

## Annadal Kliniek B.V.

T.a.v. [REDACTED]  
Brouwersweg 100, C02  
6216 EG MAASTRICHT

pagina 1 van 11

## Rapport nr. 20.367.4093 rev. 0

- Inspectieobject** : Annadal Kliniek B.V., gevestigd op de eerste verdieping van een verzamelgebouw.
- Fabrikant : Ziehm Imaging GmbH  
Type : Solo  
Maximale buisspanning : 110 kV  
Ruimte : J1-10-11, J1-10-19 en L1-10-08
- Opdracht** : Berekening dosis aan de terreingrens ten behoeve van de milieuanalyse.
- Plaats** : Brouwersweg 100, C02 te Maastricht (eerste verdieping, bouwdelen J, L en O).
- Datum** : 23 december 2020.
- Verklaring** : Ondergetekende, Radiation Experts B.V. te Ede vertegenwoordigend verklaart dat er een berekening is uitgevoerd met betrekking tot de dosis aan de terreingrens van Annadal Kliniek B.V. te Maastricht.
- Op grond hiervan constateert ondergetekende dat de totale stralingsbelasting aan de terreingrens, uitgaande van een overschatting van het aantal verrichtingen, voldoet aan de wettelijk gestelde eisen met betrekking tot stralingsveiligheid.

Alle rechten voorbehouden.

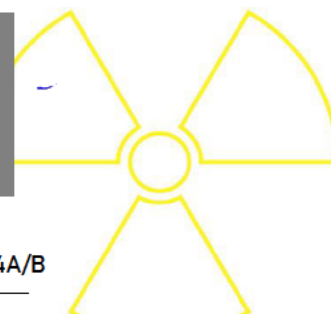
Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd, aan derden worden verstrekt en/of ter inzage worden gegeven, en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, in elektronische vorm of op welke andere wijze dan ook, tenzij met voorafgaande uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van Radiation Experts B.V..

Indien dit rapport in het kader van een opdracht aan Radiation Experts B.V. werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de op de opdracht van toepassing zijnde Algemene Voorwaarden van Radiation Experts B.V. en/of naar de in dat kader tussen de partijen gesloten overeenkomst. © 2020 Radiation Experts B.V..

EDE, 23 december 2020

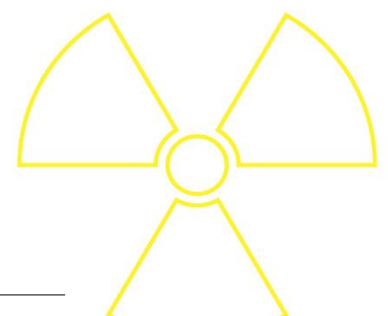
[REDACTED]  
Opsteller:  
Stralingsbeschermingsdeskundige

[REDACTED]  
Stralingsdeskundige niveau 4A/B



**INHOUDSOPGAVE**

<b>1.</b>	<b>ALGEMEEN</b> .....	<b>3</b>
1.1	Opdracht .....	3
1.2	Uw opdracht .....	3
1.3	Uitvoerder .....	3
1.4	Vergunning Radiation Experts B.V. ....	3
<b>2.</b>	<b>BEREKENING DOSIS AAN TERREINGRENS</b> .....	<b>4</b>
2.1	Opzet van de berekeningen .....	4
2.2	Handelingen op de OK .....	5
2.3	Handelingen op de POK .....	6
2.4	Totale belasting aan de terreingrens .....	7
<b>3.</b>	<b>CONCLUSIE</b> .....	<b>8</b>
	<b>BIJLAGEN</b> .....	<b>9</b>
	Bijlage I: Plattegrond eerste verdieping .....	9
	Bijlage II: Plattegrond gebouwdelen .....	10
	Bijlage III: Kadastrale tekening met aanduiding gebouwdelen en terreingrens .....	11



**1. ALGEMEEN**

**1.1 Opdracht**

De berekening van de dosis aan de terreingrens van Annadal Kliniek B.V. te Maastricht.

