Publicatieblad
van de Europese Unie

NL
L-serie

2026/403

25.2.2026

AANBEVELING (Euratom) 2026/403 VAN DE COMMISSIE

van 23 februari 2026

betreffende de vaststelling, de herziening en het gebruik van diagnostische referentieniveaus voor radiodiagnostische onderzoeken en interventieradiologische procedures

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gezien het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie ("Euratom-Verdrag"), en met name artikel 33, tweede alinea, en artikel 106 bis met verwijzing naar artikel 292 van het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Na raadpleging van de in artikel 31, eerste alinea, van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie bedoelde groep van deskundigen,

Overwegende hetgeen volgt:

(1) In artikel 2, punt b), van het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (Euratom-Verdrag) is bepaald dat uniforme veiligheidsnormen moeten worden vastgesteld voor de gezondheidsbescherming van de bevolking en de werknemers tegen de gevaren van ioniserende straling.

(2) Daartoe wordt de Raad bij artikel 31 van het Euratom-Verdrag opgedragen basisnormen voor de gezondheidsbescherming van de bevolking en de werknemers tegen de gevaren van ioniserende straling vast te stellen op voorstel van de Commissie, en kan hij die krachtens artikel 32 herzien of aanvullen.

(3) De Raad heeft verscheidene richtlijnen vastgesteld waarin deze basisveiligheidsnormen zijn vastgelegd, waaronder Richtlijn 2013/59/Euratom van de Raad ([1]).

(4) Bij Richtlijn 2013/59/Euratom worden normen vastgelegd voor de bescherming van de gezondheid van personen onderworpen aan beroepsmatige blootstelling, medische blootstelling en blootstelling van de bevolking tegen de aan ioniserende straling verbonden gevaren. Die normen gelden onder meer voor de medische toepassingen van ioniserende straling voor diagnostische, behandelings-, interventie-, plannings-, geleidings- en controledoeleinden. Medische toepassingen van ioniserende straling zijn een essentieel onderdeel van moderne medische diagnostiek en behandelingen waar patiënten en de samenleving, bij correct gebruik, veel baat bij hebben.

(5) In Richtlijn 2013/59/Euratom worden diagnostische referentieniveaus (DRN's) gedefinieerd als "dosisniveaus in de medische radiodiagnostiek of interventieradiologie, of, in het geval van radiofarmaceutica, toedieningshoeveelheden voor karakteristieke onderzoeken voor groepen patiënten van standaardafmetingen of standaardfantomen voor globaal gedefinieerde soorten apparatuur".

(6) Krachtens artikel 56, lid 2, van Richtlijn 2013/59/Euratom moeten de lidstaten zorgen voor de vaststelling, de regelmatige herziening en het gebruik van diagnostische referentieniveaus voor radiodiagnostische onderzoeken, en indien gepast voor interventieradiologische procedures, rekening houdend met de aanbevolen Europese diagnostische referentieniveaus indien beschikbaar. Krachtens artikel 58, punt f), moeten de lidstaten ook waarborgen dat bij elke stelselmatige overschrijding van de diagnostische referentieniveaus passende lokale controle plaatsvindt en zo nodig zonder onnodige vertraging op passende wijze corrigerend wordt opgetreden.

(7) Het begrip diagnostische referentieniveaus werd voor het eerst geïntroduceerd door de Internationale Commissie voor stralingsbescherming (International Commission on Radiological Protection, ICRP) in 1991 ([2]) en is sindsdien verder ontwikkeld en erkend als een fundamenteel onderdeel van de optimalisatie bij medische blootstelling. Diagnostische referentieniveaus zijn sinds de inwerkingtreding van Richtlijn 97/43/Euratom van de Raad ([3]) onderdeel van de Euratom-wetgeving en zijn in Richtlijn 2013/59/Euratom verder bekrachtigd.

([1]) Richtlijn 2013/59/Euratom van de Raad van 5 december 2013 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming tegen de gevaren verbonden aan de blootstelling aan ioniserende straling, en houdende intrekking van de Richtlijnen 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom en 2003/122/Euratom (PB L 13 van 17.1.2014, blz. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2013/59/oj).

([2]) ICRP 1991, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60, Ann. ICRP 21 (1-3).

([3]) Richtlijn 97/43/Euratom van de Raad van 30 juni 1997 betreffende de bescherming van personen tegen de gevaren van ioniserende straling in verband met medische blootstelling en tot intrekking van Richtlijn 84/466/Euratom (PB L 180 van 9.7.1997, blz. 22, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/1997/43/oj).

(8) Voor het publiek zijn medische procedures nog steeds met afstand de grootste kunstmatige bron van blootstelling aan ioniserende straling en er zijn voor diagnostische en interventieradiologie, radiotherapie en nucleaire geneeskunde specifieke uitdagingen vastgesteld op het gebied van veiligheid en kwaliteit. Uit een recent rapport van de Wetenschappelijke Commissie van de Verenigde Naties inzake de gevolgen van atoomstraling (UNSCEAR) blijkt dat de stralingsblootstelling van patiënten toeneemt ([4]). Deze stijging van de stralingsdosis kan verband houden met de technologische vooruitgang van de medische toepassingen van ioniserende straling in combinatie met een toename van het aantal indicaties voor medische beeldvorming en de hogere levensverwachting van de bevolking.

(9) De afgelopen tien jaar heeft de Commissie verschillende Europese projecten gefinancierd in verband met manieren om de invoering en het gebruik van diagnostische referentieniveaus in de lidstaten op te zetten en te bevorderen ([5]). De Commissie heeft in juni 2024 een workshop over diagnostische referentieniveaus georganiseerd ([6]) om het niveau van nationale uitvoering van de voorschriften van Richtlijn 2013/59/Euratom en de richtsnoeren van de serie publicaties van de Commissie over stralingsbescherming ([7]) te evalueren en te bespreken.

