



Briefrapport 610705001/2009
C. de Hoog

Verkenning van regelgeving voor erkende actieve persoons- dosimetrie in Nederland

RIVM Briefrapport 610705001/2009

Verkenning van regelgeving voor erkende actieve persoonsdosimetrie in Nederland

C. de Hoog, RIVM

Contact:

C. de Hoog

Laboratorium voor Stralingsonderzoek

Carin.de.Hoog@RIVM.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

© RIVM 2009

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

Verkenning van regelgeving voor erkende actieve persoonsdosimetrie in Nederland

De opkomst van de actieve persoonsdosimeter om de stralingsdosis van werknemers vast te stellen vraagt om een heroverweging van de rol van de overheid. Dit blijkt uit verkennend onderzoek van het RIVM. In Nederland wordt van alle werknemers die met straling werken de jaarlijkse stralingsdosis vastgesteld met de erkende persoonsdosimetrie. Het Ministerie van SZW heeft de taak regels te stellen en toezicht te houden op het meten van de stralingsdosis van werknemers.

De huidige organisatie en regelgeving is onvoldoende ingericht op een relatief nieuwe technologie, de actieve dosimeter. Deze technologie is nog volop in ontwikkeling. Het RIVM raadt SZW daarom aan de inhoudelijke expertise in de organisatie van de persoonsdosimetrie te verbeteren. Dit kan de overheid zelf doen door meer regels en toezicht of door hogere eisen te stellen aan organisaties in het veld die het systeem uitlezen.

Momenteel wordt gewerkt met een passief meetsysteem waarmee de dosis over een langere periode, bijvoorbeeld een maand, wordt uitgelezen. Dit gebeurt door enkele erkende diensten en levert gegarandeerde uitkomsten op. Met de actieve persoonsdosimetrie kan de werknemer direct en ter plekke de dosis meten. Daardoor verbetert dit systeem de mogelijkheden om de stralingsdosis te verminderen. De keerzijde is dat de technologie nog in ontwikkeling is en garanties ontbreken voor een aantal stralingstoepassingen.

Trefwoorden:

actieve persoonsdosimeter, erkenning, dosimetrische dienst

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Situatieschets	8
3 Conclusies en vervolgstappen	13
3.1 Conclusies	13
3.2 Vervolgstappen	14
Bijlage 1: Verschillen actieve en passieve dosimetrie	15
Verantwoordelijkheden ondernemer	15
Verantwoordelijkheden dosimetrische dienst	16
Rol lokale stralingsdeskundige	18
Rol gebruiker	18
APD-systeem	19
Bijlage 2: Verkenning Groot-Brittannië en Duitsland	21
Bijlage 3: Problemen huidige regelgeving	23
Referenties	24

Samenvatting

Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid kent een systeem van erkenning voor dosimetrische diensten voor het bepalen van de dosis van werknemers bij de blootstelling aan ioniserende straling. De dosimetrische diensten hebben aangegeven een erkenning aan te willen vragen in de nabije toekomst voor een nieuw type persoonsdosismeter, de actieve persoonsdosismeter (APD). Het Ministerie van SZW heeft de taak regels te stellen en toezicht te houden op het meten van de stralingsdoses, het bepalen van besmetting en de registratie hiervan. Hoewel deze doelen voldoende te halen zijn met de erkenning van passieve dosimetrie wil het Ministerie de ontwikkeling van erkende actieve persoonsdosimetrie niet hinderen vanwege de bijdrage aan het ALARA-principe.

Het toestaan van de actieve persoonsdosismeter heeft tot gevolg dat hiervoor de regelgeving aangepast dient te worden ten aanzien van de erkenning van dosimetrische diensten die de APD willen toepassen. Het startdoel van dit RIVM onderzoek betrof het opstellen van criteria voor de erkenning en toezicht voor in de Ministeriële Regeling “voorzieningen stralingsbescherming medewerkers”. Gaandeweg het onderzoek echter, bleek dat het opstellen van deze criteria nog niet mogelijk was, omdat eerst een fundamentele beleidsvraag beantwoord moet worden.

De actieve persoonsdosismeter voor erkende dosimetrie is een technologie die de komende jaren nog verder zal rijpen, bijvoorbeeld voor gepulste stralingsvelden. In andere landen wordt een enkel model naar tevredenheid ingezet in een beperkte ondernemersgroep, bijvoorbeeld bij kerncentrales in Groot-Brittannië. Het is nog geen allround inzetbare technologie en het vergt inspanning in de vorm van inhoudelijk toezicht van alle partijen. Daarom adviseert RIVM het Ministerie van SZW dat het toestaan van actieve persoonsdosimetrie voor alle ondernemingsbranches mogelijk is als:

- er regelgeving komt die geldt voor passieve en actieve dosimetrie;
- er regelgeving komt waarin het beheer beter is vorm gegeven ofwel regelgeving die ontwikkelingen toelaat.
- een beter geborgde inhoudelijke expertise in de organisatie van erkenning en toezicht is opgezet.

Om de regelgeving en eventueel in een latere fase criteria op te kunnen zetten, is het noodzakelijk eerst een invulling te hebben van het laatste punt.

Het RIVM raadt SZW aan de inhoudelijke expertise in de organisatie van de persoonsdosimetrie te verbeteren. Dit kan op verschillende manieren. Om een keuze hierin te kunnen maken moet de fundamentele vraag beantwoord worden welke rol de overheid op dit beleidsterrein wil innemen. Wil de overheid zelf een meer inhoudelijke rol in erkenning en toezicht óf volstaat toezicht op afstand?

1 Inleiding

Huidige erkende persoonsdosimetrie

Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid kent een systeem van erkenning van dosimetrische diensten voor het verstrekken van persoonsdosimeters voor het bepalen van de dosis van werknemers bij blootstelling aan ioniserende straling. Een dosimetrische dienst, hier verder DD genoemd, verstrekt de persoonsdosimeter op verzoek van de ondernemer aan de werknemers en is verantwoordelijk voor de uitlezing van de dosimeters en de bepaling van de blootstelling.

Tot nu toe gebruiken de dosimetrische diensten alleen passieve dosimeters voor de bepaling van de dosis. Hiervoor worden voornamelijk thermoluminescentiedosimeters (TLD) gebruikt. Een werknemer draagt de TLD tijdens het werk. Na een periode, bijvoorbeeld een maand, wordt de TLD door de ondernemer opgestuurd naar de DD voor uitlezing. De DD leest de dosis uit en rapporteert de opgelopen dosis van de werknemer aan de werkgever.

Actieve dosimetrie

Er zijn duidelijke signalen dat één of meer ondernemers graag actieve persoonsdosimeters zouden willen gaan gebruiken voor de bepaling van de dosis. Ook bij enkele dosimetrische diensten leeft deze wens. De actieve persoonsdosimeter (hier verder APD genoemd) wordt momenteel al ingezet voor persoonsdosimetrie, maar nog niet voor *erkende* persoonsdosimetrie door het Ministerie van SZW.

Een werknemer met een APD kan zelf de dosis direct aflezen *tijdens* het werk. In tegenstelling tot de passieve dosimeter die de dosis integreert over een langere periode, is een actieve persoonsdosimeter op elk gewenst moment af te lezen. Dit heeft duidelijke voordelen voor de werknemer. De werknemer kan zijn gedrag aanpassen om zo min mogelijk straling te ontvangen. Dit ondersteunt het ALARA-beginsel: As Low As Reasonable Achievable. Dit is een beginsel uit de stralingsbescherming waarbij bestraling en besmetting van mens en milieu zo veel als redelijkerwijs mogelijk wordt beperkt. Ook kan een actieve dosimeter alarmeren als het veld onverwacht sterk toeneemt. Andere voordelen uit de praktijk:

- APD's kan gemeenschappelijk worden gebruikt, waardoor minder dosimeters nodig zijn dan bij uitgifte van een persoonlijke dosimeter;
- op dit moment wordt vaak een APD naast een TLD gebruikt. Als het gebruik van APD's voor de erkende dosimetrie wordt toegestaan, zijn dubbele dosimeters niet meer nodig;
- de uitgifte verloopt automatisch (er is geen personeel nodig) en kan gekoppeld aan de ingangsbeveiliging van een zone met beperkte toegang, zoals bij kerncentrales [1].

Doel van het onderzoek

Het toestaan van de actieve persoonsdosimeter heeft tot gevolg dat hiervoor wet- en regelgeving aangepast dient te worden ten aanzien van de erkenning van dosimetrische diensten die de APD willen toepassen. Het onderzoek is bedoeld om voldoende inzicht te krijgen zodat beleid geformuleerd kan worden om het gebruik van APD's toe te kunnen staan. Doelen bij aanvang van het onderzoek:

1. Achtergronden ten aanzien van het gebruik van de APD, zodat beleid geformuleerd kan worden voor de toepassing daarvan en de daarmee samenhangende rolverdeling tussen ondernemers, DD's, werknemers en de overheid.
2. Verschillende voorstellen voor eisen en criteria. Dit betreft bijvoorbeeld de eisen aan de aanvraag voor erkenning van een dosimetrische dienst die gebruik maakt van APD, eisen aan de ondernemer die APD gebruikt, criteria voor het toezicht door de Arbeidsinspectie. Zie voor inzicht in de verschillende eisen en criteria de startnotitie en het plan van aanpak.

