TMS niet mogelijk is om op frequente basis op alle plaatsen die onder zijn verantwoordelijkheid vallen aanwezig te zijn, worden Key-users Stralingsbescherming aangesteld. Key-users Stralingsbescherming zijn medewerkers die direct betrokken zijn bij de handelingen met bronnen van

ioniserende straling en die van de algemeen coördinerend deskundige (ACD) een onder-mandaat hebben ontvangen. Deze Key-users Stralingsbescherming assisteren de TMS bij een geselecteerd deel van het toezicht. In het verslagjaar zijn 12(waarvan 3 feitelijk op 1-1-2025) key-users aangesteld en hebben een mandaat ontvangen. Aan het begin van hun aanstelling ontvingen zij een instructie over de taken die zij gaan uitvoeren.

Ter ondersteuning van het bovengenoemde toezicht wordt door de stralingsbeschermingseenheid (SBE) ook toezicht op de handelingen gehouden. Door de onafhankelijke positie van de stralingsbeschermingseenheid kan zij toezicht houden zonder daarbij last te hebben van mogelijk conflicterende belangen. Hierdoor wordt invulling gegeven aan artikel 5.9 van het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming.

Ter uitvoering van het onafhankelijk toezicht en ter ondersteuning van de stralingsbeschermingsdeskundigen heeft de SBE een set vragen opgesteld. Deze vragenlijst, bestaande uit zo'n 250 vragen, is gebaseerd op wet- en regelgeving, vergunningsvoorschriften en intern beleid en wordt ter bevordering van de veiligheidscultuur voorafgaand aan auditrondes beschikbaar gesteld aan de decentrale stralingsbeschermingsdeskundigen en de TMS. De vragen zijn opgenomen in een auditmatrix waarbij per afdeling is aangegeven of een toetsvraag al dan niet van toepassing is.

Risicogerichte audit

Hoewel alle vragen gebaseerd zijn op wet- en regelgeving, brengen niet alle overtredingen hiervan een even groot risico met zich mee. Ook is de kans dat de situatie zich rondom een wettelijke eis binnen een jaar aanzienlijk wijzigt niet in alle gevallen even groot, waardoor de frequentie van de controles op deze onderwerpen lager kan zijn dan bij andere onderwerpen. Dit betekent dat een graduele aanpak mogelijk is die de controlefrequentie bepaald. Deze kan variëren van 1 keer per jaar tot 1 keer per drie jaar. In de auditmatrix heeft elke vraag een score toegekend gekregen die wordt getypeerd door laag, middel, hoog of zeer hoog risico. De score van de risicowaarde wordt bepaald aan de hand van een aantal hulpvragen die zijn opgenomen in *Tabel 8-1*.

Tabel 8-1: Hulpvragen ter bepaling van de risicowaarde van een te toetsen onderwerp.

Hulpvraag	Risicowaarde
Betreft het onderwerp rechtvaardiging?	hoog
Betreft het onderwerp overmatige blootstelling of dosislimieten?	hoog
Betreft het onderwerp vergunningsgrenswaarden?	hoog
Heeft het onderwerp betrekking op beveiliging van hoogactieve bronnen?	hoog
Heeft het onderwerp betrekking op een onnodig hoge blootstelling?	hoog
Heeft het onderwerp betrekking op kans op verspreiding van radioactieve stoffen?	hoog
Beschrijft het onderwerp een jaarlijkse verplichting?	hoog
Beschrijft het onderwerp een situatie die binnen een termijn van 1 jaar kan wijzigen?	middel
Heeft het te controleren onderwerp betrekking op optimalisatie? (dosisbeperkingen)	middel
Heeft het te controleren onderwerp te maken met bevoegd en bekwaamheden?	middel
Heeft het onderwerp betrekking op gebruik of betreding door onbevoegden?	middel
Betreft het onderwerp beschermingsmaatregelen?	middel
Betreft het onderwerp toezicht op de handelingen?	middel
Heeft het onderwerp te maken met waarschuwen voor en beveiliging van stralingsbronnen?	middel
Betreft het onderwerp risicoanalyses?	middel
Betreft het onderwerp administratie en registratie?	laag
Beschrijft het onderwerp een situatie die binnen een termijn van 2 jaar kan wijzigen?	laag
Beschrijft het onderwerp een situatie die binnen een termijn van 3 jaar kan wijzigen?	zeer laag
Betreft het onderwerp het vastleggen van procedures?	zeer laag
Heeft het onderwerp te maken met patiënttoepassingen?	zeer laag
Overige onderwerpen	zeer laag

In 2024 zijn de onderwerpen met risicozwaarte 4 worden opgenomen in de audit, aangevuld met het tweede deel van de tweejaarlijkse vragen. In *bijlage I* worden de overkoepelende lijst vragen opgesomd voor 2024. Iedere afdeling heeft, afhankelijk van de toepassing, een gedeelte van deze vragen gehad.