(10) Hoewel de lidstaten sterk voorstander zijn van het begrip diagnostische referentieniveaus, met inbegrip van lokale diagnostische referentieniveaus, zijn veel diagnostische referentieniveaus verouderd en lopen het gebruik en de invoering ervan in de klinische praktijk sterk uiteen. Er is sprake van verschillen op het gebied van methodologie, frequentie van de herzieningen en problemen bij het verzamelen van gegevens. De lidstaten hebben de rol en de voordelen van dosismonitoringsystemen en big data bij het vaststellen van diagnostische referentieniveaus nadrukkelijk verdedigd, maar de lage kwaliteit van de gegevens en het gebrek aan standaardisering en harmonisatie voor het mogelijk maken van gestructureerde gegevens, vormen nog steeds een probleem. Recente ontwikkelingen, zoals de vaststelling van de verordening betreffende de Europese ruimte voor gezondheidsgegevens ([8]), kunnen helpen bij deze taken. Het belang van de mogelijkheden en de rol van artificiële intelligentie (AI) bij het verbeteren van diagnostische referentieniveaus en de toepassing van AI-oplossingen in de klinische praktijk werd benadrukt.

(11) Om een meer geharmoniseerde aanpak op communautair niveau te bevorderen, is het daarom passend aanbevelingen te doen voor de harmonisatie van de in de lidstaten geldende bepalingen ten aanzien van de uitvoering van wat in Richtlijn 2013/59/Euratom is bepaald betreffende de vaststelling, de herziening en het gebruik van diagnostische referentieniveaus voor radiodiagnostische onderzoeken en interventieradiologische procedures.

(12) Met deze aanbeveling wordt beoogd de lidstaten, de nationale autoriteiten en de zorginstellingen te ondersteunen bij de uitvoering van de bepalingen van Richtlijn 2013/59/Euratom betreffende diagnostische referentieniveaus voor medische toepassingen van ioniserende straling, met bijzondere aandacht voor het verbeteren van het gebruik ervan bij de dagelijkse optimalisatie van stralingsbescherming.

([4]) Wetenschappelijke Commissie van de Verenigde Naties inzake de gevolgen van atoomstraling (UNSCEAR) 2020/2021 Report, Annex A: "Evaluation of Medical Exposure to Ionizing Radiation", (New York: United Nations, 2022), https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/unscear-reports/UNSCEAR_2020_21_Report_Vol.I.pdf.

([5]) Zie bijvoorbeeld Europese Commissie: directoraat-generaal Energie, "Medical radiation exposure of the European population (RP 180)", Luxemburg: *Bureau voor publicaties van de Europese Unie*, 2015, https://data.europa.eu/doi/10.2833/708119; Europese Commissie: directoraat-generaal Energie, "European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging (RP 185)", Luxemburg: *Bureau voor publicaties van de Europese Unie*, 2018, https://data.europa.eu/doi/10.2833/486256; en Europese Commissie: directoraat-generaal Energie, Damilakis, J., Frija, G., Jaschke, W., Paulo, G. et al., "European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging — EUCLID (RP 195)", Luxemburg: *Bureau voor publicaties van de Europese Unie*, 2021 https://data.europa.eu/doi/10.2833/452154;

([6]) Europese Commissie, workshop over diagnostische referentieniveaus, 17-18 juni 2024, Luxemburg.

([7]) https://energy.ec.europa.eu/topics/nuclear-energy/radiation-protection/scientific-seminars-and-publications/radiation-protection-series-publications_en?prefLang=nl.

([8]) Verordening (EU) 2025/327 van het Europees Parlement en de Raad van 11 februari 2025 betreffende de Europese ruimte voor gezondheidsgegevens en tot wijziging van Richtlijn 2011/24/EU en Verordening (EU) 2024/2847 (PB L, 2025/327, 5.3.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2025/327/oj).

(13) In deze aanbeveling worden de standpunten in aanmerking genomen van de stuurgroep voor de kwaliteit en veiligheid van medische toepassingen van ioniserende straling ([9]), die tot doel heeft de uitvoering van activiteiten op het gebied van de kwaliteit en de veiligheid van medische toepassingen van ioniserende straling in de lidstaten te ondersteunen. In deze standpunten werd benadrukt dat de blootstelling van patiënten moet worden beheerst en dat stralingsbescherming moet worden geoptimaliseerd, aangezien de dosislimieten niet gelden voor medische blootstelling. De stuurgroep erkende dat diagnostische referentieniveaus een essentieel instrument zijn om de stralingsbescherming van patiënten te optimaliseren doordat zij bijdragen tot een voortdurende verbetering van de kwaliteit en veiligheid van gezondheidsdiensten. Tegelijkertijd benadrukte de stuurgroep dat het begrip diagnostisch referentieniveau een aanvulling vormt op andere optimalisatiemethoden en erkende zij het belang van dosismonitoringsystemen, big data en AI om de vaststelling en het gebruik van diagnostische referentieniveaus te bevorderen,

HEEFT DE VOLGENDE AANBEVELING VASTGESTELD:

Deze aanbeveling heeft betrekking op goede praktijken ten aanzien van de vaststelling, de herziening en het gebruik van diagnostische referentieniveaus voor radiodiagnostische onderzoeken en interventieradiologische procedures. De aanbeveling is een oproep aan de lidstaten om deze goede praktijken te volgen.

1. **Nationaal kader voor diagnostische referentieniveaus**

De lidstaten zouden moeten voorzien in een nationaal governancekader voor de vaststelling, de herziening en het gebruik van diagnostische referentieniveaus en passende middelen reserveren om een dergelijk kader te ondersteunen en in stand te houden.