**1.2 Uw opdracht**

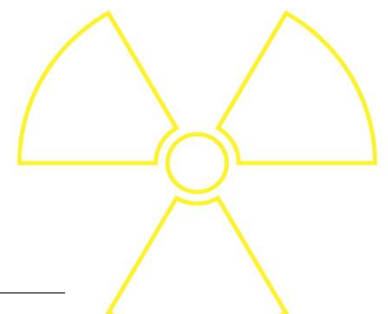
Conform uw opdracht als onderdeel van de vergunningaanvraag volgens overeenkomst 2020OF200830JK.01.

**1.3 Uitvoerder**

██████████, stralingsbeschermingsdeskundige.

**1.4 Vergunning Radiation Experts B.V.**

Voor het uitvoeren van handelingen met ioniserende straling uitzendende toestellen ten behoeve van kwaliteitscontroles en stralingsveiligheidsinspecties is aan Radiation Experts B.V. een vergunning verleend inzake de Kernenergiewet met kenmerk 2013/0314-07 d.d. 17 mei 2013.

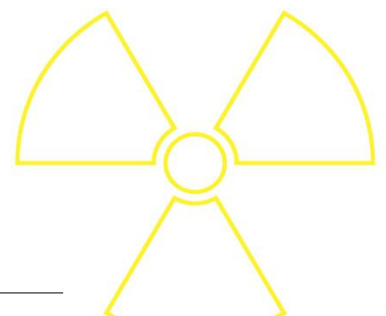


## 2. BEREKENING DOSIS AAN TERREINGRENS

### 2.1 Opzet van de berekeningen

De berekening van de dosis aan de terreingrens bestaat uit een cumulatief van de dosis ten gevolge van handelingen 1a en 1b zoals beschreven in de risicoanalyse met kenmerk 20.367.4094. Omdat genoemde handelingen zich op verschillende plekken in het gebouw plaatsvinden wordt in deze berekening eerst de belasting aan de terreingrens ten gevolge van de beide deelhandelingen berekend. Daaropvolgend wordt het cumulatief van deze doses gebruikt om een uitspraak te doen over de dosis aan de terreingrens.

Als terreingrens worden de buitenmuren van het deel van het pand dat in gebruik is door Annadal Kliniek B.V. aangemerkt. Op basis van overschatting wordt er voor het gemak in deze berekening van uit gegaan dat alle verrichtingen ten gevolge van handeling 1a in de operatiekamer met ruimtenummer J-10-19 worden uitgevoerd.



## 2.2 Handelingen op de OK

Milieubelasting: berekening dosis terreingrens					
Annadal Kliniek B.V.					
- handeling	1a: doorlichtingen met de C-boog op de OK				
- locatie	J-10-11 & J-10-19				
- aantal onderzoeken per jaar	100				
- doorlichttijd per onderzoek (maximaal)	60	sec.			
- maximale buisspanning	100	kV			
- dosis strooistraling op 1 meter per onderzoek <sup>1)</sup>	0,48	μSv			
Meetpunt		Noord-Oost	Zuid-Oost	Zuid-West	Noord-West
Jaardosis in röntgenkamer (μSv/jaar)	$D_r$	48	48	48	48
Afstand meetpunt tot strooiend object (m)	$r$	1,0	1,0	1,0	1,0
1 <sup>e</sup> afscherming t.g.v. wanden ruimte		steen 20 cm	steen 20 cm	steen 20 cm	steen 20 cm
2 <sup>e</sup> extra afscherming t.g.v. gebouw		-	-	-	-
Transmissie 1 <sup>e</sup> afscherming	$Tr_1$	1,3E-03	1,3E-03	1,3E-03	1,3E-03
Transmissie 2 <sup>e</sup> afscherming	$Tr_2$	-	-	-	-
Afstand strooiend object tot terreingrens (m)	$R$	2,5	16,0	2,5	3,0
Jaarbelasting terreingrens (μSv/jaar)	$H^*_{(max)}$	1,0E-02	2,5E-04	1,0E-02	7,0E-03

<sup>1)</sup> DOP waarde van 3000 mGy.cm<sup>2</sup> ingevoerd in spreadsheet NCS (100 kV).

De dosis strooistraling op 1 meter is berekend met behulp van de spreadsheet van de NCS.

Bron: NCS spreadsheet ontleend aan URL <http://radiationdosimetry.org/documents/risico-inventarisatie-en-analyse-stralingshygiene>.

