



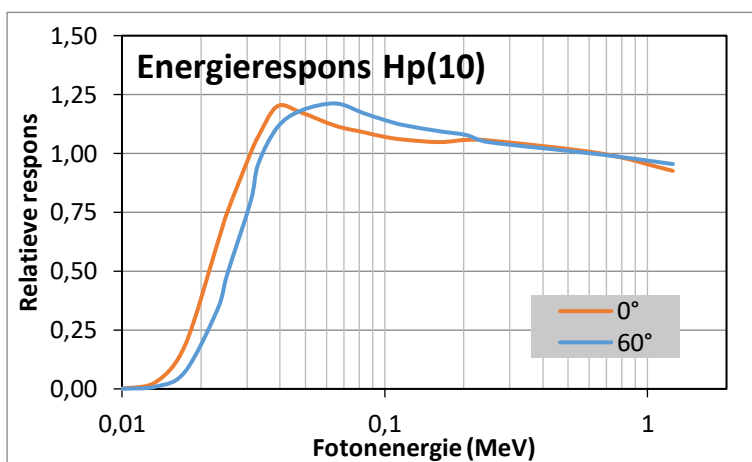
Toelichting meetonzekerheid

In het meetproces en de hierop aansluitende berekening van de netto persoons- en omgevings-dosisequivalenten zijn verschillende bronnen van onzekerheid aan te wijzen. Deze bijdragen zijn van het type A, te bepalen via statistische methoden van reeksen waarnemingen, dan wel van het type B, die via een andere wijze worden bepaald, bijv. op basis van ervaring, specificaties van een leverancier e.d. Al deze onzekerheden kunnen worden gecombineerd tot één onzekerheid in de gerapporteerde waarde. De toegepaste statistische methoden ter bepaling van de gecombineerde standaard meetonzekerheid zijn ontleend aan de *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*.

Bronnen van onzekerheid

Voorbeelden van bronnen van onzekerheid zijn onder meer het luchtkermatempo van de kalibratie-faciliteit, de relatieve gevoeligheid van de toegepaste detectoren en de berekening van de ondergrond van het meetsignaal. De voornaamste bijdrage wordt echter geleverd door (a) de hoek- en energie-afhankelijkheid van de dosimeters en (b) het achtergronddosistempo bij de gebruiker van de dosimeters.

In het algemeen is bij de dosimetriedienst niet bekend aan welke stralingsenergie(ën) de blootstelling in de praktijk heeft plaatsgevonden, noch onder welke hoek(en) de straling is ingevallen op de dosimeter. Ter bepaling van de invloed hiervan zijn responscurven opgenomen. Een voorbeeld is opgenomen in Figuur 1. Vanwege de niet geheel vlakke respons van de detectoren wordt afhankelijk van de detector, een onzekerheid geïntroduceerd ter grootte van 12-14% uitgaande van energie-interval van 30 keV tot 1250 keV en een hoek van inval van 0° (loodrecht op de detector) tot 60°.

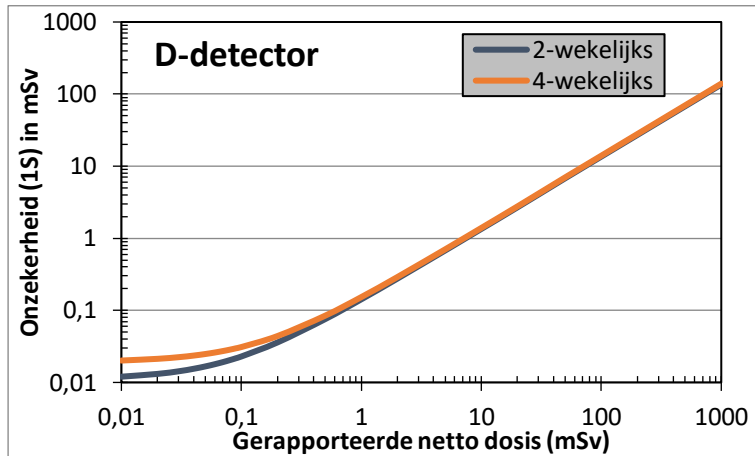


Figuur 1: Energie- en hoekrespons van de dosimeter voor het bepalen van de dieptedosis $H_p(10)$.

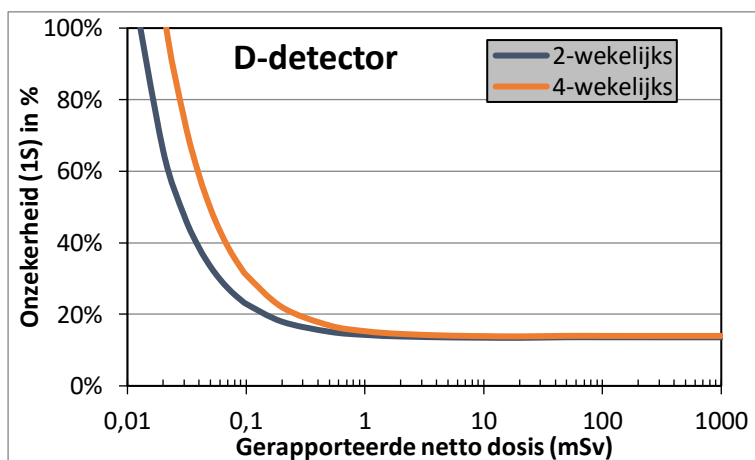
De gemeten bruto dosiswaarden worden gecorrigeerd voor de bijdrage van de achtergrond ten gevolge kosmische straling, terrestrische straling en bouw materiaal. Op deze wijze wordt een juiste schatting verkregen van de blootstelling ten gevolge van de in de meetperiode uitgevoerde radiologische handelingen. De hoogte van het achtergrondtempo is niet voor alle locaties even hoog. Vanaf 1 januari 2017 wordt hiervoor een gemiddelde waarde gehanteerd van 1,8 μ Sv per dag. De dosimeteruitslagen worden standaard met deze waarde verminderd. De standaard onzekerheid van het achtergrondtempo in Nederland is bepaald op 11-12%, een waarde waarmee in de onzekerheidsberekeningen rekening is gehouden.