De lidstaten zouden een consistente nationale aanpak voor de vaststelling, herziening en het gebruik van diagnostische referentieniveaus moeten bevorderen door duidelijk vast te stellen wie de relevante belanghebbenden zijn en waaruit hun respectieve verantwoordelijkheden bij het proces bestaan. Wie de relevante belanghebbenden zijn, kan uiteenlopen, maar de lidstaten zouden hiervoor bevoegde autoriteiten, gezondheidsraden, beroepsverenigingen, zorginstellingen, en fabrikanten en verkopers van medische apparatuur in overweging moeten nemen. Hun verantwoordelijkheden zouden op zijn minst de vaststelling en herziening van diagnostische referentieniveaus, het verzamelen, valideren en analyseren van gegevens, en het opstellen van richtsnoeren voor zorginstellingen over het gebruik van diagnostische referentieniveaus moeten omvatten.

De lidstaten zouden moeten definiëren wat de respectieve rollen zijn van de medisch deskundige, de medisch-fysisch deskundige en de voor de uitvoering van de praktische aspecten van medisch-radiologische procedures bevoegde personen bij het verzamelen, valideren en analyseren van gegevens voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus alsook voor het gebruik van diagnostische referentieniveaus als instrument voor optimalisatie in gezondheidszorginstellingen.

De lidstaten zouden een flexibel en dynamisch proces moeten invoeren voor de vaststelling en herziening van diagnostische referentieniveaus. Flexibiliteit is nodig voor procedures waarvoor weinig gegevens beschikbaar zijn (bv. interventieprocedures bij pediatrische patiënten) of waarvoor slechts gegevens van een klein aantal zorginstellingen beschikbaar zijn. Om in afwachting van een uitgebreidere gegevensverzameling initiële diagnostische referentieniveaus uit deze gegevens te kunnen afleiden, is een dynamisch proces nodig.

2. **Methodologie voor de vaststelling en herziening van nationale diagnostische referentieniveaus**

De lidstaten zouden moeten bepalen voor welke onderzoeken en procedures nationale diagnostische referentieniveaus moeten worden vastgesteld, met als doel de meest gangbare onderzoeken en procedures of die waarbij de collectieve dosis voor de bevolking aanzienlijk is, voldoende te dekken. Gezien de verschillende behoeften op het gebied van beeldkwaliteit zouden, waar mogelijk, nationale diagnostische referentieniveaus voor klinische indicaties moeten worden vastgesteld. Er wordt echter erkend dat diagnostische referentieniveaus op basis van klinische indicaties niet geschikt zijn voor alle modaliteiten, onderzoeken en procedures, en daarom zouden in die gevallen diagnostische referentieniveaus op basis van anatomische regio's kunnen worden gebruikt.

De lidstaten zouden bij de vaststelling van diagnostische referentieniveaus rekening moeten houden met de nomenclatuur die wordt gebruikt om klinische indicaties, onderzoeken en procedures te beschrijven. Zij zouden het gebruik van gestandaardiseerde terminologie moeten bevorderen en de ontwikkeling van dergelijke terminologie moeten ondersteunen wanneer deze niet beschikbaar is. Een consistente en nauwkeurige beschrijving is belangrijk, met name voor diagnostische referentieniveaus die op klinische indicaties zijn gebaseerd.

Daartoe wordt in de bijlagen 1 en 2 een overzicht gegeven van i) de in dit document gebruikte termen, ii) relevante dosisgrootheden en iii) klinische indicaties, onderzoeken en procedures waarvoor Europese diagnostische referentieniveaus zijn vastgesteld. Hoewel een geharmoniseerde aanpak kan worden bemoeilijkt door verschillen in welke apparatuur voorhanden is in combinatie met uiteenlopende frequenties van onderzoeken en procedures, zouden de lidstaten naar deze bijlagen moeten verwijzen om de consistentie bij de vaststelling van nationale diagnostische referentieniveaus te bevorderen.

([9]) Register van deskundigengroepen van de Commissie en andere adviesorganen, referentiecode E03845.

De lidstaten zouden moeten trachten ervoor te zorgen dat nationale diagnostische referentieniveaus de huidige nationale praktijken en de bijbehorende patiëntdoses weerspiegelen, en zij zouden een herzieningsfrequentie moeten vaststellen die is afgestemd op de voortdurende vooruitgang op het gebied van beeldvormingstechnologieën en lagedosis-technieken. De controle van de relevantie van de diagnostische referentieniveaus door middel van nationale surveys zou regelmatig moeten plaatsvinden, ten minste om de drie tot vijf jaar, behalve voor tandheelkundige onderzoeken, waarvoor een lagere frequentie kan worden vastgesteld.

3. **Verzameling van gegevens en vaststelling van de DRN-waarden**

Nationale diagnostische referentieniveaus zouden gebaseerd moeten zijn op nationale dosissurveys, waarbij gegevens worden verzameld van een representatieve reeks zorginstellingen. Om een representatieve reeks zorginstellingen samen te stellen, zouden de lidstaten uit het hele land zowel openbare als particuliere instellingen en instellingen van verschillende grootte moeten opnemen. Om nationale dosisverdelingen te verkrijgen die geschikt zijn voor de vaststelling van DRN-waarden, zouden de lidstaten nationale diagnostische referentieniveaus moeten bevorderen die zijn gebaseerd op een relevant aantal typische waarden die bij een passende en representatieve reeks zorginstellingen zijn verzameld.

Typische waarden afkomstig van zorginstellingen die zijn vastgesteld op basis van retrospectieve beoordelingen van grote aantallen patiënten, bij voorkeur verkregen uit dosisbeheersystemen of registers voor de opslag van patiëntdoses, zouden als representatief voor de patiëntenpopulatie kunnen worden beschouwd, zelfs als de gegevens geen informatie over de morfologie van de patiënt bevatten. Er zouden echter ook typische waarden kunnen worden vastgesteld voor een kleiner aantal patiënten, die zijn gestandaardiseerd naar gewicht. In dat geval zijn gegevens over de morfologie van patiënten erg belangrijk en zouden de lidstaten voor het sturen van dit proces de kwantificering van de standaardgrootte moeten bevorderen (bijvoorbeeld: gewicht, lengte, body mass index) voor de patiëntenpopulatie. Er zou voor moeten worden gezorgd dat de gegevens op consistente wijze worden verzameld. Voor de definitie van typische onderzoeken die worden gebruikt om daaruit de typische waarden af te leiden die worden ingediend voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus, zouden herhaalopnames en onregelmatigheden niet moeten worden opgenomen, aangezien deze niet worden beschouwd als onderdeel van een normaal onderzoek. Dergelijke gegevens zijn echter wel nuttig voor nationale en lokale herzieningen. Dit is niet het geval voor grote hoeveelheden gegevens die via dosisbeheersystemen worden verzameld, aangezien het effect van afgekeurde beelden op de typische dosis verwaarloosbaar zal zijn.