Het gaat hier mogelijk om aanpassingen van het Besluit Stralingsbescherming [2] en de Ministeriële Regeling voorzieningen stralingsbescherming werknemers (hier verder MR genoemd) [3]. Het is niet

de bedoeling om in dit rapport te komen tot precieze formuleringen van aanpassingen van deze regelgeving.

Werkwijze onderzoek

Bij aanvang van het onderzoek was het idee dat een voorschrift voor de MR en verschillende voorstellen voor criteria, zie 2 in de vorige alinea, voldoende zouden zijn om actieve persoonsdosimetrie te regelen in Nederland. De gedachtevorming hierover is tijdens het onderzoek geëvolueerd. Inzicht in de achtergronden ten aanzien van APD's, zie 1 in de vorige alinea, leidde tot het inzicht dat onder de oorspronkelijke onderzoeksvragen een meer fundamentele beleidsvraag ligt. Deze wezenlijke beleidsvraag betreft een heroverweging van de rol van de overheid in de organisatie van erkenning en toezicht van de persoonsdosimetrie. Deze beleidsvraag moet eerst beantwoord worden voordat voorstellen voor verschillende eisen en criteria (zie 2) opgesteld kunnen worden.

Dit onderzoek bestaat voornamelijk uit een literatuuronderzoek, aangevuld met een aantal gesprekken met deskundigen, onder andere van de Kerncentrale Borssele (ondernemer), NRG (dosimetrische dienst) en een leverancier van actieve dosimeters en bijbehorende systemen. Daarnaast is er regelmatig overleg geweest met het Ministerie van SZW om de richting van het onderzoek te bepalen. Er is geen uitgebreid onderzoek gedaan naar de werking van de huidige organisatie voor passieve dosimetrie.

EURADOS bereidt in opdracht van de Europese Commissie een herziening voor van de nu binnen de EU gehanteerde technische aanbevelingen [4]. EURADOS (European Radiation Dosimetry Group) is een Europees netwerk met als doel wetenschappelijke en technologische inzichten op het gebied van de dosimetrie te stimuleren door middel van samenwerking tussen de Europese laboratoria. Er is tijdens het onderzoek rekening gehouden met het conceptrapport [5]. De definitieve versie van het EU-rapport is recent gepubliceerd [6].

Leeswijzer

Zoals al gesteld is de richting van het onderzoek bijgesteld. In hoofdstuk 2 vindt men de belangrijkste uitkomsten van het onderzoek; via een situatieschets wordt de fundamentele beleidsvraag gepresenteerd. Gezien het belang is een aantal eerdere tussenresultaten verplaatst naar bijlage 1.

In bijlage 1 staat een algemene beschrijving van actieve persoonsdosimetrie en de gevolgen hiervan voor de huidige rollen en verantwoordelijkheden van de werkgevers, dosimetrische diensten en overheid. Uit de verschillen met de passieve dosimetrie komt nog een aantal beleidsvragen naar voren (naast de hierboven genoemde fundamentele beleidsvraag).

Bijlage 2 verkent kort de situatie in Groot-Brittannië en Duitsland.

In bijlage 3 worden kort enkele vraagstukken in de huidige regelgeving voor passieve dosimetrie aangegeven; bij het overwegen van nieuwe regelgeving kan het nuttig zijn dit mee te nemen.

Aangezien in de bijlagen ook verwezen wordt naar literatuur, bevinden de referenties zich achter de bijlagen.

2 Situatieschets

In dit hoofdstuk wordt eerst de context geschetst: wat en waarom erkende actieve persoonsdosimetrie (in *erkenning actieve persoonsdosimetrie*), de ontwikkelingen van APD technologie (*APD technologie in ontwikkeling*) en hoe ver zijn andere landen (*APD in andere landen*). Hierna wordt ingegaan op de regelgeving (*verbetering regelgeving actieve persoonsdosimetrie*). In *rol van de overheid* komt een fundamentele beleidsvraag aan bod: de opkomst van de actieve persoonsdosimeter vraagt om een heroverweging van de rol van de overheid. Verschillende *beleidsopties* worden daarna geschetst.

Erkenning actieve persoonsdosimetrie

In Nederland wordt de erkende persoonsdosimetrie uitgevoerd met passieve dosimeters. In het Besluit Stralingsbescherming [2] worden passieve dosimeters niet expliciet voorgeschreven. Ook in de Ministeriële Regeling voorzieningen stralingsbescherming werknemers [3] worden passieve dosimeters niet expliciet voorgeschreven. In de MR wordt naast algemene eisen onder andere geëist dat de dosimetrische diensten voldoen aan de aanbevelingen uit de Technical Recommendations van de EU uit 1994 (EUR 14852) [4]. Hierin is echter het uitgangspunt passieve dosimetrie.

Een ander type dosimeter is in opkomst: de actieve dosimeter. Er zijn duidelijke signalen dat één of meer bedrijven actieve dosimeters willen gaan gebruiken voor de erkende dosimetrie bij werknemers. Ook bij de dosimetrische diensten (verder DD genoemd) leeft deze wens. Voor de werknemer zijn de voordelen duidelijk: de werknemer kan de dosis direct aflezen en kan het eigen gedrag aanpassen aan het stralingsveld om zo de dosis te verminderen. Bovendien kan een actieve dosimeter alarmeren. Dit heeft grote voordelen voor de werknemer als het stralingsveld onverwacht kan variëren en het ondersteunt het ALARA-principe (As Low As Reasonable Achievable). Dit is met een passieve dosimeter niet mogelijk omdat deze over een lange periode, bijvoorbeeld één keer per maand, wordt uitgelezen. Vanwege de voordelen van actieve persoonsdosimeters worden in een aantal bedrijven twee dosimeters per werknemer gedragen, een passieve (voor erkende dosimetrie) en actieve dosimeter (voor operationele dosimetrie). Een aantal partijen uit het veld wil de actieve dosimeter ook graag gaan gebruiken voor de door het Ministerie van SZW *erkende* persoonsdosimetrie. Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft de wettelijke taak regels te stellen en toezicht te houden op het meten van de stralingsdoses, het bepalen van besmetting en de registratie hiervan. Hoewel deze doelstelling voldoende te halen is met erkende passieve dosimetrie wil het Ministerie van SZW de ontwikkeling van erkende actieve persoonsdosimetrie niet hinderen vanwege de mogelijke ALARA winst.

APD technologie in ontwikkeling

De actieve persoonsdosimeter (hier verder APD) is nog een ontwikkelende technologie. De komende jaren zal de APD technologie verder ontwikkelen en zullen de uitkomsten van research en development het gebruik van APD's veranderen. Dit geldt zeker in vergelijking tot de relatief uitontwikkelde passieve dosimeters.

Een voorbeeld van een dergelijke ontwikkeling is het betrouwbaar kunnen meten in gepulste stralingsvelden door actieve dosimeters. Op dit moment is de APD nog onbetrouwbaar in gepulste stralingsvelden [7], zeker als kleine ongelukken niet uitgesloten worden [6]. Deze velden worden veel gebruikt in ziekenhuizen, onder andere bij röntgenapparaten. Er zal de komende jaren veel onderzoek verricht moeten worden aan de detector en elektronica van de APD's om dit probleem op te lossen.

Niet alleen bij de APD zelf zijn ontwikkelingen te verwachten, maar ook in het ondersteunende IT-systeem. Bij passieve dosimetrie vindt uitlezing plaats bij de DD; de dosimeters worden opgestuurd. Bij actieve dosimetrie staat het gehele systeem op het terrein van de ondernemer en vindt de uitlezing automatisch plaats. Zie bijlage 1. Een voorbeeld van een ontwikkeling in het IT-systeem is het

draadloos uitlezen van de APD's over een grote afstand, waardoor op ieder ogenblik de resultaten van alle dosimeters in die ruimte zijn af te lezen op een beeldscherm. Dit is zeer gebruikersvriendelijk. Echter, de veiligheid van de gegevens die worden verstuurd, moet worden gegarandeerd en dit punt moet ook zeker bekeken worden door de toezichthouder.

Bovendien kan men zich afvragen of het feit dat het hele systeem van dosimetrie bij de ondernemer staat met een geautomatiseerde uitlezing een andere rol oplevert voor de DD. Bij passieve dosimetrie wordt de dosimeter uitgelezen bij de DD. De DD is echter bij actieve dosimetrie niet meer nodig voor de uitlezing. Wat zijn de taken van de DD die overblijven? Kan een Stralingsbeschermingseenheid deze rol overnemen? Deze en andere beleidsvragen worden beschreven in bijlage 1.

