

BIJLAGE 2. BEREKENING EXPOSIE TERREINGRENS

GROVE SCHATTING TERREINGRENSBLOOTSTELLING AFTERLOADERS

Met deze grove en zeer conservatieve berekening wordt aangetoond dat de stralingsblootstelling op de terreingrens ruim onder de $1 \mu\text{Sv}/\text{jaar}$ ligt. De bijdrage aan de terreingrensblootstelling afkomstig van deze bronnen kan daarom, conform Bijlage 10 van de ANVS-verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming verwaarloosd worden. Voor de berekening wordt de stralingsbijdrage van zowel het gebruik als de opslag van de bronnen beschouwd.

I. HANDELINGEN MET BRON IN RUIMTE HDR-MRI – Q.00.2.25

Afstand tot punt T3 is ongeveer 52,6 meter. De afscherming richting de terreingrens vindt plaats door minimaal 2 bunkerwanden die schuin doorsneden worden. De minimale dikte is $>>2$ meter beton. Conservatief wordt uitgegaan van 2 meter beton. De transmissie van 2 meter beton voor iridium-192 bedraagt $T=2,071 \cdot e^{(-0,1632 \cdot d)}$ [d in cm]. De transmissie bedraagt $1,38\text{E}-14$.

De afstand tot punt T2 is ongeveer 56,6 meter. De andere referentiepunten liggen nog verder weg. De blootstelling tot de andere terreingrenspunten wordt niet verder beschouwd, omdat deze verder weg liggen en er eveneens betonafscherming aanwezig is.

Berekening worst case exposie terreingrens op punt T3 bij 200 uur per jaar bestralen met afterloader:

$$H = 200 \text{ uur/jaar} \cdot 0,139 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{MBq} \cdot \text{uur} \cdot 2 \text{ HDR bronnen} \cdot 525 \text{ GBq} = 29,2 \text{ Sv/jaar op 1 meter}$$

$$\text{Jaardosis op T3} = 1,38\text{E}-14 \cdot 29,2 / 52,6^2 = \underline{1,5\text{E}-10 \mu\text{Sv/jaar}}$$

II. OPSLAG VAN DE AFTERLOADERS IN BERGPLAATS

Er wordt worst-case vanuit gegaan dat alle vergunde bronnen een volledig jaar opgeslagen zijn (365 dagen van 24 uur). Dit is een sterke overschatting, omdat 3 van de 6 vergunde bronnen aangevraagd zijn als ruimte voor bronwissels, waarbij de bronnen enkele dagen aanwezig zijn in plaats van een heel jaar.

De HDR-bronnen liggen opgeslagen in de bergruimte

De afstand tot punt T3 op de terreingrens bedraagt daarmee ruim 60 meter. De bronnen zijn altijd zodanig afgeschermd door de bronomhulling, dat het dosistempo op het oppervlak (ca 0,2 meter van de bron) van het apparaat niet meer dan $7,5 \mu\text{Sv}$ per uur is. De afstand van de bergplaats naar de terreingrens bedraagt ca. 60 meter. Er is tenminste sprake van tenminste twee betonnen wanden van de tussenliggende bunkers, waarmee er tenminste 2 meter beton aanwezig is tussen de bron en de terreingrens.

Zonder meerekenen van het beton bedraagt de jaardosis op T3 $6 \times 0,73 \mu\text{Sv}/\text{jaar} = 4,4 \mu\text{Sv}/\text{jaar}$. Met inachtneming van de afschermende waarde van de betonwanden, is de blootstelling op de terreingrens als gevolg van de opslag van alle brachytherapiebronnen in de bergplaats véél kleiner dan deze waarde, te weten op $1,38\text{E}-14 \times 4,4 \mu\text{Sv}/\text{jaar} <<< 1 \mu\text{Sv}/\text{jaar}$.

Per bron:

Dosistempo 20 cm	7,5	microSv per uur						
Dosistempo 60 meter	8,33333E-05	microSv per uur						
	0,73	microSv per jaar, zonder meerekenen betonen muren in gebouw						

TOTAAL

De totale blootstelling op de terreingrens als gevolg van alle handelingen en de opslag van de afterloaders gesommeerd wordt hiermee conservatief geraamd op ca. 1,5E-10 μ Sv/jaar, en is daarmee verwaarloosbaar.