De DRN-waarde die is vastgesteld op het 75e percentiel van de nationale verdeling van typische waarden (d.w.z. mediaanwaarden) voor een bepaalde DRN-grootheid zou normaal gesproken moeten worden vastgesteld als het nationale diagnostisch referentieniveau ([10]).

De lidstaten kunnen overwegen een haalbaar dosisniveau vast te stellen ([11]) dat zou moeten worden vastgesteld op de mediaan van de nationale dosisverdeling. Met dit haalbare dosisniveau wordt nog een mogelijkheid geboden voor de optimalisatie in zorginstellingen waarvan de typische waarden onder de nationale diagnostische referentieniveaus liggen.

De lidstaten kunnen overwegen om het 25e percentiel in te stellen als een niveau waarmee kan worden bepaald voor welke onderzoeken toereikende diagnostische beeldkwaliteit moet worden geverifieerd.

De lidstaten kunnen ook overwegen de nationale dosisverdeling te analyseren om waardevolle informatie te verkrijgen over de graad van optimalisatie op nationaal niveau. Een brede dosisverdeling kan er bijvoorbeeld op wijzen dat er extra inspanningen nodig zijn voor optimalisatie.

4. **Validatie en kwaliteit van de gegevens**

De lidstaten zouden zorginstellingen moeten ondersteunen bij het waarborgen van een passende kwaliteitscontrole en validatie van gegevens voordat deze worden ingediend voor opname in de nationale dosisverdelingen.

Er zou moeten worden erkend dat het gebruik van dosisbeheersystemen behulpzaam is bij de vaststelling van diagnostische referentieniveaus en de frequente actualisering ervan. Wanneer echter grote hoeveelheden gegevens uit verschillende IT-systemen worden gebruikt, zouden de kwaliteit en de inherente onzekerheid van de gegevens zorgvuldig in overweging moeten worden genomen.

Verkopers zouden zich moeten inzetten om ervoor te zorgen dat de relevante gegevens van de digitale beeldvorming en communicatie in de geneeskunde (Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) voldoen aan het begrip gestructureerde rapportage over stralingsdoses (Radiation Dose Structured Report, RDSR) ([12]). Voor de toepassing van deze normen zou gebruik kunnen worden gemaakt van integratieprofielen zoals die van het initiatief voor "Integrating the Healthcare Enterprise" (IHE-initiatief) zoals beschreven in het IHE-profiel voor de monitoring van stralingsblootstelling ([13]). Verkopers en fabrikanten van apparatuur spelen ook een belangrijke rol bij het harmoniseren van zowel dosisgrootheden als door radiologische apparatuur weergegeven eenheden om de consistente weergave van DRN-grootheden te verbeteren ([14]), wat het personeel kan helpen en optimalisatie kan bevorderen.

([10]) ICRP, 2017, "Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135", Ann. ICRP 46(1).
([11]) Verslag nr. 172 van de Nationale Raad voor stralingsbescherming en -metingen (National Council on Radiation Protection and Measurements, NCRP), "Reference Levels and Achievable Doses in Medical and Dental Imaging: Recommendations for the United States" (2012).
([12]) https://www.dicomstandard.org/using/radiation.
([13]) https://www.ihe.net/resources/profiles/.
([14]) HERCA Working Group on Medical Applications: *HERCA Report on Equipment* (January 2021).

De mechanismen om de kwaliteit van de gegevens en de consistentie van de waarden te beoordelen, zouden aan de hand van het onderzoek in kwestie moeten worden gecontroleerd. De lidstaten zouden mogelijke beperkingen van geautomatiseerde systemen moeten overwegen die worden gebruikt voor de vaststelling en herziening van diagnostische referentieniveaus. De lidstaten zouden met de fabrikanten moeten samenwerken om tegemoet te komen aan de behoefte aan een geharmoniseerde nomenclatuur voor onderzoeken, toegang tot gestructureerde gegevens over klinische indicaties en de harmonisatie van dosisgrootheden en -eenheden die door radiologische apparatuur worden weergegeven. Toegang tot digitale gegevens van goede kwaliteit speelt een belangrijke rol bij het genereren en presenteren van grote hoeveelheden gegevens die worden gebruikt voor het vaststellen van diagnostische referentieniveaus.

De lidstaten kunnen het gebruik van artificiële intelligentie voor de verificatie en analyse van gegevens in overweging nemen op basis van een passende validatie van de beschikbare AI-instrumenten. De lidstaten die al meer vorderingen hebben gemaakt op dit gebied zouden een gecoördineerde inspanning kunnen ondersteunen.

5. **Beeldkwaliteit**

De lidstaten zouden moeten ondersteunen dat bij de toepassing van het begrip diagnostische referentieniveaus ook beoordelingen van beeldkwaliteit worden meegewogen. Evaluatie van de stralingsdosis van patiënten op basis van uitsluitend DRN-grootheden zonder rekening te houden met criteria voor de beeldkwaliteit, zou niet als passend mogen worden beschouwd. Anders zou de DRN-grootheid een niveau kunnen bereiken waarbij de beeldkwaliteit in het gedrang komt. Zorginstellingen zouden altijd moeten benadrukken dat de beeldkwaliteit toereikend is voordat zij dosisgegevens verzamelen om nationale diagnostische referentieniveaus vast te stellen. Er zou moeten worden erkend dat de waarde van het 25e percentiel kan worden gebruikt als instrument om te bepalen in welke situaties de beeldkwaliteit moet worden geëvalueerd. Bij de beoordeling van de beeldkwaliteit zou echter rekening moeten worden gehouden met het effect van instrumenten voor de nabewerking van beelden, en de complexiteit van de relatie tussen dosis en beeldkwaliteit wordt verder vergroot door de invoering van AI om de beeldkwaliteit te verbeteren.