Praktische uitvoering

Audits werden in 2024 uitgevoerd bij alle afdelingen van de instellingen:

- Universiteit Maastricht¹²
 - Anatomie en Embryologie (A&E)
 - Centrale Proefdiervoorziening (CPV)
 - Cardiothoracale chirurgie/ Fysiologie (CTC/Fys)
 - Microscopy CORE lab (MCL, voorheen M4I)
 - Institute for technology-inspired regenerative medicine (MERLN)
 - Orthopedie
 - Radionucliden laboratoria (RNL)
 - Wastekelder (RNL)
- Maastricht UMC+
 - Beeldvorming, Radiologie (beeldvorming 1 + 3)
 - Beeldvorming, Nucleaire geneeskunde (beeldvorming 2)
 - Centraal Diagnostisch Laboratorium (CDL)
 - Hartkatheterisatiekamers (HKK)
 - Mond-, Kaak- en Aangezichtschirurgie (MKA)
 - School of Nutrition and Translational Research in Metabolism (NUTRIM)
 - Pathologie röntgentoepassing (Path)
 - Verpleegafdeling Radionuclidetherapie (VeA1)
 - Xtreme CT (audit wordt ondergebracht bij Beeldvorming, Radiologie)
- Maastricht clinic/Maastricht Protonentherapie BV
 - Maastricht Clinic
 - Maastricht Protonentherapie BV
 - Maastricht dependance Venlo
 - Maastricht Clinic hoogactieve bron

¹² Een strikte scheiding is feitelijk niet mogelijk omdat onderzoeken in samenwerking tussen azM en UM worden uitgevoerd.

Figuur 8-2: Percentage verbeterpunten per afdeling (geanonimiseerd) per instelling.¹³



In totaal was op 5,5 % van de onderwerpen aanvulling/verbetering nodig. Het betrof 40 verbetermogelijkheden van 725 getoetste onderwerpen. Bij een aantal bevindingen was de informatie ten tijde van de audit niet direct voorhanden, maar kon het gevraagde binnen korte tijd toch worden getoond. Om een volledig overzicht te hebben zijn deze onderwerpen toch als verbeterpunten aan de afdelingen gemeld en daarom ook in Tabel 8-2 opgenomen.

Hoewel in de risicoanalyses en de SITs dosisbeperkingen zijn opgenomen, werd bij verschillende afdelingen (6x) geconstateerd dat er onvoldoende wordt gecontroleerd of dosisbeperkingen niet worden overschreden. Hierdoor kan niet worden gecontroleerd of de organisatorische maatregelen afdoende zijn.

Vijf keer werd geconstateerd dat het lekstralingsniveau van röntgentoestellen niet jaarlijks wordt getoetst aan de oorspronkelijke waarde. Twee keer betrof het CT-toestellen waarbij deze controle lastiger is dan bij andere toestellen. Drie keer was het onbekend of deze controle wordt uitgevoerd bij het jaarlijks onderhoud. Eén van deze afdelingen heeft hierover inmiddels als afspraken gemaakt met de leverancier die het jaarlijks onderhoud uitvoert.

Drie keer werd geconstateerd dat de primaire bundel van het röntgentoestel buiten het beeldvormend systeem kan vallen. In twee van de drie gevallen geeft het toestel wel een melding maar daar wordt door het personeel

¹³ Hierbij zijn Maastro Clinic en Maastro protonen samengevoegd en is bij het azM één afdeling niet bezocht, omdat die recentelijk net niet was opgeleverd.

niet altijd iets mee gedaan. Als verbeterpunt werd aangegeven dat hier aandacht aan moet worden geschonken. Eén afdeling is geadviseerd contact op te nemen met de leverancier om dit te herstellen.

Drie keer werd geconstateerd dat het toestel en de beveiliging niet ten minste éénmaal per jaar is gecontroleerd op de goede werking. In twee van de drie gevallen was dit het gevolg van langdurige ziekte van de betreffende medewerker bij de Instrumentele dienst. Bij de derde was de informatie ten tijde van de audit niet beschikbaar. Deze is kort na de audit alsnog overhandigd.

Drie keer werd geconstateerd dat op basis van de dosimetrie-uitslagen het afgelopen jaar niet is gecontroleerd of de indeling van werknemers in een andere categorie noodzakelijk is. Twee keer kon de indeling van medewerkers worden bijgesteld van blootgestelde werknemer, naar werknemer ingedeeld in de intern ingestelde C-categorie. Bij een afdeling worden werknemers die eenzelfde functie uitoefenen allemaal ingedeeld in de A-categorie, terwijl niet iedereen dezelfde werkzaamheden uitvoert. Op basis van de risicoanalyse en de dosimetrie-uitslagen worden werknemers opnieuw ingedeeld.

Bij Maastricht Clinic was er wel informatie beschikbaar voor vrouwelijke werknemers ten aanzien van stralingsrisico's en zwangerschap, maar werd dit niet bij indiensttreding met de betrokkenen gedeeld. Inmiddels is geborgd dat deze informatie wordt gedeeld.