Samenvattend, de actieve persoonsdosimeter zelf en het IT-systeem eromheen zijn niet uitontwikkeld. Het vergt zowel van de dosimetriscche diensten als van het Ministerie van SZW inspanning om de ontwikkelingen de komende jaren te volgen en erop te anticiperen, soms in velden van expertise (bijvoorbeeld IT-technologie) die niet direct tot de kernexpertises behoren van de genoemde partijen.

APD in andere landen

Ook in andere landen spelen de vraagstukken met betrekking tot het erkennen van actieve persoonsdosimetrie. Hier wordt duidelijk dat dit geen evidente kwestie is. Het is vaak een proces van jaren.

Het meest ver is Groot-Brittannië, hier wordt naar tevredenheid één model APD gebruikt voor erkende dosimetrie op negen bedrijfsterrinen. Zie bijlage 2 voor een verkenning van actieve persoonsdosimetrie in Groot-Brittannië en Duitsland. In Groot-Brittannië is door NRPB en destijds Siemens gezamenlijk een actieve persoonsdosimeter ontwikkeld en getest van 1992 tot 1996 [8]. In 1994 heeft de HSE (Health and Safety Executive) een zeer beperkte erkenning afgegeven aan NRPB. Vanaf 1996 is een upgrade van hetzelfde model actieve persoonsdosimeter ingevoerd voor gebruik in vijf kerncentrales en vier kerncentrales buiten bedrijf van BNFL Magnox. Een upgrade van het model was nodig vanwege de hoge gevoeligheid voor electromagnetische velden. Vanaf 2000 heeft HSE goedkeuring gegeven voor het gebruik van deze dosimeters voor erkende dosimetrie [1]. De regelgeving over persoonsdosimetrie in Groot-Brittannië is algemeen geformuleerd en staat hierdoor zowel passieve als actieve persoonsdosimetrie toe. De DD en het bedrijf moeten via audits aantonen aan HSE dat de actieve dosimetrie voldoet. HSE heeft veel inhoudelijke expertise. Kortom, de overheid controleert inhoudelijk 'aan de achterkant' of de actieve dosimetrie voldoet. In de literatuur zijn geen artikelen gevonden over erkenningen van andere modellen van actieve dosimeters, wat er mogelijk op wijst dat het toezicht vooraf ('aan de voorkant') ook sterk is.

In Duitsland is een aantal onderzoeken gestart om tot een implementatie van erkende actieve persoonsdosimetrie over te kunnen gaan. Er is een technisch framework ontwikkeld zodat men om kan gaan met de datastromen van erkende en operationele dosimetrie [9]. Ook zijn er testen gestart in kerncentrales. Echter, tot nu toe is de stand van zaken dat er geen enkel APD-systeem de uitgebreide testen van PTB (Physikalisch-Technischen Bundesanstalt) doorgekomen is en er geen systeem is erkend [10]. Het gebruik van APD's in ziekenhuizen in Duitsland wordt geweigerd vanwege de mogelijke onderschatting van gepulste velden. Kortom, de overheid controleert inhoudelijk 'aan de voorkant' of de actieve dosimetrie voldoet.

Via contacten zijn nog enkele ontwikkelingen in andere landen bekend, in de literatuur is hier nog niets over bekend. Van enkele andere landen (Zweden, Zwitserland) is bekend dat het Rados DIS-systeem erkend is. Van Zweden is bekend dat dit voor het gebruik in een ziekenhuis is.

Samenvattend bevestigt dit het beeld van een ontwikkelende technologie waarvan een enkel model naar tevredenheid ingezet wordt in een beperkte ondernemersgroep (bijvoorbeeld bij kerncentrales). Het is nog geen allround technologie, en het vergt inspanning in de vorm van uitgebreide testen en inhoudelijke toezicht van alle partijen.

Wel is er een duidelijke interesse voor de inzet van APD-technologie voor erkende dosimetrie. Binnen Europese kaders - in EURADOS verband- is nagedacht om actieve persoonsdosimetrie te ondersteunen. Zeer recent is een vervanging opgesteld van de EUR 14852. EUR 14852 [4] is een document met technische aanbevelingen om het gebruik van passieve dosimetrie voor erkende dosimetrie te harmoniseren binnen Europa. EUR 14852 is het document dat het uitgangspunt vormt voor de huidige Ministeriële Regeling en de erkenning. Het definitieve EU-document [6] geeft technische aanbevelingen voor erkende passieve en actieve persoonsdosimetrie, maar ook bijvoorbeeld aanbevelingen voor de voorschriften voor de erkenning om de werking van de dosimetrische diensten binnen Europa te harmoniseren.

Verbetering regelgeving actieve persoonsdosimetrie

Zoals al eerder gesteld: de huidige regelgeving is - hoewel redelijk algemeen geformuleerd - gebaseerd op passieve dosimetrie en niet geschreven voor het erkennen en beheren van actieve persoonsdosimetrie.

In het Besluit Stralingsbescherming [2] wordt niet expliciet passieve dosimetrie voorgeschreven, maar om het Besluit geschikt te maken voor erkenning van actieve dosimetrie zou overwogen kunnen worden een aantal passages aan te passen waar impliciet verwezen wordt naar passieve dosimetrie. Bijvoorbeeld, er wordt gesproken over het 'zenden van dosimeter ter uitlezing'. Zie verder bijlage 1. Ook worden in het BS de rollen en verantwoordelijkheden vastgelegd zoals deze nu gelden voor passieve dosimetrie. Hier kunnen vragen bij worden gesteld, zie een verdere uitwerking bijlage 1.

De Ministeriële Regeling [3] is algemeen geformuleerd, maar er wordt verwezen naar EUR 14852 [4], hierin is het uitgangspunt passieve dosimetrie voor erkende dosimetrie.

Ook bleek in de praktijk de Ministeriële Regeling zeer beknopt in het beheer van erkenningen. Beheersvraagstukken zoals 'hoe lang geldt een erkenning?' zijn niet beschreven. Er is geen ruimte gelaten voor ontwikkelingen. Ook niet voor 'stand der techniek' vraagstukken die zelfs bij uitontwikkelde techniek naar voren komen. Een voorbeeld betreft de aanpak van een dosiscorrectie bij loodschorten en aftrek van het achtergrondniveau. De Regeling laat geen ruimte om bij zo'n vraagstuk iets voor te schrijven als dat gewenst zou zijn. Deze vraagstukken zijn samen met de dosimetrische diensten opgepakt. Inmiddels heeft hier enige uniformering plaatsgevonden. Vooruitkijkend naar een nieuwe MR waarbij actieve dosimetrie expliciet is toegestaan en beschreven, kan men meer van dit soort vraagstukken verwachten bij een technologie in ontwikkeling. De aanbeveling is dan ook om actieve dosimetrie én het beheer van erkenningen expliciet te beschrijven in de MR. Een aansprekend voorbeeld is het RADS [11] van Groot-Brittannië. Ook het nieuwe EU-document geeft hiervoor aanbevelingen [6].

Rol van de overheid

Om grip te houden op nieuwe ontwikkelingen bij de actieve dosimeters is niet alleen aan te raden ruimte in de MR hiervoor te laten, maar ook om *inhoudelijke expertise* zwaarder te verankeren in de organisatie voor erkende actieve dosimetrie. Juist bij een technologie in ontwikkeling zullen er vele 'stand der techniek' vraagstukken zijn die rechtstreeks het beleid, maar ook de resultaten, kunnen beïnvloeden.

In vergelijking met andere landen is de inhoudelijke expertise gelieerd aan de overheid in de organisatie van erkenning en toezicht relatief licht. In Nederland is op dit moment de inhoudelijke expertise met name belegd bij de dosimetrische diensten. In de Groot-Brittannië is bijvoorbeeld de toezichthouder, de HSE, ook een inhoudelijke expert (vooral toezicht 'aan de achterkant'). In Duitsland

is inhoudelijke expertise gezekerd bij de BfS (inhoudelijke advisering), maar vooral door de ingangstesten door de PTB (toezicht 'aan de voorkant').

Bij een technologie in ontwikkeling is de verwachting dat er veel inhoudelijke expertise nodig zal zijn. Hoe moet geborgd worden dat er voldoende inhoudelijke expertise is in het huidige systeem van organisatie? Kan een Dosimetrische Dienst adviseren over het gebruik van APD's in een bepaalde branch van ondernemers? Of anders gesteld: hoe wil de overheid, het Ministerie van SZW in deze, grip houden op het gebruik van de actieve persoonsdosimetrie? Zoals al geschetst is het goedkeuren van een specifieke APD-technologie voor verschillende ondernemers met verschillende stralingsvelden niet triviaal.