6. **Diagnostische referentieniveaus in specifieke klinische omgevingen**

De lidstaten zouden de vaststelling van nationale diagnostische referentieniveaus moeten bevorderen zodat wordt gezorgd voor voldoende dekking van gangbare onderzoeken en procedures voor alle modaliteiten, met inbegrip van computertomografie met kegelvormige stralenbundel (cone beam computed tomography, CBCT) voor tandheelkundige toepassingen, mammografie, hybride beeldvorming en beeldgeleide radiotherapie (IGRT), voor zowel pediatrische als volwassen patiënten.

Methodologische verschillen en problemen bij het verzamelen van gegevens, met name op het gebied van kinderradiologie, nucleaire geneeskunde en IGRT, wijzen erop dat er verdere ontwikkeling en richtsnoeren nodig zijn. Gezien de beperkte beschikbaarheid van middelen zou voorrang moeten worden gegeven aan de vaststelling van diagnostische referentieniveaus voor onderzoeken/procedures met een hoge frequentie of hoge dosis bij populaties met een hoger risico (bv. pediatrische patiënten).

6.1. *Diagnostische referentieniveaus voor beeldvorming bij kinderen*

Bij de vaststelling van diagnostische referentieniveaus voor beeldvorming bij kinderen zou rekening moeten worden gehouden met de individuele verschillen in grootte bij deze populatie, waardoor het moeilijk kan zijn om voldoende gegevens te verzamelen voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus. Voor onderzoeken/procedures van/aan het lichaam wordt aangeraden om grootte te differentiëren aan de hand van gewichtscategorieën in plaats van leeftijdscategorieën, terwijl voor onderzoeken/procedures van/aan het hoofd de voorkeur uitgaat naar een differentiatie aan de hand van leeftijdscategorieën. Aangezien gewicht mogelijk nog niet routinematig wordt geregistreerd of routinematig toegankelijk is via IT-systemen van zorginstellingen, kunnen de lidstaten hun diagnostische referentieniveaus voor beeldvorming bij kinderen nog steeds op leeftijd hebben gebaseerd. De lidstaten zouden maatregelen moeten stimuleren om over te stappen van op leeftijd gebaseerde naar op gewicht gebaseerde diagnostische referentieniveaus. Verdere aanbevelingen over gewicht- en leeftijdscategorieën zijn te vinden in bijlage 3. Bovendien kunnen surveys voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus in de eerste plaats gericht zijn op gespecialiseerde pediatrische faciliteiten met grote aantallen verrichtingen wat beeldvorming bij kinderen betreft.

Om binnen elke groottecategorie de algemene schaarste aan dosisgegevens voor onderzoeken/procedures bij kinderen te verhelpen, kunnen de diagnostische referentieniveaus worden gepresenteerd als een functie van de parameter die wordt gebruikt voor het groeperen van patiënten ([15]). De benadering aan de hand van een DRN-curve zou alleen mogen worden toegepast indien gegevens afkomstig van patiëntdosessurveys wijzen op een duidelijk verband tussen de DRN-grootheid en de parameter voor het groeperen van patiënten, bijvoorbeeld patiëntgewicht (DRN-grootheid — gewicht-curve). Dankzij deze aanpak zijn zorginstellingen in staat de naleving van diagnostische referentieniveaus te controleren op basis van gegevens die zijn verzameld bij een beperkt aantal patiënten (bv. tien opeenvolgende patiënten), ongeacht de grootte van die patiënten, door deze gegevenspunten op de DRN-curve aan te geven. Indien het merendeel van de gegevenspunten onder de DRN-curve ligt, of indien een aan de gegevens aangepaste curve onder de DRN-curve ligt, is de DRN-waarde niet overschreden ([16]).

([15]) Zie Kiljunen T., Järvinen H. Savolainen S., "Diagnostic reference levels for thorax X-ray examinations of paediatric patients", *The British Journal of Radiology*, 80 (2007), 452-459; en Almén A et al. "Establishing paediatric diagnostic reference levels using reference curves — A feasibility study including conventional and CT examinations", *Physica Medica*, deel 87, juli 2021, blz. 65-72.

([16]) ICRP, 2017, "Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135", Ann. ICRP 46(1).

6.2. *Diagnostische referentieniveaus voor nucleaire geneeskunde*

Waargenomen verschillen in methodologie voor diagnostische referentieniveaus in de nucleaire geneeskunde wijzen op de noodzaak van harmonisatie in de hele EU. Er zou een standaardmethodologie moeten worden gevolgd, wat betekent dat diagnostische referentieniveaus zou moeten worden vastgesteld op het 75e percentiel van de nationale verdeling van typische waarden. Er wordt echter erkend dat de lidstaten bestaande methodologieën voor de berekening van DRN-waarden zullen blijven gebruiken zodat zij in staat blijven om nationale trends te monitoren. Er zou een overgang tot stand kunnen worden gebracht door op basis van beide benaderingen diagnostische referentieniveaus vast te stellen tijdens een overgangsperiode van één of enkele gegevensverzamelingscycli.

Om het gebruik van diagnostische referentieniveaus als instrument voor optimalisatie in de nucleaire geneeskunde te bevorderen, zouden de lidstaten diagnostische referentieniveaus moeten vaststellen op basis van gemeten toegediende activiteit per lichaamsgewicht en niet op basis van vaste nominale activiteit. Hoewel wordt erkend dat op gewicht gebaseerde activiteit niet altijd klinisch wordt gebruikt, zouden de lidstaten ernaar moeten streven deze praktijk toe te passen wanneer deze redelijkerwijs toepasbaar is.