Tabel 8-2: Overzicht verbeterpunten per instelling.

	Onderwerp	totaal	azM	UM	Maastricht / Maastricht protonen		
					Maastricht	Venlo	Protonen
10	Is er een register aanwezig in de nabijheid van de bergplaats?	1		1			
11	Wordt nuclide en activiteit in het register bijgehouden? ¹⁴	1		1			
24	Is het beveiligingsplan up-to-date en voldoet het aan de eisen?	1			1		
25	Is geborgd dat slechts bevoegde personen inzage hebben in het beveiligingsplan?	1			1		
26	Heeft iedereen die inzage heeft in het beveiligingsplan een VOG die maximaal 5 jaar oud is?	1			1		
27	Zijn de bevindingen van het evaluatieprogramma afgelopen jaar schriftelijk vastgelegd?	1			1		
41	Voldoet de constructie van alle bronnen aan ISO-2919:2012 of recenter?	1	1				
43	Zijn er van alle ingekapselde bronnen van na 1995 broncertificaten beschikbaar?	1	1				
62	Wordt de beveiliging(en) ter beperking van het stralingsniveau buiten het inherent veilig röntgentoestel gecontroleerd op goed functioneren?	1		1			
65	Valt de primaire bundel van het röntgentoestel niet buiten het beeldvormend systeem?	3	1		1	1	
67	Zijn er maatregelen getroffen zodat personen zo min mogelijk worden blootgesteld aan de verstrooide straling?	1	1				
68	Is het toestel beveiligd tegen gebruik door onbevoegden?	1	1				
73	Wordt het toestel en de beveiliging ten minste éénmaal per jaar gecontroleerd op de goede werking?	3	1	2			
74	Wordt het lekstralingsniveau van röntgentoestellen jaarlijks getoetst aan de oorspronkelijke waarde?	5	2	1 2			
78	Indien bouwkundige voorzieningen niet leiden tot de benodigde dosisbeperking, is deze dan organisatorisch gerealiseerd en hoe?	6	3		1	1	1
96	Blijkt uit metingen of risicoanalyses dat de dosislimiet voor werknemers niet wordt overschreden? (<1 mSv/jaar)	1	1				
97	Is op basis van de dosimetrie-uitslagen het afgelopen jaar gecontroleerd of indeling van werknemers in een andere categorie noodzakelijk is?	3	1	2			
112	Wordt (een vermoeden van) een overmatige blootstelling (dosis onvoorzien of > in de rias) of een stralingsincident binnen 24 uur gemeld aan de SBE?	1	1				
118	Is er het afgelopen jaar een controle uitgevoerd op de goede werking en het juiste gebruik van bronnen en meetinstrumenten?	1			1		
214	Vindt in de radiologische zones op passende wijze meting of monitoring plaats?	1	1				

¹⁴ Bij de inspectie door de ANVS in februari 2025 is gebleken dat in het register de open stoffen niet werden bijgehouden, deze tekortkoming is inmiddels ook opgeheven

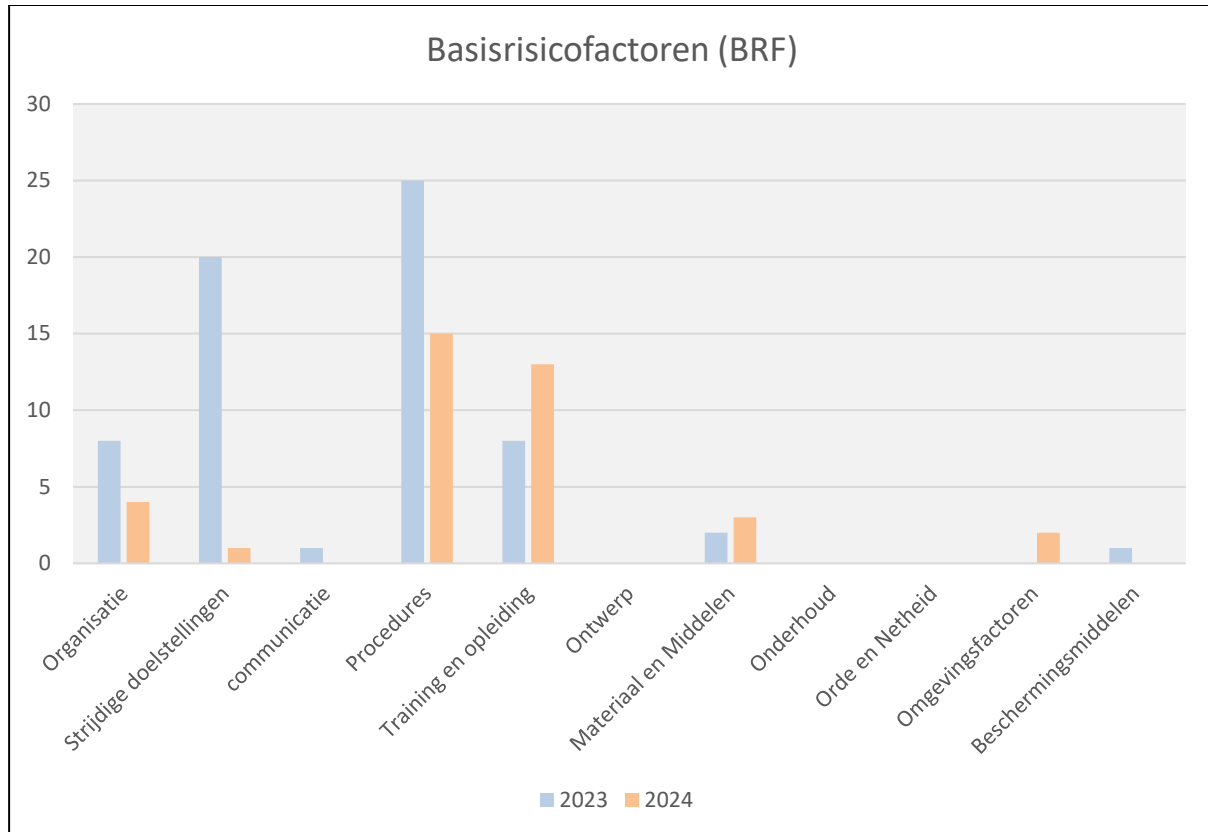
	Onderwerp	totaal	azM	UM	Maastric / Maastric protonen		
					Maastricht	Venlo	Protonen
220	Is er bij een gecontroleerde zone waarbij er geen feitelijke toegangsbeperking is, een bord (7,5 cm) met "geen toegang voor onbevoegden" aangebracht?	1			1		
224	Worden vrouwelijke werknemers geïnformeerd over de noodzaak om een zwangerschap vroeg te melden i.v.m. blootstelling ongeboren kind?	3			1	1	1
251	Zijn medewerkers op de hoogte van de risico's van hun werk en weten zij welke maatregelen zij moeten treffen?	1	1				