De jaarbelasting na afscherming wordt berekend volgens de volgende formule :

$$H^*_{(max)} = D_r \times \left(\frac{r}{R}\right)^2 \times Tr_1 \times Tr_2$$

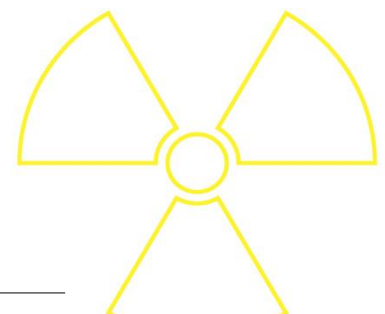
Voor verklaring van de gebruikte symbolen, zie boven.

Transmissie voor 2,0 mm lood voor verstrooide straling bij maximaal 150 kV <sup>2)</sup>	=	9,4E-04
Transmissie voor 2,0 mm lood voor verstrooide straling bij maximaal 110 kV <sup>2)</sup>	=	7,6E-04
Transmissie voor 20 cm steen voor verstrooide straling bij maximaal 125 kV	=	1,3E-03
Transmissie voor 20 cm steen voor verstrooide straling bij maximaal 150 kV	=	6,0E-03

<sup>2)</sup> Bron:

NCRP (2015). National Council on Radiation Protection and Measurements.

Structural shielding design for medical x-ray imaging facilities, NCRP Report No. 147



## 2.3 Handelingen op de POK

Milieubelasting: berekening dosis terreingrens					
Annadal Kliniek B.V.					
- handeling	1b: doorlichtingen met de C-boog op de POK				
- locatie	L1-10-08				
- aantal onderzoeken per jaar	300				
- doorlichttijd per onderzoek (maximaal)	60	sec.			
- maximale buisspanning	80	kV			
- dosis strooiestraling op 1 meter per onderzoek <sup>1)</sup>	7,58	µSv			
Meetpunt		Noord-Oost	Zuid-Oost	Zuid-West	Noord-West
Jaardosis in röntgenkamer (µSv/jaar)	$D_r$	2.274	2.274	2.274	2.274
Afstand meetpunt tot strooiend object (m)	$r$	1,0	1,0	1,0	1,0
1° afscherming t.g.v. wanden ruimte		steen 20 cm	steen 20 cm	steen 20 cm	steen 20 cm
2° extra afscherming t.g.v. gebouw		-	-	-	-
Transmissie 1° afscherming	$Tr_1$	1,3E-03	1,3E-03	1,3E-03	1,3E-03
Transmissie 2° afscherming	$Tr_2$	-	-	-	-
Afstand strooiend object tot terreingrens (m)	$R$	3,5	7,5	42,0	3,0
Jaarbelasting terreingrens (µSv/jaar)	$H^*_{(max)}$	2,4E-01	5,3E-02	1,7E-03	3,3E-01

<sup>1)</sup> Ontleend aan informatie van de website van de IAEA (<https://www.iaea.org/resources/rpop>) bedraagt de gemiddelde dosis voor een arthrogram 0,17 mSv (per procedure) bij 0,1 mSv/(Gy.cm2). Dit resulteert in een DOP van 1700 mGy.cm2.

De dosis strooiestraling op 1 meter is berekend met behulp van de spreadsheet van de NCS.

Bron: NCS spreadsheet ontleend aan URL <http://radiationdosimetry.org/documents/risico-inventarisatie-en-analyse-stralingshygiene>.

De jaarbelasting na afscherming wordt berekend volgens de volgende formule :

$$H^*_{(max)} = D_r \times \left(\frac{r}{R}\right)^2 \times Tr_1 \times Tr_2$$

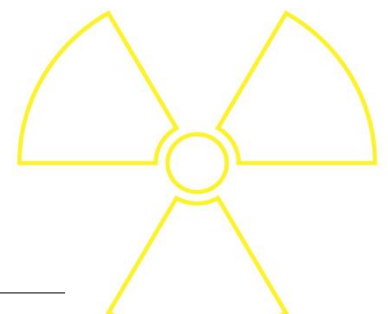
Voor verklaring van de gebruikte symbolen, zie boven.