Voor hybride beeldvorming zou het begrip diagnostisch referentieniveau moeten worden uitgebreid tot de CT-component van het onderzoek. Bij het vaststellen van de DRN-waarde zou rekening moeten worden gehouden met de verschillende toepassingen van de CT-scan (verzwakkingscorrectie, lokalisatie en diagnostiek).

6.3. *Diagnostische referentieniveaus voor beeldgeleide radiotherapie*

Krachtens Richtlijn 2013/59/Euratom moeten alle doses als gevolg van medische blootstelling voor plannings-, geleidings- en verificatiedoeleinden worden geoptimaliseerd. De vaststelling van diagnostische referentieniveaus voor beeldgeleide radiotherapie (IGRT) is echter niet uitdrukkelijk in het begrip diagnostische referentieniveaus opgenomen. Gezien de gestage toename van het gebruik van IGRT bij de behandelingsplanning en voor positionerings- en verificatiedoeleinden, zouden de lidstaten kunnen overwegen ook voor deze blootstellingssituaties diagnostische referentieniveaus ([17]) vast te stellen. Een gemakkelijke toegang tot relevante dosisgrootheden is nog steeds beperkt en de lidstaten zouden moeten samenwerken met verkopers en fabrikanten van apparatuur om een efficiënte toegang tot dosisgrootheden voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus bij IGRT te vergemakkelijken.

7. Gebruik van diagnostische referentieniveaus als instrument om de stralingsbescherming in zorginstellingen te optimaliseren

De lidstaten zouden zorginstellingen moeten aanmoedigen om het begrip diagnostische referentieniveaus toe te passen als instrument voor optimalisatie in hun klinische praktijk om de kwaliteit en veiligheid van medische toepassingen van ioniserende straling te verbeteren. De rol en het gebruik van diagnostische referentieniveaus bij het optimalisatieproces zouden moeten worden beschreven in de beheersystemen van de instellingen.

Diagnostische referentieniveaus worden gebruikt om vast te stellen en te beoordelen of de hoeveelheid ioniserende straling die onder routineomstandigheden wordt gebruikt bij medische beeldvorming of interventionele procedures in een lokale zorginstelling, systematisch ongewoon hoog of laag is. Dit gebeurt door de typische waarden voor bepaalde onderzoeken/procedures in een dergelijke instelling te vergelijken met de vastgestelde nationale DRN-waarden. Wanneer typische doses de nationale diagnostische referentieniveaus overschrijden, zou een passende lokale herziening moeten worden uitgevoerd en onverwijld passende corrigerende maatregelen moeten worden genomen. Als typische waarden aanzienlijk lager zijn dan de DRN-waarden, zou een onderzoek moeten worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat de beeldkwaliteit toereikend is voor de klinische behoeften.

Er wordt erkend dat optimalisatie een taak is waarvoor een multidisciplinair team nodig is en waarbij rekening moet worden gehouden met alle factoren die van invloed zijn op de stralingsdosis en de beeldkwaliteit. Naast de gebruikte methodologie voor diagnostische referentieniveaus zouden ook factoren zoals het type apparatuur, de kwaliteitscontrole, de kalibratie, de blootstellingsparameters en de complexiteit van de procedure, alsook de opleiding van de medisch deskundige en het personeel die de praktische aspecten van de procedure uitvoeren, moeten worden onderzocht. Zorginstellingen zouden moeten streven naar representatieve typische waarden, wat betekent dat deze waarden zouden moeten worden geactualiseerd nadat wijzigingen zijn aangebracht in de gestandaardiseerde protocollen en na vervanging van apparatuur of upgrades van de software die van invloed kunnen zijn op de patiëntdosis.

De lidstaten zouden gezondheidswerkers richtsnoeren en educatieve ondersteuning moeten bieden om hen in staat te stellen het begrip diagnostische referentieniveaus en het gebruik ervan volledig in de klinische praktijk te integreren.

([17]) In het geval van beeldgeleide radiotherapie kan beter van "dosisreferentieniveaus" worden gesproken.

8. **Vaststelling van lokale diagnostische referentieniveaus**

De vaststelling van lokale diagnostische referentieniveaus wordt aanbevolen om het begrip diagnostisch referentieniveau nog verder uit te breiden. Lokale diagnostische referentieniveaus zouden moeten worden vastgesteld wanneer nationale diagnostische referentieniveaus ontbreken of achterhaald zijn, of wanneer nationale diagnostische referentieniveaus door lokale omstandigheden niet geschikt zijn voor optimalisatiedoeleinden. Bij de vaststelling van lokale diagnostische referentieniveaus zou rekening moeten worden gehouden met lokale behoeften, bijvoorbeeld wanneer een nieuwe technologie voor het eerst klinisch wordt toegepast. Voor de vaststelling en herziening van lokale diagnostische referentieniveaus zou dezelfde methodologie moeten worden gevolgd als voor de vaststelling en herziening van nationale diagnostische referentieniveaus.

Gedaan te Brussel, 23 februari 2026.