Legenda

X	Aantal verbeterpunten dat reeds is opgelost
y	Aantal openstaande verbeterpunten waarvoor een deadline van 1-6-2025 geldt

Bij de analyse van de verbeterpunten is een inschatting gemaakt wat de achterliggende oorzaak kon zijn (zie Figuur 8-3). Hierbij moet worden opgemerkt dat de achterliggende oorzaak niet diepgaand is onderzocht, maar de achterliggende basisrisicofactoren zijn gekozen op basis van de kennis van de stralingsbeschermingseenheid over de processen op de afdelingen.

Figuur 8-3 Achterliggende basisrisicofactoren



Uit de grafiek blijkt dat in 2024 “procedures” en “Training en opleiding” de twee basisrisicofactoren zijn die het meest voorkomen.

Procedures:

Het al dan niet voorhanden zijn van nauwkeurige, relevante en begrijpelijke regelgeving (richtlijnen, procedures, instructies, handleidingen). En of deze ook werkelijk bekend zijn, gebruikt en aangepast worden aan nieuwe situaties.

Net als in 2023 wordt door de nieuwe methodiek ge-audit op onderwerpen die niet of minder bekend zijn bij de afdelingen. Voor deze onderwerpen ontbraken procedures of werden die onvoldoende bekend gemaakt bij de gebruikers.

Training en opleiding:

Het verstrekken van de juiste training en instructie aan diegenen die dit daadwerkelijk nodig hebben en de gelegenheid geven om ervaring op te doen. Hieronder valt ook het zogenoemde bevoegd en bekwaam.

Als de TMS niet of onvoldoende op de hoogte was van het bestaan of de inhoud van een wetsartikel is dit ook aangemerkt als onvoldoende kennis en dus Training en opleiding als BRF.

9. Voorlichting en onderricht

Stralingsbeschermingsscholing blijft één van de speerpunten in Randwyck. Aanvullend op de erkende opleidingen op het gebied van stralingsbescherming wordt elke werknemer die werkt met ioniserende straling bij-, en nageschoold.

Voor elke doelgroep is door de decentraal stralingsbeschermingsdeskundige in samenspraak met de toezichthoudend medewerker stralingsbescherming én de algemeen coördinerend deskundige een nascholingsprogramma samengesteld. Hierbij zijn de doelstelling en de bijbehorende inhoud gedefinieerd en vastgelegd, passend bij de eindtermen voor de betreffende erkende opleidingen. Dit conform de bijlagen bij Hoofdstuk 5 'Informatie en deskundigheid' van de *Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming*.

Een deel van het nascholingsprogramma vindt decentraal plaats. Dit betreft met name de nascholing van (para)medici waarbij de planning in verband met patiëntenzorg lastig is om centraal te organiseren. In het verslagjaar zijn er door de afdeling Beeldvorming van het ziekenhuis meerdere practica, scholingen en instructies gegeven aan (para)medici en ondersteunend personeel. Ook werd een bestaande e-learning aangeboden.