Onzekerheid als functie van gerapporteerd dosisequivalent

Uit de onzekerheden van de verschillende bronnen is een gecombineerde standaard onzekerheid berekend. In onderstaande figuren is als voorbeeld de gecombineerde standaard onzekerheid gegeven bij steeds toenemende waarden van het gerapporteerde persoonsdosisequivalent $H_p(10)$. Figuur 2 geeft het verloop van de standaard onzekerheid in absolute zin, Figuur 3 als percentage van de meetwaarde.



Figuur 2: Gecombineerde standaard onzekerheid (in absolute zin) als functie van de gerapporteerde dieptedosis voor abonnementen met respectievelijk een periodiciteit van twee weken en vier weken.

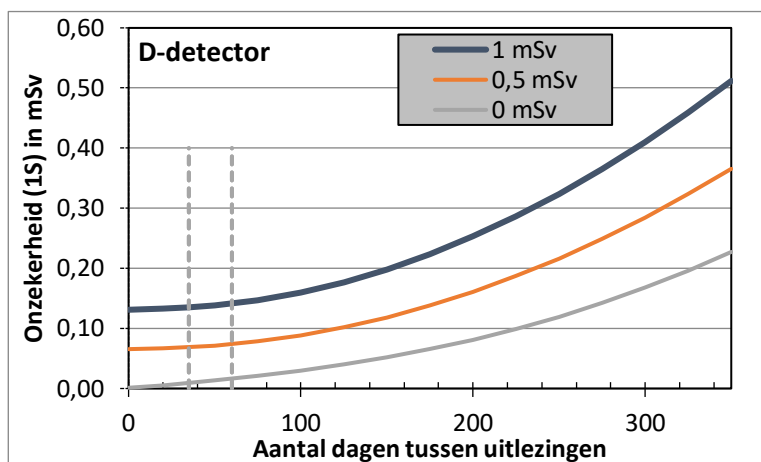


Figuur 3: Gecombineerde standaard onzekerheid (in %) als functie van de gerapporteerde dieptedosis voor abonnementen met respectievelijk een periodiciteit van twee weken en vier weken.

Uit het voorgaande valt op te maken dat een aanzienlijke reductie van de gecombineerde standaard onzekerheid mogelijk is wanneer specifieke informatie voorhanden is betreffende het energieniveau van de straling waarmee wordt gewerkt en/of het dosistempo van de achtergrondstraling op de betreffende locatie.

Onzekerheid als functie van aantal dagen achtergrond

Bij de berekening van het netto dosisequivalent wordt het aantal dagen tussen de laatste en voorlaatste uitlezing vermenigvuldigd met de eerder genoemde waarde van $1,8 \mu\text{Sv}$ per dag en in mindering op het bruto resultaat gebracht. Wanneer de dosimeters niet tijdig worden geretourneerd, zal dit een negatief effect hebben op de hoogte van de onzekerheid. Figuur 4 brengt dit in beeld voor een drietal netto dosiswaarden. Via horizontale stippellijnen is in de figuur aangegeven wat de modale perioden zijn tussen laatste en voorlaatste uitlezing voor respectievelijk de 2-wekelijkse en 4-wekelijkse abonnementen.



Figuur 4: Onzekerheid in mSv als functie van de periode tussen twee uitlezingen en het gerapporteerde netto dosisequivalent.

Detectiegrens

De detectiegrens is gedefinieerd als het laagste dosisequivalent waarvan de aanwezigheid nog met een bepaalde betrouwbaarheid kan worden vastgesteld. Als grens is een waarde van 3,3 maal de onzekerheid op nul-niveau gehanteerd. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 1: Detectiegrenzen.

Periodiciteit	Detectiegrens (mSv)		
	$H_p(0,07)$ Bètastraling	$H_p(0,07)$ Fotonen	$H_p(10)$ $H^*(10)$
2-Wekelijks	1,0	0,03	0,03
4-Wekelijks	1,0	0,04	0,04
Kwartaal	1,0	0,08	0,08

Mirion Dosimetry Services heeft er voor gekozen om ook de netto dosisresultaten die onder de bovengenoemde detectiegrenzen liggen op het dosisrapport te vermelden, mits deze uitkomst 0,01 mSv of hoger is. Deels is dit gedaan uit praktische overwegingen, deels om alle beschikbare informatie ter beschikking te laten komen van de ondernemer en de betreffende drager van de dosimeter. De onzekerheid van deze uitkomsten ligt echter op een hoger niveau, zoals de Figuren 2 en 3 laten zien.