Voor de Commissie
Dan JØRGENSEN
Lid van de Commissie

BIJLAGE 1

De volgende termen (gebaseerd op ICRP 135 ([1])) worden in het hoofddocument gebruikt:

"DRN-grootheid": een gangbare en makkelijk te meten of te bepalen stralingsmaatstaf waarmee de voor de uitvoering van een medisch beeldvormingsonderzoek gebruikte hoeveelheid ioniserende stralen kan worden beoordeeld;

"DRN-waarde": het 75e percentiel van de medianen van de verdeling van de DRN-grootheid die aan de hand van surveys of op andere wijze is verkregen. Deze term is van toepassing op lokale en nationale diagnostische referentieniveaus (ICRP 135);

"typische waarde": de mediaan van de verdeling van een DRN-grootheid voor een gedefinieerd(e) klinische indicatie, klinisch onderzoek of klinische procedure. De verdeling omvat gegevens van een bepaalde zorginstelling die een of meer röntgenkamers kan hebben;

"lokaal diagnostisch referentieniveau": een DRN-waarde voor een röntgenprocedure die in een specifieke regio van een land of voor een groep faciliteiten een gedefinieerd(e) klinische indicatie, klinisch onderzoek of klinische procedure is vastgesteld;

"nationaal diagnostisch referentieniveau": een DRN-waarde die in een land is vastgesteld op basis van gegevens van een representatieve steekproef bij zorginstellingen in dat land voor een gedefinieerd(e) klinische indicatie, klinisch onderzoek of klinische procedure;

"Europees diagnostisch referentieniveau": diagnostische referentieniveaus die in Europa zijn vastgesteld als de mediaan van de verdeling van nationale diagnostische referentieniveaus van een aantal Europese landen.

De DRN-grootheden die voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus worden gebruikt, worden in onderstaande tabel vermeld.

Tabel

Dosisgerelateerde grootheden die worden gebruikt voor de vaststelling van diagnostische referentieniveaus (gebaseerd op ICRP 135, RP 172 ([2]), RP 185 ([3]), RP 195 ([4]), MEDIRAD ([5]), VERIDIC ([6]) en HERCA ([7]))

Modaliteit	Afkorting	Grootheid	Eenheid
Röntgenfotografie	P_{KA}	Luchtkerma-oppervlakteproduct (air kerma-area product)	$mGy.cm^2$
	$K_{a,e}$	Intreeluchtkerma met terugverstrooide straling (Entrance-surface air kerma)	mGy
Tandheelkundig, intraorale opname	$K_{a,i}$	Intreeluchtkerma (incident air kerma)	mGy
Tandheelkundig, panoramische opname	P_{KA}	Luchtkerma-oppervlakteproduct	$mGy.cm^2$

([1]) ICRP, 2017, "Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135", Ann. ICRP 46(1).

([2]) Europese Commissie, directoraat-generaal Energie, "Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology — Evidence-based guidelines (RP 172)", *Bureau voor publicaties*, 2012, https://data.europa.eu/doi/10.2768/21874.

([3]) Europese Commissie, directoraat-generaal Energie, "European guidelines on diagnostic reference levels for paediatric imaging (RP 185)", *Bureau voor publicaties*, 2018, https://data.europa.eu/doi/10.2833/486256.

([4]) Europese Commissie, directoraat-generaal Energie, Damilakis, J., Frija, G., Jaschke, W., Paulo, G. et al., "European study on clinical diagnostic reference levels for X-ray medical imaging — EUCLID (RP 195)", *Bureau voor publicaties van de Europese Unie*, 2021, https://data.europa.eu/doi/10.2833/452154.

([5]) MEDIRAD-project ("Implications of Medical Low Dose Radiation Exposure"), aanbevelingen, 2022, https://www.eibir.org/projects/medirad/medirad-recommendations/.

([6]) Dabin, J 2020, "VERIDIC — Validation and estimation of radiation skin dose in interventional cardiology: Commissioning and quality control protocols for skin dose calculation software", AIR2 Bulletin on infrastructures, deel mei 2020, nr. 12, blz. 1 & 3. https://www.concert-h2020.eu/en/Concert_info/Access_Infrastructures/Bulletins.

([7]) "HERCA proposal on harmonization of DAP units" (2012), dat bij de 10e HERCA-vergadering op 31 oktober 2012 is goedgekeurd.

Modaliteit	Afkorting	Grootheid	Eenheid
Cone-Beam CT	P_{KA}	Luchtkerma-oppervlakteproduct	$mGy.cm^2$
Mammografie, mammografie met tomosynthese	D_G	Gemiddelde glandulaire dosis	mGy
CT	$CTDI_{vol}$	Dosisindex voor computertomografie (berekend voor volume)	mGy
	DLP	Dosis-lengteproduct	mGy.cm
Röntgendoorlichting en interventies onder geleide van röntgendoorlichting	P_{KA}	Luchtkerma-oppervlakteproduct	$Gy.cm^2$
	$K_{a,r}$	Luchtkerma bij het referentie-intreepunt van de patiënt	Gy
Nucleaire geneeskunde		Toegediende activiteit per lichaamsgewicht	$MBq.kg^{-1}$
		Toegediende activiteit	MBq
Hybride beeldvorming — CT-deel	$CTDI_{vol}$	Dosisindex voor computertomografie (berekend voor volume)	mGy
	DLP	Dosis-lengteproduct	mGy.cm

BIJLAGE 2

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van klinische indicaties, onderzoeken en procedures waarvoor Europese diagnostische referentieniveaus zijn vastgesteld. De aan de hand van de genoemde projecten vastgestelde DRN-waarden zijn beschikbaar in de verslagen van die projecten. Zij zijn hieronder niet opgenomen, aangezien zij een aggregaat van diagnostische referentieniveaus in een aantal Europese landen op een bepaald moment vormen en naar verwachting niet een weergave zullen zijn van de feitelijke praktijk in een bepaalde lidstaat of zorginstelling.