Voor alle centraal verzorgde onderwijsactiviteiten geldt dat voor het onderwijs 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 centraal werden georganiseerd.

9.1. Erkende opleidingen op het gebied van stralingsbescherming

Onder erkenningsnummer ANVS-PP-2022/0091279-48 organiseert de stralingsbeschermingseenheid jaarlijks tweemaal de cursus Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming - Verspreidbare Radioactieve Stoffen op niveau D (TMS-VRS D), en tweemaal de cursus Stralingsbescherming voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgenapparatuur (SMSR).

Tabel 9-1 Overzicht van de in 2024 uitgereikte diploma's van de erkende opleidingen.

	TMS-VRS D	SMSR
Diploma's uitgereikt	17	14

Conform procedure en uit oogpunt van kwaliteitsbewaking werden er onder de deelnemers evaluaties afgenomen. Over het algemeen scoren beide cursussen goed bij de deelnemers.

Op basis van de opmerkingen van deelnemers werd besloten om de cursus SMSR in het verkorte traject te behouden, dit wil zeggen compacter. Voor de deelnemers, voornamelijk artsen, is het efficiënter om de contacturen nauwer op elkaar te laten aansluiten. Wel werd gevraagd om de tijd tussen colleges en examen wat ruimer te nemen, zodat men zich beter kon voorbereiden op het examen. Ondanks dat dit niet was terug te zien in de examenresultaten (bijzonder goede resultaten over geheel 2024) wordt hier bij toekomstige cursussen wel rekening mee gehouden. Omdat er wat informatie ontbrak in het handboek werd bij elke cursus een erratum uitgereikt aan de deelnemers. Dit wordt opgelost in de tweede druk van dit handboek. Overige opmerkingen betroffen de organisatie van de cursus, deze opmerkingen worden steeds in acht genomen bij het organiseren van een volgende cursus.

Op basis van de opmerkingen van deelnemers aan de cursus TMS-VRS D wordt de proefexamenbundel herzien, zodat de vragen meer aansluiten bij de examenvragen. Ook bij deze cursus werd gevraagd om de tijd tussen de colleges en het examen wat te verruimen, zodat men zich beter kan voorbereiden op het examen. Hiermee wordt

rekening gehouden vanaf de eerstvolgende cursus. Om de start van de handelingen met stralingsbronnen door van medewerkers en onderzoekers niet al te veel vertraging te laten oplopen, werd tweemaal een herexamen aangeboden.

In 2024 werd het handboek “Stralingshygiëne voor Medisch Specialisten die gebruik maken van Röntgentoestellen” (ISBN 978-94-6469-480-2) gereviseerd, op basis van reacties op de eerste druk van docenten, cursisten en andere experts. De gereviseerde tweede druk zal gebruikt worden vanaf de voorjaarscursus 2025.

9.2. Bij- en nascholing

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

- Voor alle stralingsbeschermingsdeskundigen binnen de instellingen gelieerd aan de complexvergunning;
- 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.

Het academisch ziekenhuis Maastricht, Maastricht Clinic en Maastricht Protonentherapie B.V. verzorgen de bij- en nascholing van hun eigen werknemers. Hiervoor hebben zij een door de ACD en CD's goedgekeurd opleidingsplan opgesteld, gebaseerd op de kerncompetenties van de te scholen medewerkers. Deelname hieraan is verplicht en wordt bijgehouden.

Bij- en nascholing op het niveau van stralingsbeschermingsdeskundige

Binnen de *Complexvergunning Randwyck* zijn 15 personen opgenomen in het ANVS-register van stralingsbeschermingsdeskundigen, waarvan één registratie als algemeen coördinerend deskundige en de overige als coördinerend deskundige. Het betreft hier de ACD, diens plaatsvervanger en alle centrale en decentrale stralingsbeschermingsdeskundigen en enkele medewerkers met een toezichthoudende functie (allen geregistreerd als CD).

In het verslagjaar hebben er vijf activiteiten plaatsgevonden in het kader van het bij- en nascholingsprogramma voor stralingsbeschermingsdeskundigen (SBD), zie onderstaande tabel. Alle activiteiten werden geregistreerd als kennisactiviteit bij de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Straling (ANVS). Individuele programmaonderdelen kunnen worden opgevoerd voor registratiepunten bij de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, in het kader van registratie als stralingsbeschermingsdeskundige.

Tabel 9-2 Bij- en nascholingsactiviteiten in het kader van de bij- en nascholing SBD.

Titel lezing	Docent	Datum	ANVS registratie	Punten	Deelnemers
Stralingsveiligheid in een nucleaire installatie	H. Meijer	25-01-2024	A.MUMC.SIENI.2024	5	22
Veiligheidscultuur	C. Eggels-Hofman	11-01-2024 02-07-2024	A.MUMC.VC.2428	3	6 10
Intercollegiale kennisuitwisseling	SBE Maastricht	21-05-2024	B.MUMC.IKAZ.2023	3,75	12
Hoe overleef je de straling op Mars?	M. Hofstee	19-11-2024	A.MUMC.MARS.2024	5	36

Alle nascholingsactiviteiten werden zeer positief ontvangen. Het programma zal bijgevolg voortgezet worden in 2025, met nieuwe activiteiten. Voor nieuwe onderwijsactiviteiten zullen eveneens accreditatiepunten worden aangevraagd.

