

## Bijlage ... bij vraag 19

Ik verzoek u informatie aan te leveren waaruit blijkt dat er voldaan wordt aan de dosislimieten voor werknemers, personen binnen de locatie én personen buiten de locatie.

### *Jodiumtherapie bij patiënten en de AID (Actuele Individuele Dosis)*

Op C8 (verpleegafdeling Nucleaire Geneeskunde 8<sup>e</sup> verdieping) worden schildklierpatiënten behandeld met I-131. Deze patiënten zijn mobiel (ambulant) en verblijven bij klinische behandelingen enkele dagen in quarantaineruimten in afzondering. De binnenmuren en deuren (aangevuld met lood), schermen de straling nagenoeg af voor het personeel. Deze afdeling bevindt zich op ca. 51 m (hemelsbreed; 45 m (lengte) en 24 m (hoogte)) ten opzichte van de dichtstbijzijnde terreingrens aan het spoor. Verderop bevinden zich perrons waar één enkel individu (als passant, reiziger) zich gedurende een jaar slechts enkele uren zal bevinden.

Twee van deze kamers (C8-028 en -031; zie situatieschets **bijlage** ..., bevinden zich aan de spoorzijde en hebben ramen en een gevel zónder extra stralingsafschermende eigenschappen, met uitzondering van de betonnen balustrade.

Kamer C8-035 bevindt zich op de hoek van het LUMC-gebouw. Aan de spoorzijde bevindt zich een betonnen gevel met balustrade. De andere zijde (om de hoek) heeft geen betonnen muur maar een gevel zónder stralingsafschermende eigenschappen met uitzondering van de betonnen balustrade.

Vanaf kamer C8-035 wordt de straling uit behandelde patiënten door de betonnen gevel en balustrade aan de spoorzijde sterk afgeschermd. Om de hoek, in verband met de ramen, is dit echter niet het geval. De terreingrens (Bargelaan) bevindt zich vanaf kamer C8-035 (hemelsbreed tot aan de stoep) op **63 m (berekend vanaf de 8<sup>e</sup> etage met de stelling van Pythagoras)**. Daarbij bevindt zich hemelsbreed op ca. 90 m (gebaseerd vanaf de 8<sup>e</sup> etage) het LEVEL-gebouw met kantoor en onderwijsfuncties.

### *ID (Individuele Dosis)*

Als er ca. **40** patiënten per jaar (uitgaande van **2024**) worden behandeld met **gemiddeld 5160** MBq I-131, en deze zich gedurende enkele dagen in de verpleegkamers bevinden met nog een aanzienlijk deel van de activiteit in het lichaam (schildklierkanker), dan wijzen eenvoudige berekeningen uit dat de effectieve dosis op de terreingrenzen de 10  $\mu\text{Sv/a}$  zal overschrijden áls correctiefactoren niet worden meegenomen.

*Toelichting:* patiënten (schildklierkanker), krijgen gemiddeld ca. **5100** MBq toegediend. Door ontlasting wordt de activiteit snel minder. Na enkele dagen (ca. 3) worden de patiënten ontslagen bij minder dan 800 MBq (omgevingsdosisequivalenttempo  $\approx 40 \mu\text{Sv/h}$  op 1 m bij ca. 800 MBq) volgens de nieuwe richtlijn.

De excretie en douchewater van de patiënten wordt opgevangen in getijttanks op de begane grond. Als wordt aangenomen dat per jaar maximaal 80 patiënten met gemiddeld ca. **1500** MBq (volgens methode numerieke integratie vanwege de excretie) gedurende gemiddeld 3 dagen worden opgenomen, dan is de dosis (D) op de terreingrens bij benadering:

#### *a. Vanaf kamer C8-035 (40 patiënten):*

$D = 0,066 (\text{omg.dosisequivalenttempo}) * 1500(\text{MBq}) * (40\text{p/a} \times 3\text{d} \times 24\text{h})(\text{h}) / 63^2(\text{m}) \approx 71,8 \mu\text{Sv/a}$ .