Ervan uitgaande dat inhoudelijke expertise zwaarder geborgd moet worden in het huidige systeem van rollen en organisaties, kan de overheid hierin verschillende keuzes maken. Deze fundamentele beleidsvraag moet beantwoord worden voordat criteria en eisen opgesteld kunnen worden voor actieve dosimetrie in de regelgeving.

Wezenlijk is de vraag of de overheid de inhoudelijke expertise bij het toezicht in eigen handen wil houden gezien de eigen wettelijke taak in dit beleidsveld óf dat toezicht volstaat in globale zin en in feite de markt (DD's) zichzelf reguleert. Anders geformuleerd: stelt de overheid inhoudelijk kaders, regels en controleert men inhoudelijk óf ligt de bewijslast voor een correcte bepaling bij de DD's/werkgever?

Beleidsopties

Als het antwoord is dat de DD's de inhoudelijke expertise borgen (zoals in de huidige organisatie), dan is een mogelijkheid een eis zoals ISO/IEC 17025 [12] te stellen om te borgen dat een DD voldoende expertise in huis heeft/houdt om in te kunnen staan voor de metingen van een technologie in ontwikkeling. Ook in dit geval blijft de vraag of het nodig is dat de overheid over voldoende inhoudelijke kennis kan beschikken om de bewijzen te kunnen begrijpen. In de Technical Recommendations [6] wordt ISO/IEC 17025 ook geadviseerd.

Indien de overheid wil dat inhoudelijke expertise geborgd moet worden in de organisatie van erkenning en toezicht – kortom, bij de overheid – dan kan een keuze gemaakt worden: meer inhoudelijk toezicht bij de uitgifte van de erkenning '-aan de voorkant'- of bij de controle '-aan de achterkant'- of beiden? Inhoudelijk toezicht aan de voorkant kan verschillende vormen aannemen. Bijvoorbeeld zoals in Duitsland: de overheid wordt inhoudelijk geadviseerd door BfS (Bundesamt für Strahlenschutz) en PTB stelt uitgebreide eisen aan de testen voor erkenning. Ook toezicht aan de voorkant: het EU-document [6] geeft een uitgebreid voorschrift voor erkenning. Echter, een voorschrift alleen is niet voldoende; inhoudelijke expertise kan gewenst zijn in de vorm van een advies over een ontwikkeling, bijvoorbeeld als het probleem van de gepulste stralingsvelden in bepaalde APD technologie is opgelost. Dus mogelijkheden zijn: een voorschrift opstellen en/of een inhoudelijke adviseur en/of uitgebreide ingangstesten door een onafhankelijk instituut.

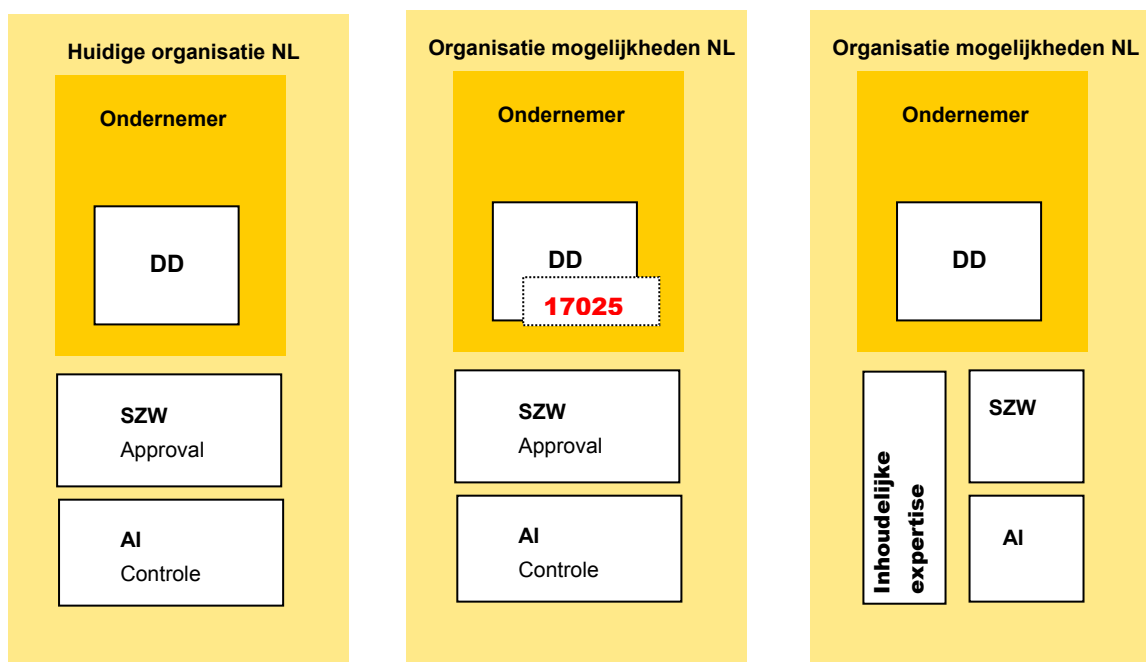
Inhoudelijk toezicht vooral aan de achterkant is meer zoals het Engelse model: globale richtlijnen voor de erkenning, maar de erkenning en het toezicht wordt ingevuld door een inhoudelijke expert (HSE). Zie figuur 1 voor een impressie van de mogelijke oplossingsrichtingen (in bijlage 3 staan ook dergelijke figuren voor Groot-Brittannië en Duitsland).

De overheid kan overwegen om te starten met een experiment met actieve persoonsdosimetrie: het betreft dan een specifieke actieve persoonsdosimeter voor een specifiek stralingsveld (bijvoorbeeld bij een kerncentrale) met uitgebreide testen vooraf en uitgebreid inhoudelijk toezicht. De regelgeving, de Ministeriële Regeling, laat hier echter niet expliciet ruimte voor en de vraag is of een experiment ingezet kan worden.

Het toestaan van actieve persoonsdosimetrie voor alle ondernemingsbranches vergt echter:

- regelgeving die passieve en actieve dosimetrie expliciet maakt;
- regelgeving waarin het beheer beter vorm gegeven is om rekening te houden met ontwikkelingen;
- een beter geborgde inhoudelijke expertise in de organisatie van erkenning en toezicht.

Er zijn nog andere verschillen tussen actieve en passieve persoonsdosimetrie naast het verschil in ontwikkeling tussen beide technologieën. In bijlage 1 wordt verder ingegaan op deze andere verschillen. Ook deze verschillen leiden tot beleidsvragen en tot mogelijke veranderingen in het huidige systeem van organisatie en regelgeving.



Figuur 1. Organisatieschema's persoonsdosimetrie Nederland. Figuur links: huidige situatie in Nederland. De DD kan een onderdeel uitmaken van de organisatie van de ondernemer, of niet. Figuur midden: mogelijk toekomstige situatie in NL, overheid houdt toezicht op afstand. De DD's zijn voornaamste inhoudelijke deskundigen. Figuur rechts: mogelijk toekomstige situatie in NL. Overheid zekert inhoudelijke expertise met behulp van derde partij.

3 Conclusies en vervolgstappen

3.1 Conclusies

In Nederland wordt van alle werknemers die met straling werken de jaarlijkse stralingsdosis vastgesteld met de erkende persoonsdosimetrie. Het Ministerie van SZW kent een systeem van erkenning van dosimetrische diensten voor het verstrekken en uitlezen van dosimeters zodat de dosis bepaald kan worden.

Actieve persoonsdosimetrie is in opkomst. Met behulp van een actieve persoonsdosimeter (APD) kan een werknemer direct ter plekke de dosis aflezen en hierdoor mogelijk verminderen. Dit draagt bij aan het ALARA-principe, maar APD-technologie is nog in ontwikkeling. Om actieve persoonsdosimetrie te kunnen regelen in Nederland moet de overheid de organisatie en regelgeving zodanig inrichten dat men grip kan houden op de ontwikkelingen in de technologie. Het RIVM raadt SZW hiervoor aan de inhoudelijke expertise in de organisatie van de persoonsdosimetrie te verbeteren. Het borgen van inhoudelijke expertise in de organisatie kan op verschillende manieren. Om een keuze hierin te kunnen maken moet de fundamentele vraag beantwoord worden welke rol de overheid op dit beleidsterrein wil innemen. Wil de overheid een meer inhoudelijke rol in erkenning en toezicht óf volstaat toezicht op afstand en reguleren de partijen uit het veld zichzelf?

Hiernaast vergt het toestaan van actieve persoonsdosimetrie voor alle ondernemingsbranches:

- regelgeving die geldt voor passieve en actieve dosimetrie;
- regelgeving waarin het beheer beter is vorm gegeven ofwel regelgeving die ontwikkelingen toelaat.

In bijlage 1 worden nog enkele andere beleidsvraagstukken aangekaart die voor aanpassingen in de regelgeving zorgen als men actieve persoonsdosimetrie wil toestaan:

- mag de ondernemer eigenaar zijn van het dosiscontrolemiddel?
- wie heeft zeggenschap over het meetsysteem (dat op het terrein van de ondernemer staat)?