Bij- en nascholingsprogramma TMS-VRS D en TMS-Röntgen

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, dat gestart is in 2023 voor een periode van 2 jaar, 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 eis. Slechts medewerkers die voldoen aan de eisen hebben toegang tot de RadioNucliden Laboratoria (RNL) op de UM Als niet aan de eisen voor bij- en nascholing is voldaan, kan de medewerker door het afleggen van een toets VRS-D bewijzen dat zijn kennisniveau voldoende is.

Door het nascholingsprogramma worden zowel de praktische vaardigheden, regelgeving, organisatie rondom praktisch werkzaamheden en het inzicht in veilig werken voldoende geborgd. In het programma 2023-2024 zijn het practicum en het werkcollege de verplichte onderdelen. Daarnaast dient men minimaal twee lezingen te volgen, uit een aanbod van verschillende lezingen over diverse (stralingsgerelateerde) onderwerpen.

In de periode 2023-2024 werd een 85-tal medewerkers aangeboden om deel te nemen aan (onderdelen van) het programma. In dit programma werden in het verslagjaar drie informatieve lezingen gegeven en verschillende sessies van een werkcollege en verschillende sessies van een practicum georganiseerd.

TMS-Röntgen

In het verslagjaar heeft de stralingsbeschermingseenheid het bij- en nascholingsprogramma voor gebruikers van en toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming bij röntgentoepassingen voortgezet. In 2023-2024 werd een zevental medewerkers vanwege hun toezichthoudende functie verplicht om deel te nemen aan (onderdelen van) het programma. De deelnemers hebben met inzet deelgenomen aan de aangeboden lezingen en aan het practicum röntgenstraling.

Tabel 9-3 Bij- en nascholingsactiviteiten in het kader van de bij- en nascholingen TMS-VRS D en TMS-Röntgen.

Kennisactiviteit	Docenten	Datum	Deelnemers
Practical assignment 'Basics of radiation and detection'	L. Beckers	09-01-2024	32
	I. Pooters	06-03-2024	
	S. Zimny	14-05-2024	
	S. Conaert	19-09-2024	
		29-10-2024	
Tutorial 'Risk analysis'	L. Beckers	07-03-2024	28
	I. Pooters	25-04-2024	
		03-06-2024	
		14-10-2024	
		05-11-2024	
Practicum Röntgenstraling	M. Wiert-Vrieling	30-05-2024	7
		22-11-2024	
Lecture Physics & X-ray applications in the hospital	L. Murrer	26-02-2024	47
	A. van Mierlo		
	L. Veenstra		
Lecture Photon therapy	J. Hermans	04-04-2024	35
Lecture Biological effects & Internal contaminations	B. Reymen	17-10-2024	38
	I. Pooters		

Bij- en nascholingsprogramma's azM

Door het azM werd in het verslagjaar verschillende nascholingen georganiseerd.

Tabel 9-4 Bij- en nascholingsactiviteiten academisch ziekenhuis Maastricht

Kennisactiviteit	Doelgroep	Docent	Datum	Deelnemers
Nascholing stralingsbescherming	OK-assistenten	K. Keijers	08-01-2024 10-01-2024	32
Scholing nucleaire therapie	Verpleging VeA1	H. Schipper M. Lotz	23-01-2024	3
Practicum opruimen radioactieve besmetting	Nieuwe medewerkers	M. Lotz	18-03-2024 28-05-2024 26-09-2024 09-12-2024	11
Bijles studenten	MBB'ers in opleiding	K. Keijers S. Niesen	24-04-2024 31-05-2024	6
Nascholing stralingsbescherming	Anesthesiologie	K. Keijers S. Niesen	22-05-2024 29-05-2024	55
Casusbespreking I-125 zaadjes	Radiologen, chirurgen, mammacare verpleegkundigen, pathologen	K. Keijers M. Lotz	20-08-2024	-
Scholing meetapparatuur	MBB'ers en personeel Radiofarmacie	M. Lotz	11-09-2024	7
Bijles basis stralingsveiligheid	Medewerker Dexa	S. Niesen A. van Bijnen	30-10-2024	1
Practicum Röntgen op de OK	OK-assistenten in opleiding	K. Keijers	16-12-2024	11

Bij- en nascholingsprogramma's Maastricht

Door Maastricht werd in het verslagjaar 1 nascholing georganiseerd.

Tabel 9-5 Bij- en nascholingsactiviteiten Maastricht

Kennisactiviteit	Doelgroep	Docent	Datum	Deelnemers
Lezing: casus overleden patiënt na I-125 LDR brachytherapie	Artsen en fysici	L. Murrer	12-06-2024	40

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:

Tijdens het verslagjaar werden er geen additionele instructies gegeven door de stralingsbeschermingseenheid. De eerstvolgende instructies voor Arbo & Milieudeskundigen en hoofden van de calamiteitsorganisaties staan gepland voor het voorjaar van 2025.