Op de betreffende terreingrens (openbare weg (Bargelaan); trottoir) bevinden zich uitsluitend passanten. Aangezien hier verder geen bebouwing mogelijk is betreft hier de ID: **ID >10  $\mu\text{Sv/a}$**

Omdat de patiënten echter mobiel zijn, en de meeste tijd verderop zich in de kamer bevinden (op ca. 2 m van de gevel), is de dosis aanzienlijk lager door afscherming van de vloer (ca. 30 cm) en de balustrade (halveringsdikte beton is ca. 33 mm voor  $E$  365 keV).

b. *Vanaf kamer C8-031 en -028 (40 patiënten):*

$$D = 0,066 \text{ (omg.dosisequivalenttempo)} * 1500 \text{ (MBq)} * (40 \text{ p/a} \times 3 \text{ d} \times 24 \text{ h}) / 51^2 \text{ (m)} \cong 109,6 \text{ } \mu\text{Sv/a.}$$

Vanaf de betreffende terreingrens (perrons en spoor) bevinden zich uitsluitend passanten. Aangezien hier verder geen bebouwing mogelijk is en niet wordt verwacht dat de functie van het gebied zal veranderen, betreft ook hier de ID: **ID >10  $\mu\text{Sv/a}$**

Omdat de patiënten echter mobiel zijn, en de meeste tijd verderop zich in de kamer bevinden (> ca. 2 m vanaf de gevel), is de dosis aanzienlijk lager door afscherming van de vloer en balustrade.

Opmerking:

- De  $\text{MID}_{\text{ext}}$  van personen die in het LEVEL-gebouw zich bevinden komt neer op (kantoor tijd maximaal 8 h/d op 90 m vanuit kamer C8-035):

$$D = 0,066 \text{ (omgevingsdosis.eq.tempo)} * 1500 \text{ (MBq)} * (40 \text{ p/a} \times 3 \text{ d} \times 8 \text{ h}) / 90^2 \text{ (m)} \cong 11,7 \text{ } \mu\text{Sv/a.}$$

Vanwege de 'woonachtige functie' van het kantoor wordt een wooncorrectiefactor van 0,25 (*werk binnenshuis*; ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming) toegepast hetgeen neerkomt op  $\cong 2,9 \text{ } \mu\text{Sv/a}$  (<  $10 \text{ } \mu\text{Sv/a}$ ).

- De overige therapieën met I-131 worden uitgevoerd met veel minder activiteit (max. 400 MBq bij ca. 20 patiënten/a) en betreffen poliklinische – kortdurende – behandelingen (op etage C2). Hierdoor is de bijdrage aan de terreingrensdosis aanzienlijk minder dan die door de klinische behandelingen.

*MID (multifunctionele individuele dosis)*

Omdat geen sprake is van een (mogelijke) woonbestemming nabij de terreingrens, wordt hier geen MID bepaald.

*AID (Actuele Individuele Dosis)*

Voor de bepaling van de AID (externe bestraling) wordt de correctie-(ABC-)factor gebruikt van 0,01 (ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming) horende bij: *snelweg, doorgaande weg (stads)wegen niet grenzend aan woonwijken, parkeerterrein.*

Uitgaande van de berekeningen bij a. komt de AID uit op:

$$\text{AID} = \text{ID}_{\text{ext}} \times \text{ABC-factor} = 71,8 \text{ } \mu\text{Sv/a} \times 0,01 = 0,72 \text{ } \mu\text{Sv/a} < \mathbf{10 \text{ } \mu\text{Sv/a.}}$$

Gesteld kan worden dat door de jodiumtherapie de AID door externe straling onder de gestelde grens van  $10 \text{ } \mu\text{Sv/a}$  valt. Indien meer dan het genoemde aantal patiënten zal worden behandeld (bijvoorbeeld met een factor 2) is het niet aannemelijk dat de AID aan de terreingrens wordt overschreden.

Uitgaande van de berekeningen bij b. komt de AID uit op:

$$\text{AID} = \text{ID}_{\text{ext}} \times \text{ABC-factor} = 109,6 \text{ } \mu\text{Sv/a} \times 0,01 = 1,096 \text{ } \mu\text{Sv/a} < \mathbf{10 \text{ } \mu\text{Sv/a.}}$$