Het uitlezen van een APD systeem verloopt automatisch en vergt minder expertise. Hierdoor kan overwogen worden of een stralingsbeschermingseenheid de taak van het uitlezen van metingen en het bepalen van de dosis van een dosimetrische dienst zou kunnen uitvoeren. Eerst moet meer onderzoek gedaan worden naar deze optie nadat de hierboven genoemde beleidskeuzes gemaakt zijn (in verband met de samenhang).

Verder moet er in de regelgeving voor actieve dosimetrie aandacht zijn voor:

- het borgen van de uitlezing bij in- en uitgangen;
- het borgen van voldoende IT-expertise.

De nieuwe Technical Recommendations van de EU [6] vormen een goed uitgangspunt voor nieuwe regelgeving voor actieve en passieve dosimetrie (dit is de opvolger van EUR 14852 [4] in de MR), maar de bovengenoemde beleidsvragen moeten voor de Nederlandse organisatie en regelgeving ingevuld worden.

3.2 Vervolgstappen

- 1) In een mogelijk vervolgonderzoek kunnen een aantal inrichtingsconcepten geformuleerd worden. Een beperkt aantal beleidskeuzes wordt uitgewerkt. Draagvlak kan worden onderzocht voor de verschillende mogelijkheden.
- 2) De volgende beleidskeuzes dienen te worden ingevuld:
 - hoe wordt inhoudelijke expertise geborgd in organisatie van erkenning en toezicht?
 - mag de ondernemer eigenaar zijn van het dosiscontrolemiddel?
 - wie heeft zeggenschap over het meetsysteem?Als de keuzes zijn ingevuld, zal mogelijk een onderzoek volgen naar de precieze invulling en de gevolgen hiervan. Of een dergelijk onderzoek nodig is, ligt aan de mate van detail van de resultaten van het onderzoek bij 1).
- 3) Een apart onderzoek (na een invulling van de keuzes bij 2) over de eventuele gevolgen van de mogelijkheid een stralingsbeschermingseenheid de taak tot metingen en bepaling van de stralingsdosis te geven.
- 4) Regelgeving aanpassen op de gemaakte keuzes:
 - regelgeving voor actieve en passieve dosimetrie;
 - regelgeving beheer van erkenningen;
 - vraagstuk eigenaar dosimeter;
 - vraagstuk zeggenschap meetsysteem;
 - borgen uitlezing in- en uitgangen;
 - borgen IT-expertise.Bij bepaalde beleidskeuzes van de overheid zal de uitwerking van deze punten in regelgeving en criteria veel detailniveau kennen en mogelijk moet hier onderzoek naar verricht worden. Of dit onderzoek nodig is, ligt aan de mate van detail van de resultaten van het onderzoek bij 2).
- 5) Eventueel starten van experiment (pilot) met specifieke actieve persoonsdosimeter bij een enkele ondernemer. RIVM raadt aan deze pilot sterk inhoudelijk te monitoren, maar ook te monitoren ten behoeve van beleidsevolutie zodat duidelijk wordt of de gemaakte keuzes in organisatie en regelgeving in de initiële vormgeving bij stap 4) de juiste zijn.
- 6) Learning bij doing: eventueel regelgeving aanpassen op de uitkomsten van de pilot in 5).

Bijlage 1: Verschillen actieve en passieve dosimetrie

In deze bijlage wordt het systeem voor actieve persoonsdosimetrie verkend; de verschillen met passieve dosimetrie worden duidelijk. Hierdoor ontstaat een overzicht van aandachtspunten voor het opstellen van regelgeving voor actieve persoonsdosimetrie. De aandachtspunten (of beleidsvragen) voor regelgeving staan in aparte kaders samengevat. Er zijn diverse mogelijkheden die oplossingen bieden; ook worden voorbeelden uit andere landen genoemd. Enkele bespiegelingen volgen voor eventuele regelgeving in Nederland.

Eerst wordt ingegaan op de verantwoordelijkheden van de diverse partijen, gevolgd door een meer technische beschrijving van het systeem van actieve persoonsdosimetrie.

Verantwoordelijkheden ondernemer

De ondernemer krijgt onder andere de volgende verantwoordelijkheden in het Besluit Stralingsbescherming [2].

De ondernemer stelt aan een blootgestelde werknemer een passend, persoonlijk dosiscontrolemiddel ter beschikking, die door de ondernemer wordt betrokken van een dosimetrische dienst. De ondernemer zorgt ervoor dat de DD periodiek m.b.v. de met deze dosiscontrolemiddelen verkregen gegevens, bepaalt in welke mate deze personen aan ioniserende straling blootgesteld zijn geweest.

Deze uitgangspunten gelden ook voor actieve persoonsdosimetrie, met een kanttekening bij het 'dosiscontrolemiddel dat betrokken wordt van een DD'. Een APD-systeem is duurder en het uitleessysteem bevindt zich bij de ondernemer. Het kan voorkomen dat een ondernemer reeds een APD-systeem al werkend heeft staan voor operationele dosimetrie en dit systeem wil gaan inzetten voor erkende dosimetrie. De ondernemer is dan dus eigenaar en verstrekker van het dosiscontrolemiddel.

Mag de ondernemer eigenaar en verstrekker zijn van het dosiscontrolemiddel? Regelgeving moet worden aangepast.
--

In Nederland moet bekeken worden of dit toegestaan is. In Groot-Brittannië is dit per definitie het uitgangspunt, de ondernemer schaft het systeem aan. In een Duits artikel [9] is dit aandachtspunt ook aangekaart: "De DD is niet per se verantwoordelijk voor het leveren van de APD's... Echter, persoonsdosimetrie is gebaseerd op metingen bij personen door een DD. Dit betekent dat APD's voor erkende dosimetrie 'certified' of gefiatteerd moeten worden door de DD."

Volgens de Technical Recommendations van de Europese Commissie [6] zal "in het algemeen de keuze van dosimeter en dosimetriesysteem gemaakt worden door een ondernemer in overleg met zijn stralingsdeskundige. De technische informatie van de prestatiekenmerken van de dosimeter worden door de DD geleverd."

Op dit moment is het zo in Nederland dat de DD eigenaar is het van dosimetriesysteem en een keuze biedt aan de ondernemer in dosimetriesystemen (of dosimeters). Als de ondernemer eigenaar mag zijn van een dosimetriesysteem is dit in feite een grote wijziging met de huidige situatie. De DD's maken door het eigenaarschap namelijk keuzes in de dosimetriesystemen (of dosimeters) die ze ondersteunen. Bovendien houden ze zo grip op het systeem van meten. Van belang is dus dat de keuze van

dosimetriesysteem door de DD (of overheid) goedgekeurd wordt én dat ze grip houden op het gehele systeem van meten. De DD moeten garant kunnen staan voor de resultaten van het APD-systeem.

Verder geldt dat sommige opmerkingen in het Besluit Stralingsbescherming [2] behoorlijk gedetailleerd zijn geformuleerd, waardoor problemen kunnen ontstaan omdat de tekst mogelijk minder bruikbaar is voor APD's. Bijvoorbeeld, artikel 87 lid 2: *De ondernemer zorgt ervoor dat deze dosiscontrolemiddelen periodiek ter uitlezing aan de DD worden gezonden.* Hier zou iets kunnen komen als 'de ondernemer zorgt ervoor dat dosiscontrolemiddelen periodiek worden uitgelezen door de DD.' Het werkwoord zenden doet denken aan de post, en minder aan moderne IT-verbindingen.

Verantwoordelijkheden dosimetrise dienst

In het Besluit Stralingsbescherming [2]: *een DD heeft tot taak het verstrekken van persoonlijke controlemiddelen aan de ondernemer t.b.v. A/B werknemers en het door het uitlezen van deze controlemiddelen bepalen in welke mate A/B werknemers aan straling blootgesteld zijn geweest.*

Beide uitgangspunten zijn minder triviaal bij het APD-systeem.

- 1) 'taak tot het verstrekken van persoonlijke controlemiddelen'. Zie de vorige paragraaf van deze bijlage, de ondernemer kan eigenaar zijn van het APD-systeem, de DD moet echter garant kunnen staan voor de resultaten van dit APD-systeem.
- 2) 'het door uitlezen bepalen in welke mate werknemers aan straling blootgesteld zijn'. Bij een APD-systeem geschiedt de uitlezing automatisch op het terrein van het bedrijf. De uitlezing is geen handeling meer, dit hoeft niet meer door de DD te worden uitgevoerd. Bij de huidige TLD's is dit een handeling die expertise vereist.

De DD is en blijft verantwoordelijk voor de tweede taak, dit is vastgelegd in de Europese directive, 96/29/Euratom, Basic Safety Standards, art. 1: een erkende dosimetrise dienst is verantwoordelijk voor de kalibraties, uitlezing of interpretatie van de metingen van radioactiviteit in het menselijk lichaam.