Tabel 9-6 Voorlichting en instructie

Activiteit	Docent	Datum	Deelnemers
Instructie schoonmaakdienst	S. Zimny	29-11-2024	2
Instructie Bedrijfshulpverlening	S. Zimny S. Conaert	3x in 2024	20

9.4. Kwaliteitsborging

Kwaliteitsborging stralingsbeschermingsdeskundigen

Stralingsbeschermingsdeskundigen (zie Bijlage A) houden hun kennis op peil door deelname aan bijscholingen en symposia. Door opname in het register van stralingsbeschermingsdeskundigen is het kennisniveau geborgd. De ACD en diens plaatsvervanger hebben deelgenomen aan vergaderingen van de beroepsvereniging NVS-Grote Vergunninghouders (NVS-GV). De landelijke symposia van de NVS werden bezocht door verschillende stralingsbeschermingsdeskundigen uit Randwyck. Naast bovengenoemde activiteiten is de algemeen coördinerend deskundige secretaris van de NVS Nascholingscommissie en lid van de werkgroep “revisie NCS-26”.

De plaatsvervangend ACD is lid van de stuurgroep voor de herziening van de leidraad voor I-125 zaadjes.

Alle medewerkers van de stralingsbeschermingseenheid zijn lid van de NVS.

Stralingsbeschermingsdeskundigen zijn op bezoek geweest bij collega-instellingen. Ook hebben zij collega's uit andere academische ziekenhuizen in Maastricht ontvangen. Beide activiteiten hebben plaatsgevonden in kader van intercollegiale kennisuitwisseling.

Kwaliteitsborging onderwijs

De opleidingsverantwoordelijke heeft de opleiding Basiskwalificatie Onderwijs/University Teaching Qualification (BKO/UTQ) aan Maastricht University succesvol afgerond in april 2024. Dit ter bevordering van de kwaliteit van het aanbod aan erkende opleidingen en alle andere soorten onderwijs en instructies die door de stralingsbeschermingseenheid worden georganiseerd.

De opleidingsverantwoordelijke en de opleidingscoördinator hebben in het verslagjaar deelgenomen aan vergaderingen van het landelijke College van Opleiders (CVO).

De Examencommissie Stralingshygiënisch onderwijs heeft in het verslagjaar viermaal vergaderd, van elke vergadering is een verslag opgesteld. De Examencommissie bewaakt de kwaliteit van examens en beoordeelt de examenverslagen. Daarnaast kan zij beslissingen nemen ten aanzien van het onderwijs op het gebied van stralingsbescherming. De belangrijkste besluiten die genomen werden door de Examencommissie betreffen het vastleggen van beide erkende cursussen in verkorte vorm (compacter), het niet structureel inplannen van herexamens¹⁵ en het vastleggen van een nieuw tijdsschema waarop examens ter beoordeling worden aangeboden.

¹⁵ Wel kunnen zo nodig extra herexamens worden aangeboden.

10. Voorzien 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, wordt de ANVS en, indien van de toepassing, de Nederlandse Arbeidsinspectie daarvan 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. De voorziene onbedoelde gebeurtenissen die extra aandacht behoeven en de incidenten worden in dit hoofdstuk toegelicht.

Tabel 10-1 Aantal Voorziene onbedoelde gebeurtenissen en incidenten over de jaren 2022 t/m 2024

	2022	2023	2024
Voorziene onbedoelde gebeurtenissen	1	6	5
Incidenten en gebeurtenissen die zijn gemeld aan ANVS en/of NLA	-	1	2

10.1. Voorziene onbedoelde gebeurtenissen

In het verslagjaar zijn 5 voorziene, onbedoelde gebeurtenissen gemeld aan de Stralingsbeschermingseenheid.