Transmissie voor 2,0 mm lood voor verstrooide straling bij maximaal 150 kV <sup>2)</sup>	=	9,4E-04
Transmissie voor 2,0 mm lood voor verstrooide straling bij maximaal 110 kV <sup>2)</sup>	=	7,6E-04
Transmissie voor 20 cm steen voor verstrooide straling bij maximaal 125 kV	=	1,3E-03
Transmissie voor 20 cm steen voor verstrooide straling bij maximaal 150 kV	=	6,0E-03

<sup>2)</sup> Bron:

NCRP (2015), National Council on Radiation Protection and Measurements.

Structural shielding design for medical x-ray imaging facilities, NCRP Report No. 147

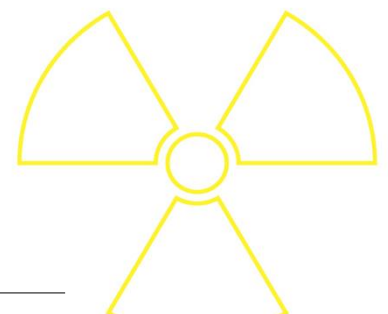


**2.4 Totale belasting aan de terreingrens**

Milieubelasting: berekening dosis terreingrens					
Annadal Kliniek B.V.					
Meetpunt		Noord-Oost	Zuid-Oost	Zuid-West	Noord-West
Jaarbelasting terreingrens ( $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ ) H1a op OK	$H^*_{(\text{max})}$	1,0E-02	2,5E-04	1,0E-02	7,0E-03
Jaarbelasting terreingrens ( $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ ) H1b op POK	$H^*_{(\text{max})}$	2,4E-01	5,3E-02	1,7E-03	3,3E-01
<b>Jaarbelasting terreingrens totaal (<math>\mu\text{Sv}/\text{jaar}</math>)</b>	<b><math>H^*_{(\text{max})}</math></b>	<b>2,5E-01</b>	<b>5,3E-02</b>	<b>1,2E-02</b>	<b>3,4E-01</b>

De jaarlijkse Individuele effectieve Dosis bedraagt maximaal 0,34  $\mu\text{Sv}$  aan de terreingrens.

$H^*_{(\text{max})} = 0,09 \mu\text{Sv}$  per jaar (Multifunctionele Individuele Dosis (0,34  $\mu\text{Sv}$  x 0,25))



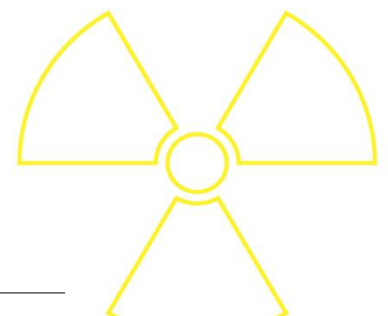
### 3. CONCLUSIE

De maximale stralingsbelasting (Multifunctionele Individuele Dosis) aan de terreingrens van Annadal Kliniek B.V. aan de Brouwersweg 100 te Maastricht bedraagt maximaal 0,09  $\mu\text{Sv}$  per jaar.

De resultaten van de berekeningen geven aan dat de dosis aan de terreingrens, ten gevolge van de ioniserende straling uitzendende toestellen van Annadal Kliniek B.V., onder het toetsingsniveau (Secundair Niveau) van 10  $\mu\text{Sv}$  per jaar ligt.