Hoe kan een DD verantwoordelijk zijn voor de metingen terwijl de metingen elders gebeuren en uitleesapparatuur niet bij de DD op het terrein staat?

Wie heeft zeggenschap over het meetsysteem (dat op het terrein van de ondernemer staat)?
Regelgeving moet worden aangepast.

Voorbeelden uit de ons omringende landen bieden oplossingsrichtingen.

In Groot-Brittannië is gekozen om de DD een audit uit te laten voeren bij de ondernemer. De ondernemer is eigenaar van het APD-systeem en levert geaccumuleerde dosisgegevens aan de DD na vier weken. De DD heeft door interpretatie van extra meegeleverde meetgegevens een controle op de geleverde dosisgegevens.

In Duitsland [9] wordt gekozen voor een andere benadering. Hier ligt een voorstel om het IT-systeem zodanig op te zetten dat de DD verantwoordelijk wordt of zeggenschap krijgt over de APD's (bij de ondernemer), het uitleessysteem (bij de ondernemer), de database (bij de ondernemer), etc. Dit betekent dat - hoewel het uitlezen automatisch gebeurt - de DD *in kan staan* voor de metingen. De gehele methode van meten en uitlezen - van de uitlezing, de IT-systemen tot en met de aankomst van de metingen bij de DD - is de verantwoordelijkheid van de DD. Natuurlijk kan de ondernemer de meetgegevens ook in zien, en vaak is er een verbinding met de systemen van de ondernemer voor de identificatie. De ondernemer kan echter bijvoorbeeld niet de kalibratiefactoren veranderen. Als de DD zeggenschap heeft over het APD-systeem op het terrein van de ondernemer, dan moet het ontwerp van

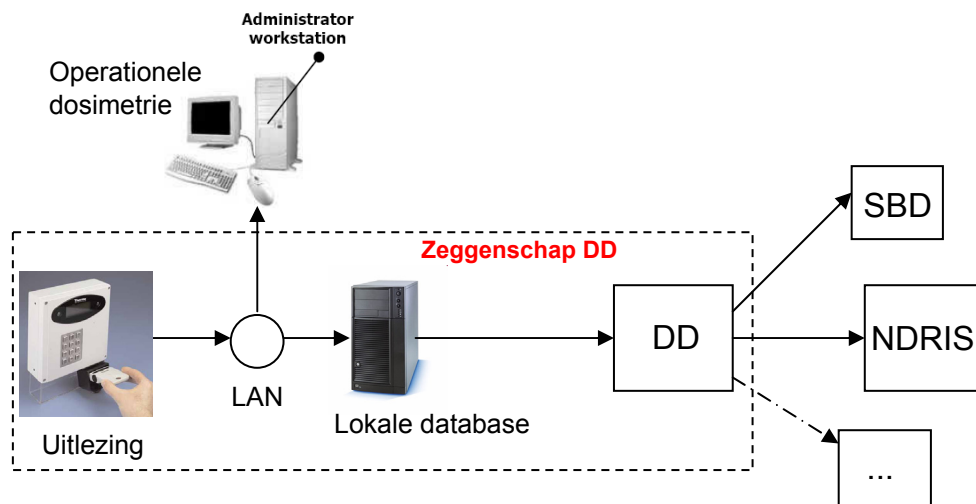
het IT-systeem garanderen dat de data die gebruikt worden voor erkende dosimetrie niet interfereert met het operationele dosimetriesysteem dat dezelfde data gebruikt. Zie een voorbeeld hiervan in figuur 2. De DD is verantwoordelijk voor het verkrijgen en transfer van de data van dosimeterterminal (of reader/uitlezing) via een systeem van lokale database naar de eindbestemming in een database bij DD (zie stippellijn in de figuur).

In Nederland lijkt bij een aantal partijen en bij het Ministerie van SZW een voorkeur te bestaan voor de Duitse oplossingsrichting: om de DD zeggenschap te geven over de gehele meetketen.

Door te eisen dat de DD het dosimetriesysteem van de ondernemer goedkeurt, houdt de DD grip op de keuze van meetsysteem. Door verder zeggenschap te eisen van de DD over het dosimetriesysteem waarvan de ondernemer eigenaar is, kan de DD grip houden op het meten en meetproces zelf. Aanvullend hierop zou men kunnen eisen dat als het systeem bij de eigenaar op het terrein staat en de eigenaar het systeem voor erkende dosimetrie wil gaan gebruiken, een DD het recht heeft een inspectie uit te voeren alvorens men zeggenschap over het systeem accepteert.

Aandachtspunten bij deze oplossingsrichting:

- De DD is verantwoordelijk voor uitlezing en opslag van metingen. Dit betekent dat de DD verantwoordelijk is voor APD zelf, het uitleessysteem, de databases waar metingen worden opgeslagen, etc. Kortom, het hele systeem van de APD tot de database bij de DD. Eisen zouden kunnen zijn dat de ondernemer ruimte maakt voor het systeem en dat de ondernemer een verbinding naar de DD openstelt.
- DD is ook verantwoordelijk voor beveiliging van gehele systeem van uitlezing tot opslag bij DD. Dit vergt IT-deskundigheid.
- Wie is er verantwoordelijk voor de dagelijkse controle op operationaliteit? Controleert de DD of ondernemer of alle onderdelen van het APD-systeem nog operationeel zijn? Hier kan men eisen aan stellen. De DD is verantwoordelijk bij gebreken en storingen aan APD systeem.



Figuur 2. Globaal ontwerp IT- systeem bij actieve dosimetrie, waarbij DD zeggenschap heeft over systemen binnen de stippellijn, ook al bevinden deze systemen zich bij de ondernemer.

Rol lokale stralingsdeskundige

De rol van de lokale stralingsdeskundige of stralingsbeschermingseenheid (hier verder SBE) kan hetzelfde blijven als in het huidige systeem. Echter, het uitlezen van APD's vergt veel minder expertise en gebeurt automatisch.

Op dit moment is een SBE gescheiden van een dosimetrische dienst in het Besluit Stralingsbescherming (beiden zijn apart beschreven). In de praktijk is het zo dat een aantal dosimetrische diensten onderdeel is van een SBE of SBE-taken voor derden verrichten.

Een volgende situatie kan overwogen worden. Doordat het uitlezen van metingen minder expertise vergt, is het veronderstelbaar (met randvoorwaarden/eisen) dat de SBE bij een ondernemer met complexvergunning de taak van het uitlezen en bepalen van de dosis bij het eigen bedrijf zou kunnen uitvoeren.

Het uitlezen van een APD-systeem verloopt automatisch en vergt minder expertise. Hierdoor kan overwogen worden of een stralingsbeschermingseenheid de taak van uitlezen en bepalen van de dosis zou kunnen uitvoeren. Als dit mogelijk moet worden, moet de regelgeving worden aangepast.

Overwegingen hierbij:

- Volgens het Besluit Stralingsbescherming is de SBE verantwoordelijk voor de uitvoering van het stralingszorgsysteem. De SBE heeft bij een complexvergunning een niveau-2-deskundige en moet functioneel en organisatorisch gescheiden zijn van productie- en technische eenheden. De SBE verstrekt adviezen met betrekking tot bescherming tegen ioniserende straling en geeft toestemming voor handelingen. Op zich past het controleren van de opgelopen doses bij werknemers door handelingen goed in de algemene taak van stralingsbescherming. Echter, een DD - valt niet per definitie onder de organisatie van de ondernemer - heeft meer onafhankelijkheid dan een SBE. In Groot-Brittannië en Duitsland wordt verschillend gedacht over de benodigde onafhankelijkheid.
- Als de ondernemer eigenaar mag zijn van een actief dosimetriesysteem en de SBE mag de DD-taken uitvoeren, dan krijgt de ondernemer veel meer invloed op het dosimetriesysteem dan nu het geval is. De SBE keurt dan mogelijk het door de ondernemer gekozen dosimetriesysteem goed. Bekeken moet worden of dit wenselijk is.
- Nagegaan moet worden of dit mag / congruent is met Europese regelgeving.
- Men kan nadenken over randvoorwaarden waarbinnen dit mogelijk zou kunnen zijn, voorbeelden zijn:
 - het APD-systeem wordt gekocht door ondernemer;
 - dit is een (door SZW) goedgekeurd systeem relevant voor het stralingsveld;
 - er vindt uitgebreide type testing plaats door fabrikant of andere partij zoals PTB;
 - er is een contract met de fabrikant voor het oplossen van storingen;
 - er wordt gekalibreerd volgens de NL standaard, etcetera.

Rol gebruiker

De gebruiker is verantwoordelijk om de dosimeter op een juiste manier te gebruiken, de gebruiker zal hiervoor instructie moeten krijgen bij de invoering van een erkend APD-systeem. De direct inzichtelijke dosismetingen kunnen het gedrag van de gebruiker veranderen, zeker als tijdens een taak de dosis afleesbaar is en de dosis beperkt kan worden door ander gedrag.