- Een medewerker heeft een instabiele patiënt moeten helpen tijdens een CT-scan. Hiervoor is gebruik gemaakt van een pauze van 40 seconden in het scanprogramma. Na deze 40 seconden, is een medewerker nog ongeveer 7 seconden binnen gebleven toen het scanprogramma weer werd voortgezet. De effectieve dosis als gevolg van deze VOG wordt geschat op 4 μSv . Hierbij is gecorrigeerd voor het dragen van een loodschort. In de risicoanalyse was een VOG "ondersteuning van patiënt bij CT" opgenomen met een geschatte blootstelling van 8 μSv .
- 2 Sets ingekapselde bronnen voor onderwijsdoeleinden zijn aangetroffen op een locatie waarvoor geen interne toestemming was. De bronnen zijn overgebracht naar een bergplaats binnen het RNL en toegevoegd aan de SIT.
- Een ingekapselde bron (Cs-137), die gebruikt was voor de dosiscalibrator, was tijdelijk onbeheerd achtergelaten. Gedurende deze periode heeft er in dezelfde ruimte een handeling plaatsgevonden, die maximaal 5 minuten heeft geduurd. De blootstelling van deze persoon is geschat op minder dan 1 μSv . De vergissing is ontstaan omdat onlangs de werkprocedure is aangepast. De betreffende medewerker gaf aan hier nog niet voldoende aan gewend te zijn. De casus is besproken met de betrokken medewerkers. Er is een vernieuwde instructie opgesteld. In de risicoanalyse was een VOG "bron blijft onbeheerd achter" opgenomen met een geschatte blootstelling van maximaal 30 μSv .
- Van een aantal dosimeters mist de uitlezing in periode 6. Mirion gaf aan dat dosimeters zijn uitgeleverd die niet uitgeleverd hadden mogen worden. In het hoofdstuk dosimetrie is hier meer detailinformatie over gegeven.
- Door hevige regenval is opnieuw wateroverlast ontstaan in de ruimte van de verval tanks. De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming heeft de opruimwerkzaamheden begeleid. De waterkering die bedoeld is om de inhoud van een eventuele lekkende verval tank tegen te houden, heeft ervoor gezorgd dat er geen hemelwaterafvoer bij de tanks heeft kunnen komen. De geschatte blootstelling als gevolg van de opruimwerkzaamheden bedroeg 4 μSv . Door de lekkage was wel de ventilator beschadigd die voor ventilatie in de ruimte moet zorgen. Deze is daarna hersteld.

10.2. Incidenten en gebeurtenissen die zijn gemeld aan ANVS en/of NLA

Zaaknummer ANVS-PP-2024/0103306: Vermissing Jodiumzaadjes

Bij een administratieve controle van de jodiumzaadjes is gebleken dat van één patiënt het jodiumzaadje niet retour is gekomen. De gebeurtenis is uitgebreid geanalyseerd en op basis daarvan zijn een aantal verbeteringen doorgevoerd. Zo is het toezicht tijdens de procedures aangescherpt, zijn er key-users aangesteld bij Pathologie en op de OK, wordt in het patiëntdossier aangegeven dat er een radioactieve bron in de patiënt aanwezig is en is een online training voor alle betrokkenen ontwikkeld. Op 17 april heeft een inspecteur van de ANVS een bezoek aan het academisch ziekenhuis in Maastricht gebracht en heeft in de terugkoppeling aangegeven dat hij een positieve indruk heeft gekregen van het veiligheidsbewustzijn en de professionele houding van de werknemers. Hoewel er een jodiumzaadje vermist is, heeft hij geen overtredingen geconstateerd.

zaaknummer ANVS-PP-2024/0106577: Vondst radioactieve privécollectie

Bij het uitvoeren van een algemene RI&E heeft een arbeidshygiënist een vitrinekast aangetroffen met diverse materialen, waaronder mogelijk ook radioactieve stoffen. In elk geval was er waarschuwingssignalering voor radioactieve stoffen aanwezig. Hierop heeft hij contact opgenomen met de stralingsbeschermingseenheid. Vervolgens zijn stralingsbeschermingsdeskundigen van de stralingsbeschermingseenheid, samen met de stralingsbeschermingsdeskundige van het RNL (RadioNuclidenLaboratorium), op locatie gaan kijken.

Het blijkt een privécollectie te betreffen van een medewerker, die door de medewerker, vanwege plaatsgebrek thuis en het ontbreken van 'publiek', op het werk is uitgestald. De medewerker heeft hiervoor geen expliciete toestemming gevraagd aan zijn direct leidinggevende. De betreffende vakgroep heeft geen schriftelijk interne toestemming om stralingsbronnen in huis te hebben. De aanwezigheid van de bronnen sinds 2020 was onbekend bij de stralingsbeschermingseenheid, waardoor er nooit een risicoanalyse is opgesteld voor werknemers die in nabijheid van de vitrinekast werkzaamheden uitvoerden. Uiteraard is er dan ook geen risicoanalyse voor leden van de bevolking en/of milieu. De destijds geldende complexvergunning bevatte geen rechtvaardigingsgrond voor het voorhanden hebben en toepassen van kunstmatige én natuurlijke radioactieve stoffen voor demonstratiedoeleinden. De stralingsbeschermingseenheid heeft de bronnen en mogelijk radioactieve voorwerpen in beslag genomen en veilig opgeborgen in een bergplaats. In overleg met de inspecteur van de ANVS is besloten een uitbreiding op de vergunning aan te vragen, zodat de Universiteit in elk geval niet meer in het bezit is van niet-vergunde voorwerpen. De jaarlijkse blootstelling als gevolg van de tentoonstelling werd geschat maximaal 0,2 mSv/jaar. Inmiddels heeft de directeur bedrijfsvoering diverse gesprekken gevoerd met de medewerker, de vakgroepvoorzitter en vakgroepvoorzitters van de andere vakgroepen.

Deze openbare versie van het jaarverslag bevat geen bijlagen