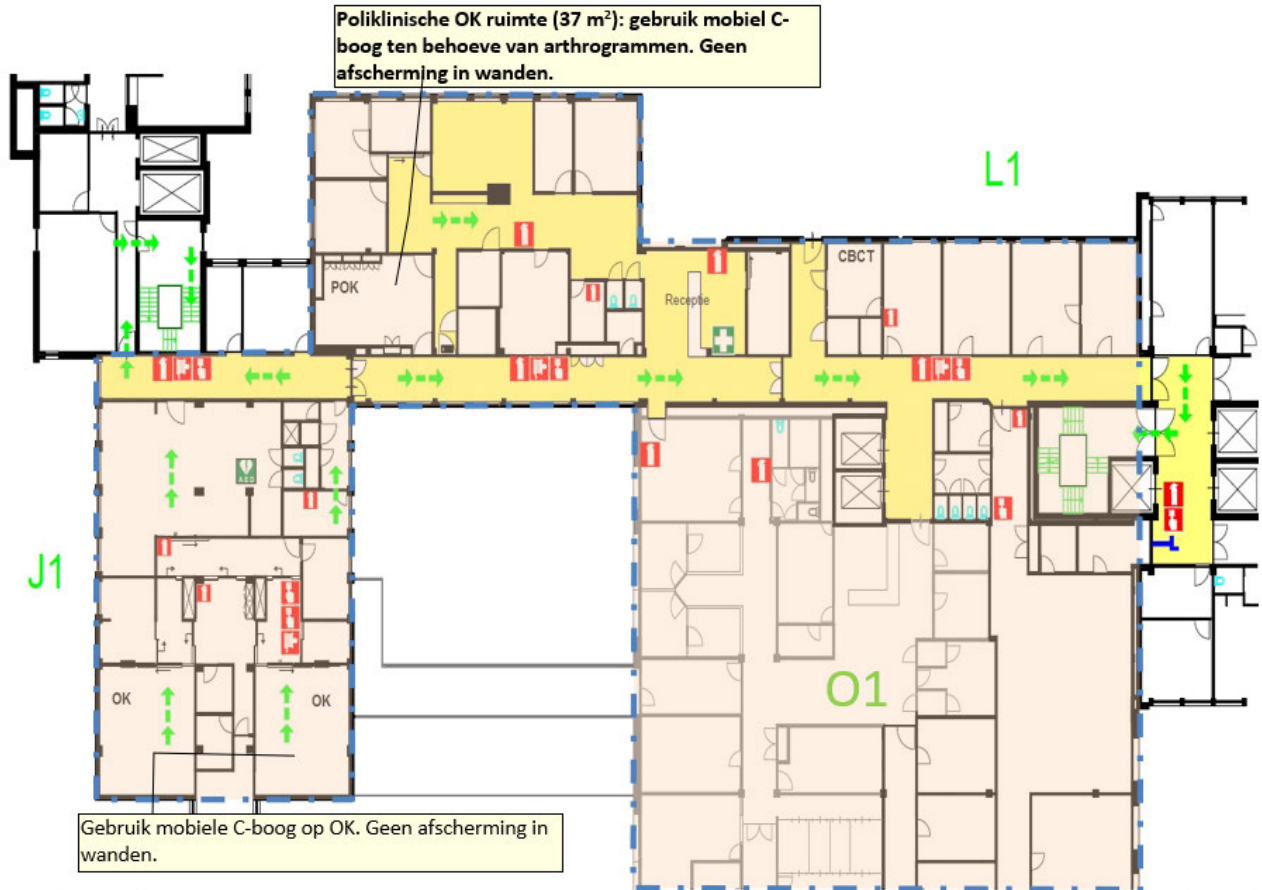
Op grond van de berekeningen constateert ondergetekende dat de totale stralingsbelasting op enig punt buiten de locatie voldoet aan de wettelijk gestelde eisen met betrekking tot stralingsveiligheid zoals gesteld in artikel 3.7 van het Besluit basisveiligheidsnormenstralingsbescherming en bijlage 10 van de ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming.

Op basis van deze gegevens geldt er alleen de gebruikelijke ALARA-verplichting voor de vergunninghouder.