Bij de ingang en uitgang moet de APD uitgegeven worden, dan wel ingeleverd en mogelijk gekoppeld aan de identificatie, maar ook de beperkingen van de APD's moeten duidelijk zijn voor de gebruiker. Andere voorbeelden van instructie: hoe om te gaan met alarmeringen; hoe om te gaan met een APD die midden in een werkactiviteit stopt met meten, wat te doen met batterijmeldingen, hoe te reageren bij stoten en vallen van de APD (APD beschadigt eerder dan TLD bij stoten en vallen), etc.

Een actieve dosimeter is anders in het gebruik dan een passieve dosimeter. De eis tot instructie van de gebruiker staat reeds in regelgeving [3].

APD-systeem

De actieve persoonsdosimetriesystemen zijn nog niet uitontwikkeld en in de loop naar intensiever gebruik zullen vele vragen opduiken. Dit verschil met de passieve dosimetriesystemen en de gevolgen hiervan zijn uitgebreid behandeld in hoofdstuk 2, de situatieschets. Duitsland en Groot-Brittannië borgen op verschillende wijze de inhoudelijke expertise in de organisatie, zie bijlage 2.

Er zullen nog ontwikkelingen plaatsvinden in de technologie van de APD en het bijbehorende IT-systeem. Deze ontwikkelingen vereisen inhoudelijke expertise. Deze expertise moet gewaarborgd worden in de huidige organisatie. De regelgeving moet aangepast worden op de keuze van borging van inhoudelijke expertise.

APD's kunnen in principe op twee manieren gebruikt worden:

- 1) Als een persoonsdosimeter die altijd toegewezen wordt aan een persoon.
- 2) Als een gemeenschappelijke persoonsdosimeter die door meerdere personen gebruikt wordt.

In het geval van de gemeenschappelijke persoonsdosimeter, wordt de dosimeter uitgeleend/opgepakt van een uitleesbasis door een persoon wanneer deze persoon een gecontroleerde ruimte binnen gaat. Een unieke persoonsidentificatie code moet gebruikt worden om deze persoon te identificeren. Deze code wordt overgezet naar de APD.

De APD moet uitgelezen worden na een werkactiviteit of dag, mogelijk moet de APD opgeladen worden, in ieder geval moet er een voldoende geladen batterij in zitten, en een APD raakt eerder defect door stoten of vallen. Er moet aandacht besteed worden in welk gebied of zone een APD gebruikt wordt en hoe de uitlezing van de APD's bij de in- en uitgangen geschiedt (of op een andere wijze). In Groot-Brittannië bijvoorbeeld wordt er altijd aandacht besteed aan de vraag of de werknemers de werkplek in de beperkte zone bij een kerncentrale nog kunnen verlaten, bijvoorbeeld bij electriciteitsuitval. De APD is vaak gekoppeld aan de in- dan wel uitgang van een zone.

In ziekenhuizen zijn meerdere ruimtes waar met straling gewerkt wordt en vaak meerdere in- en uitgangen. Er moet goed gekeken worden waar de uitlezing plaatsvindt (dit is ook een punt van aandacht volgens [6]). De kans dat een APD niet uitgelezen wordt, neemt toe en daardoor ook de kans dat de batterij leeg is.

Bij actieve persoonsdosimetrie moet de uitlezing geborgd zijn bij de in- en uitgangen. Dit punt kan opgenomen worden in eisen of criteria, wellicht in de MR [3] of een onderliggend document.

Bij een APD-systeem gebeurt het uitlezen en opslaan van de meetgegevens automatisch op de lokatie van de ondernemer. Dit betekent dat er meer IT-expertise nodig is bij een APD-systeem dan bij een TLD-systeem. Ook als al een APD systeem voor operationele dosimetrie gebruikt wordt en deze vervolgens ingezet wordt voor erkende dosimetrie zijn meer IT-waarborgen noodzaak.

Operationaliteit is een issue, het systeem moet altijd werken. Denk aan backup-voorzieningen, bijvoorbeeld van de database en uitleesunits. Ook bij elektriciteitsuitval moet het systeem geborgd zijn. Beveiliging is ook van belang. Onbevoegden mogen niet in het systeem kunnen om dosisgegevens te veranderen of de werking van de APD's te beïnvloeden. PTB in Duitsland eist dat het IT-systeem van een actief dosimetriesysteem voldoet aan de WELMEC aanbevelingen. WELMEC is een Europese groep die streeft naar het harmoniseren van metrologie. Zij publiceerden onder andere een leidraad voor IT-systemen. Ook de Technical Recommendations van de Europese Commissie adviseren dat de software van een actief dosimetriesysteem ingericht wordt volgens de WELMEC aanbevelingen (guide 7.2, embedded software, 'built-for-purpose measuring instrument', risk class B or C) [13].

Er is meer IT-expertise benodigd bij een APD systeem dan bij passieve dosimetrie. Een mogelijkheid is hier een eis of een serie eisen te stellen in de MR [3].
--

Bijlage 2: Verkenning Groot-Brittannië en Duitsland

In deze bijlage wordt een beeld geschetst van de stand van zaken m.b.t. het erkennen van actieve dosimetrie in Groot-Brittannië en Duitsland.

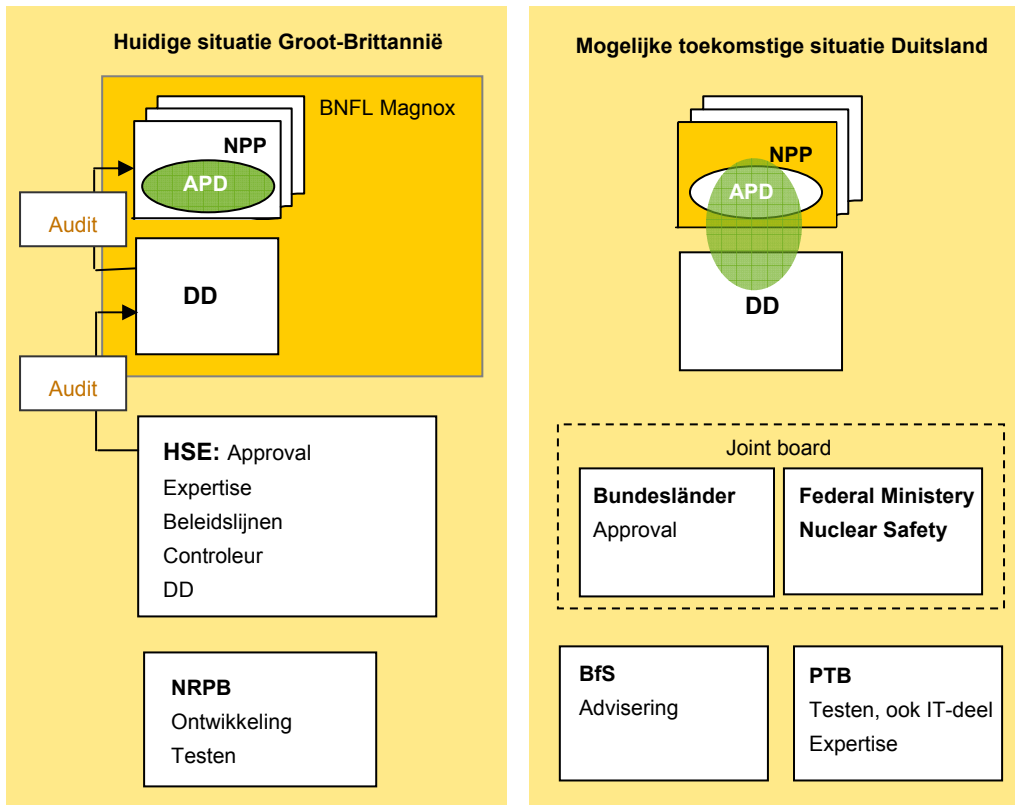
Groot-Brittannië

Het meest ver is Groot-Brittannië wat betreft erkende actieve persoonsdosimetrie. Hier wordt naar tevredenheid één model APD gebruikt voor erkende dosimetrie op negen bedrijfsterreinen. HSE (Health and Safety Executive) erkent en controleert. HSE heeft een set van eisen voor erkenning gepubliceerd, Requirements for Approval of Dosimetry Services, RADS [11]. De eisen zijn algemeen geformuleerd en gelden voor zowel passieve als actieve persoonsdosimetrie, ofwel 'goal setting'. Een voorbeeld van een eis: de dosimeter die gebruikt wordt door de DD is gangbare technologie en door type testen en experimenten in het veld is aangetoond dat de dosimeter betrouwbaar is en geschikt is voor de omgeving waarin hij gebruikt wordt.