Tabel

Klinische indicaties, onderzoeken en procedures waarvoor Europese diagnostische referentieniveaus zijn vastgesteld (gebaseerd op RP 185, RP 195, MEDIRAD en VERIDIC)

Modaliteit	Patiëntengroep	Procedure, anatomisch gebied, klinische indicatie	Grootheid	Eenheid
Röntgenfotografie	Kinderen	Hoofd AP/PA	P_{KA}	$mGy.cm^2$
		Hoofd LAT	P_{KA}	$mGy.cm^2$
		Thorax AP/PA	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Abdomen AP	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Bekken AP	P_{KA}	$mGy.cm^2$
Röntgenfotografie	Volwassenen	Cervicale wervelkolom AP	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Cervicale wervelkolom LAT	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Thoracale wervelkolom AP	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Thoracale wervelkolom LAT	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Lumbale wervelkolom AP	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Lumbale wervelkolom LAT	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Schedel AP/PA	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Schedel LAT	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Borstkas PA	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Borstkas LAT	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy
		Abdomen AP	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,e}$	mGy

Modaliteit	Patiëntengroep	Procedure, anatomisch gebied, klinische indicatie	Grootheid	Eenheid
		Bekken AP	P_{KA}	mGy.cm²
			$K_{a,e}$	mGy
		Heup AP	P_{KA}	mGy.cm²
			$K_{a,e}$	mGy
CT	Kinderen	Hoofd	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
		Thorax	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
		Abdomen	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
	Volwassenen	Beroerte — aantonen of uitsluiten van een bloeding	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Chronische sinusitis — aantonen of uitsluiten van poliepen	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Trauma cervicale wervelkolom — aantonen of uitsluiten van letsel	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Longembolie — aantonen of uitsluiten van embolieën	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Bepalen coronaire kalkscore — risicostratificatie	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Coronaire angiografie — beoordeling vaten	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Longkanker — oncologische stadiëring, uitgangssituatie en follow-up	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm

Modaliteit	Patiëntengroep	Procedure, anatomisch gebied, klinische indicatie	Grootheid	Eenheid
		Hepatocellulair carcinoom — oncologische stadiëring	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Koliek/pijn in de buik— aantonen of uitsluiten van stenen	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
		Appendicitis — aantonen of uitsluiten	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
			Scanlengte	cm
Röntgendoorlichting	Kinderen	Mictie-cysto-urethrogram (MCU)	P_{KA}	$mGy.cm^2$
Interventie onder geleide van röntgendoorlichting	Volwassenen	Occlusief arterieel vaatlijden van de bekkenslagaderen	P_{KA}	$Gy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
			Tijdsduur	minuten
		Transarteriële chemo-embolisatie (TACE)	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
			Tijdsduur	minuten
		Occlusief arterieel vaatlijden van de femoro-popliteale slagaderen	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
			Tijdsduur	minuten
		Galwegdrainage	P_{KA}	$mGy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
			Tijdsduur	minuten
		Percutane coronaire interventie (PCI)	P_{KA}	$Gy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
		Percutane coronaire interventie bij chronische totale occlusie (CTO)	P_{KA}	$Gy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
		Aortaklepvervanging met behulp van een katheter (TAVI)	P_{KA}	$Gy.cm^2$
			$K_{a,r}$	mGy
Hybride beeldvorming	Volwassenen	[^{18}F] FDG PET/CT alleen verzwakkingscorrectie (AC) voor helft van het lichaam	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
		[^{18}F] FDG PET/CT verzwakkingscorrectie (AC) voor helft van het lichaam en anatomische lokalisatie (AL)	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm

Modaliteit	Patiëntengroep	Procedure, anatomisch gebied, klinische indicatie	Grootheid	Eenheid
		[^{18}F] FDG PET/CT alleen verzwakkingscorrectie voor het brein	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
		99mTc-bot SPECT/CT (romp) anatomische lokalisatie	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
		SPECT/CT van de bijschildklieren, anatomische lokalisatie	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm
		99mTc-SPECT/CT van het hart, verzwakkingscorrectie	$CTDI_{vol}$	mGy
			DLP	mGy.cm

Overeenkomstig RP 195 verwijzen de waarden voor het dosis-lengteproduct (DLP-waarden) van tabel 1 en 2 zowel naar afzonderlijke sequenties (DLP_p) als naar een volledig onderzoek (DLP_t), aangezien informatie over het aantal fasen dat in overweging is genomen bij het bepalen van diagnostische referentieniveaus altijd moet worden verstrekt en alle fasen in overweging moeten worden genomen bij de vaststelling van diagnostische referentieniveaus, aangezien zij informatie bevatten over de blootstellingsvoorwaarden van het gehele CT-onderzoek.

BIJLAGE 3

Bij de vaststelling van diagnostische referentieniveaus voor beeldvorming bij kinderen wordt in tabel A hieronder de aanbevolen indeling in leeftijds- en gewichtscategorieën weergegeven

Tabel A

Aanbevolen indeling in leeftijds- en gewichtscategorieën voor diagnostische referentieniveaus voor beeldvorming bij kinderen (RP 185)

Aanbevolen gewichtscategorieën voor onderzoeken van het lichaam	Aanbevolen leeftijdscategorieën voor onderzoeken van het hoofd
< 5 kg	0 — < drie maanden
5 — < 15 kg	drie maanden — < één jaar
15 — < 30 kg	1 — < 6 jaar
30 — < 50 kg	≥ 6 jaar
50 — < 80 kg	

Voorgesteld wordt om pediatrische patiënten voor onderzoeken van het lichaam in te delen op basis van gewicht. Wanneer pediatrische populaties in een zorginstelling of een lidstaat voor onderzoeken van het lichaam echter worden gedifferentieerd naar leeftijd, worden ook approximatieve equivalenten van gewichts- en leeftijdscategorieën verstrekt voor de relevante conversie van gegevens, zie tabel B.

Tabel B

Gewichts- en leeftijdscategorieën voor het vergelijken van op gewicht gebaseerde diagnostische referentieniveaus met op leeftijd gebaseerde diagnostische referentieniveaus (RP 185)

Beschrijving	Gewichtscategorie	Leeftijdscategorie
Pasgeborene	< 5 kg	< één maand
Zuigelingen, peuters en zeer jonge kinderen	5 — < 15 kg	één maand — < 4 jaar
Jonge kinderen	15 — < 30 kg	4 — < 10 jaar
Kinderen in de vroege adolescentie	30 — < 50 kg	10 — < 14 jaar
Kinderen in de late adolescentie	50 — < 80 kg	14 — < 18 jaar