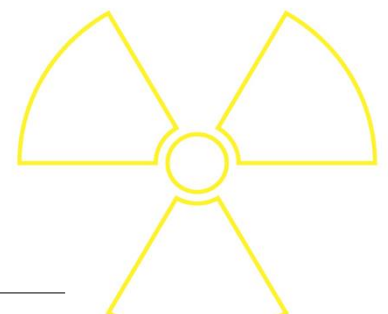


**BIJLAGEN**

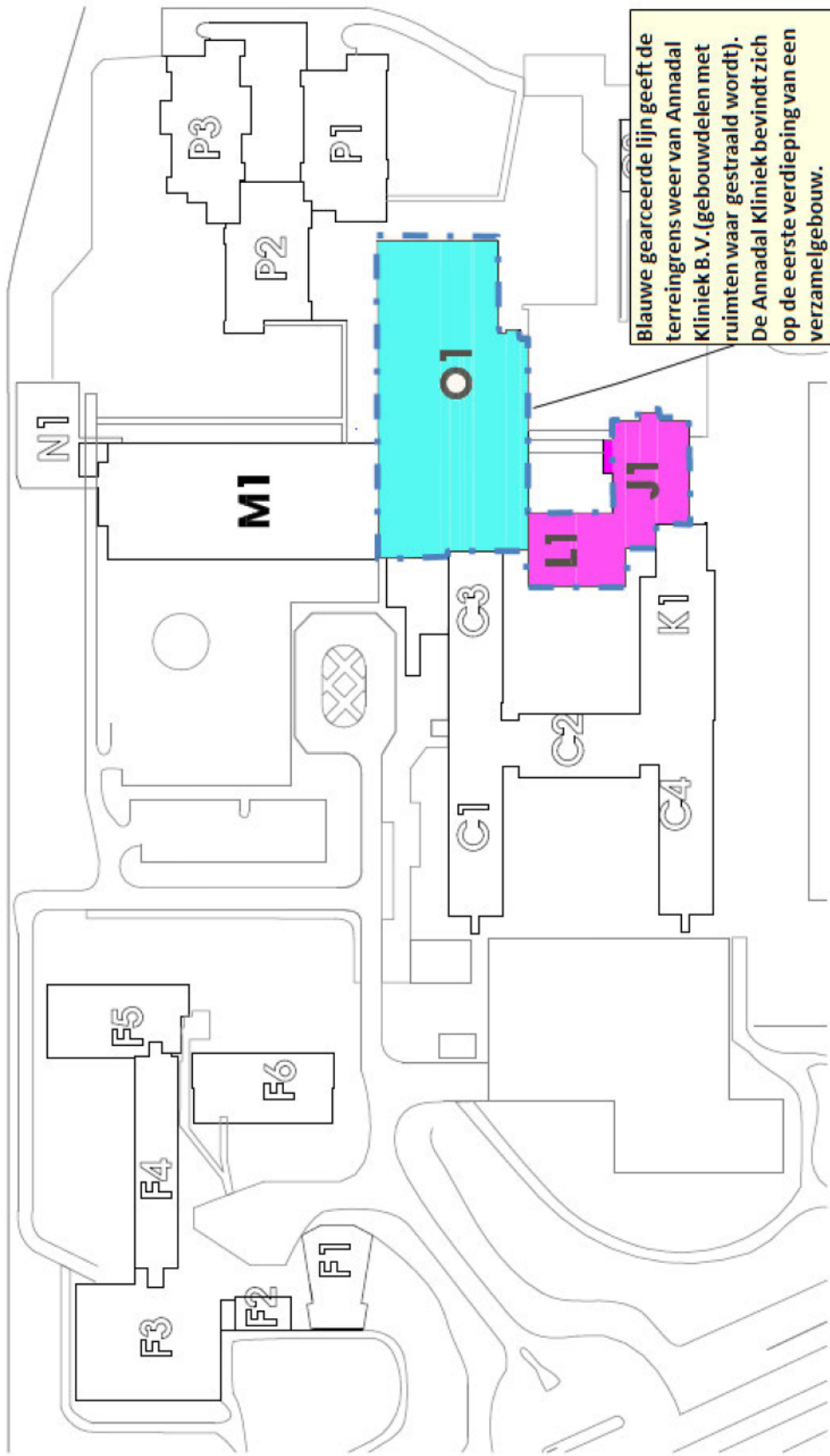
**Bijlage I: Plattegrond eerste verdieping**



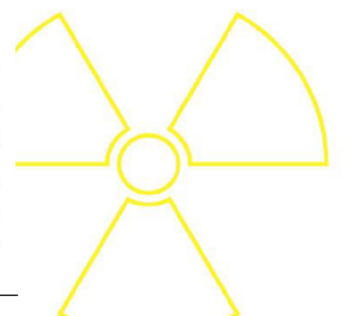
De onderbroken blauwe lijn geeft de terreingrens weer.



**Bijlage II: Plattegrond gebouwdelen**



Blauwe gearceerde lijn geeft de terreingrens weer van Annadal Kliniek B.V. (gebouwdelen met ruimten waar gestraald wordt). De Annadal Kliniek bevindt zich op de eerste verdieping van een verzamelgebouw.



**Bijlage III: Kadastrale tekening met aanduiding gebouwdelen en terreingrens**

Kadastrale kaart

Uw referentie: RadEx2020An03