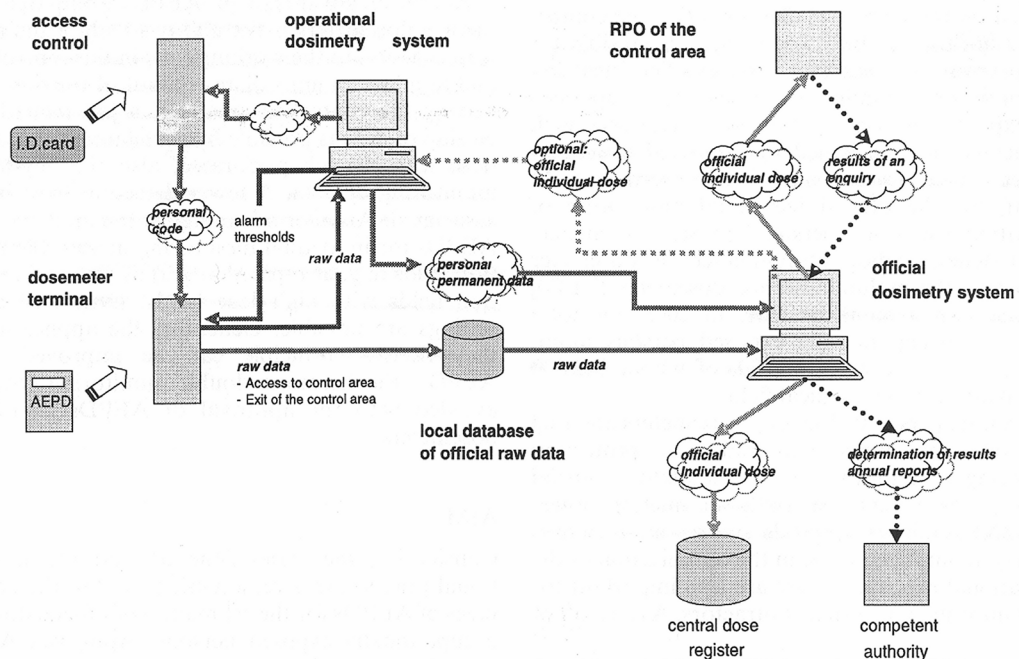
In de Groot-Brittannië is door NRPB en destijds Siemens gezamenlijk een actieve persoonsdosimeter ontwikkeld en getest van 1992 tot 1996. In 1994 heeft HSE een zeer beperkte erkenning afgegeven aan NRPB. Vanaf 1996 is een upgrade van hetzelfde model actieve persoonsdosimeter ingevoerd voor gebruik in vijf kerncentrales en vier kerncentrales die buiten bedrijf zijn van BNFL Magnox. Een upgrade van het model was nodig vanwege de hoge gevoeligheid voor electromagnetische velden. Vanaf 2000 heeft HSE goedkeuring gegeven voor het gebruik van deze dosimeters voor erkende dosimetrie [1]. De ondernemer is eigenaar van het systeem van actieve dosimetrie, borgt het IT-systeem, is verantwoordelijk voor de operationaliteit en zorgt ervoor dat elke vier weken metingen verstuurd worden naar de DD. De DD doet een audit bij de ondernemer (onder andere van het kwaliteitssysteem), omdat de ondernemer veel sterker betrokken is bij het APD-systeem. Deze resultaten uit de audit moeten voldoende zijn voor de DD (en HSE). De audit is weer een onderdeel van de erkenning van de DD voor HSE. De maandelijks verstuurd metingen worden door de DD gecontroleerd aan de hand van ruwe data; dit is mogelijk door het type dosimeter. In figuur 3 is dit samengevat. Er zijn ongeveer 70 dosimetrische diensten in Groot-Brittannië, waarvan er zo'n 25 erkend zijn voor meten van externe straling [8]. In de literatuur zijn geen artikelen gevonden over erkenningen van andere modellen van actieve dosimeters.

Duitsland

In Duitsland is een aantal onderzoeken gestart om tot een implementatie van erkende actieve persoonsdosimetrie over te kunnen gaan. Er is een technisch framework ontwikkeld om om te kunnen gaan met de dataflows van erkende en operationele dosimetrie [9], zie figuur 4. De DD is verantwoordelijk voor de gehele keten van uitlezing door de reader tot en met de database bij de DD. Naast het onderzoek over de datastromen bij een APD-systeem, zijn er ook pilots gestart in kerncentrales. Echter, tot nu toe is de stand van zaken dat er geen enkel APD-systeem de uitgebreide PTB-testen door is gekomen en er is geen systeem erkend [10]. PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) voert uitgebreide type testen uit waarbij ook het IT-systeem wordt bekeken. Het gebruik van APD's in ziekenhuizen in Duitsland wordt geweigerd vanwege de mogelijke onderschatting van gepulste velden. Er zijn vijf DD's in Duitsland.



Figuur 3. Organisatie van erkenning en toezicht in Groot-Brittannië en mogelijke toekomstige organisatie in Duitsland voor actieve persoonsdosimetrie. De zeggenschap over de APD-meetketen ligt in Duitsland bij de DD, niet bij de ondernemer (groen). Impressie van [1], [8], [9] en [10].



Figuur 4. Voorbeeld Duitse IT-structuur voor uitlees- en registratiesysteem van APD-systeem voor kerncentrales [9].

Bijlage 3: Problemen huidige regelgeving

De volgende aandachtspunten worden genoemd in het huidige systeem van regelgeving van erkenning met gebruik van passieve dosimeters. Hier is geen uitgebreid onderzoek naar gedaan. De problemen die hier zijn beschreven, zijn benoemd in gesprekken (met SZW) of zijn naar voren gebracht in onderzoek van de Arbeidsinspectie.

Stand der techniek

De huidige regelgeving is gericht op passieve dosimeters. Er is geen ruimte gelaten voor nieuwe ontwikkelingen. Ook de stand der techniek bij passieve dosimeters is niet meegenomen in de MR [3] en hierdoor wordt door de verschillende dosimetrische diensten soms een verschillende aanpak gekozen. Voorbeelden hiervan zijn de dosiscorrectie bij loodschorten en aftrek van het achtergrondniveau. Inmiddels heeft hier enige uniformering plaatsgevonden.

DD en SBE

Drie dosimetrische diensten maken deel uit van de stralingsbeschermingdienst van een organisatie of verrichten SBE-taken voor derden. Een duidelijke scheiding van belangen wordt daardoor mogelijk bemoeilijkt.

Beheer

In de MR worden te weinig eisen gesteld aan het beheer van de erkenningen. Een aantal erkenningen is ruim 15 jaar oud en zouden vernieuwd moeten worden. De procedure rondom de jaarrapportage mag verbeterd worden. Als een erkende DD een vernieuwing of wijziging invoert, moet dit gemeld worden en zou mogelijk een nieuwe erkenning afgegeven moeten worden.

Overig

De 'houder' uit de MR wordt op twee manieren geïnterpreteerd.

Referenties

- ¹ Clarke PW, Weeks AR. Implementation of an electronic personal dosimetry system (EPD) at Oldbury-on-Severn power station. *J. Radiol. Prot.* 2001; 21: 45-55
- ² Besluit stralingsbescherming. Besluit van 16 juli 2001, houdende vaststelling van het Bs zoals gewijzigd of aangevuld. *Aanv.* 2007-9; 114.
- ³ Regeling voorzieningen stralingsbescherming werknemers. *Staatscourant.* 2002-02-25; 42.
- ⁴ Christensen P. Technical recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation, *Radiation Protection* 73, Report EUR 14852 EN. 1994.
- ⁵ EURADOS. Draft Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation. 2008. Version 1.4_080808.
- ⁶ European Commission. Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation, *Radiation Protection* no 160. 2009
- ⁷ Ankerhold U, Hupe O, Ambrosi P. Deficiencies of active electronic radiation protection dosimeters in pulsed fields. *Radiation Protection Dosimetry.* 2009; 135: 3: 149-153.
- ⁸ Bevington LM. Regulatory approval of a dosimetry service using electronic dosimeters for individual dose measurements in the Groot-Brittannië. *Radiation Protection Dosimetry.* 2001; 96: 1-3: 81-86.
- ⁹ Czarwinski R, Kaulard J, Pfeffer W, Official dosimetry with personal electronic dosimeters - the framework in Germany. *Radiation Protection Dosimetry.* 2007; 125: 1-4: 267-270.
- ¹⁰ Emailuitwisseling met dhr. A. Rimpler van BFS d.d. 2009-04-09.
- ¹¹ Health and Safety Executive. Requirements for the approval of dosimetry service under the ionising radiations regulations 1999, Part 1 - External Radiations. Revised 2008.
- ¹² Nederlands Normalisatie-instituut, NEN-EN-IEC 17025 (nl). Algemene eisen voor de competentie van beproevings- en kalibratielaboratoria (ISO/IEC 17025:1999, IDT). 2000.
- ¹³ WELMEC 7.2. Software Guide. Issue 3. 2008.



RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl