

1

2

3

4

5

6

7

8 **KNMT-praktijkrichtlijn**

9

10 **Radiologie in de mondzorgpraktijk**
11 (Herziening 2025)

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28 **Colofon**

29

30

31

32 De KNMT-Praktijkrichtlijn Radiologie in de mondzorgpraktijk is een uitgave van de
33 Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (KNMT).

34

35

36 **Algemene praktijkrichtlijn**

37 Een algemene praktijkrichtlijn is een leidraad voor de tandheelkundige praktijkvoering,
38 zoveel mogelijk aangevuld met voorbeelden van formulieren, reglementen en informatie
39 voor de patiënt. Algemene praktijkrichtlijnen zijn opgesteld door de KNMT.

40

41 Het uitgangspunt bij alle KNMT-praktijkrichtlijnen is dat de tandarts de regiebehandelaar
42 is binnen de mondzorg. Deze centrale rol is gebaseerd op diens wettelijke bevoegdheden
43 en daarmee samenhangende of voortvloeiende verantwoordelijkheden.

44

45

46 Eindredactie en productie

47 KNMT, Utrecht

48

49

50

51

52 Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (KNMT)

53 Orteliuslaan 750, Postbus 4141

54 3502 HC Utrecht

55 Telefoon: 030 607 6276

56 e-mail: info@knmt.nl

57 website: www.knmt.nl

58

59

60

61

62 © 2025 KNMT

63

64 *Alle rechten voorbehouden. Alle auteursrechten ten aanzien van dit document berusten bij de*
65 *KNMT.*

66

67 *Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen, mag niets uit dit*
68 *document worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of*
69 *openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door*
70 *fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke*
71 *toestemming van de KNMT.*

72

73

74

75

76

77	Inhoud		
78	1	Inleiding	4
79	1.1	Aanleiding	4
80	1.2	Gebruikers van de richtlijn	4
81	1.3	Doel van de richtlijn	4
82	1.4	Toelichting op de richtlijn	4
83	1.5	Uitgangspunten	5
84	2	Rechtvaardiging	6
85	2.1	Rechtvaardiging binnen de eigen mondzorgpraktijk	6
86	2.2	Rechtvaardiging bij verwijzing voor röntgenonderzoek	7
87	2.3	Verwijzing voor behandeling	7
88	2.4	Screening	7
89	2.5	Panoramische röntgenopname	8
90	2.6	Rechtvaardiging röntgenopnamen bij zwangerschap	8
91	3	Optimalisatie	9
92	3.1	Optimalisatietechnieken	9
93	4	Dosislimieten	11
94	5	Organisatorisch	12
95	5.1	Scholing tandarts	12
96	5.2	Houders van een buitenlands diploma Tandheelkunde	12
97	5.3	Scholing tandartsassistenten	13
98	5.4	Bij- en nascholing	14
99	5.5	Vergunning of registratie toestellen	14
100	5.6	Stralingsrisicoanalyse	15
101	5.7	Eisen aan apparatuur	16
102	5.8	Artificial intelligence (AI) en digitale ontwikkelingen	18
103	5.9	Verantwoordelijkheidsstructuur	19
104	5.10	Procedures	24
105	6	Conebeam CT	25
106	6.1	Rechtvaardiging	25
107	6.2	Optimalisatie	25
108	6.3	Verwijzen voor diagnostiek middels Conebeam CT	25
109	6.4	Radiation Protection 172 guideline	26
110	6.5	Europese basisprincipes gebruik CBCT	26
111	7	Mobiele (handheld) röntgentoestellen	28
112	8	Verantwoording	29
113	8.1	Samenstelling werkgroep	29
114	8.2	Financiering	29
115	8.3	Werkwijze	29
116	9	Bijlagen	30
117	9.1	De inhoud van het KEW-dossier	30
118	9.2	Risicoanalyse stralingstoepassingen	31
119	9.3	Prestatietest	32
120	9.4	Voorbeeldprotocollen voor het vervaardigen van intra- en extraorale opnamen.	35
121			
122			
123			
124			
125			

126 **1 Inleiding**

127 **1.1 Aanleiding**

128 Het ontwikkelen, herzien en beheren van algemene praktijkrichtlijnen is een van de taken
129 van de Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (KNMT).
130 De voorliggende praktijkrichtlijn 'Radiologie in de mondzorgpraktijk' is een herziening van
131 de versie van 2018. Gebruikelijk voor KNMT-praktijkrichtlijnen is het herzien van een
132 richtlijn na 5 jaar. De richtlijn is gebaseerd op het Besluit basisveiligheidsnormen
133 Stralingsbescherming (Bbs) en op de Euratom richtlijn 2013/59 welke in de gehele
134 Europese Unie in nationale wetgeving is omgezet en uitgewerkt.

135
136 Deze richtlijn 'vertaalt' de wetgeving naar de tandheeskundige radiologische toepassing en
137 geeft duiding en invulling aan de wetteksten. Daartoe zijn behalve de wetteksten ook
138 Europese richtlijnen geraadpleegd en zijn er diverse experts vanuit het veld betrokken bij
139 de herziening.

140 **1.2 Gebruikers van de richtlijn**

141 De KNMT-praktijkrichtlijn 'Radiologie in de mondzorgpraktijk' is bedoeld voor de
142 mondzorgverleners binnen een mondzorgpraktijk. De richtlijnen met betrekking tot de
143 radiologie kunnen binnen ziekenhuizen afwijken van deze richtlijn.
144 Wanneer er in de richtlijn gesproken wordt over tandartsen, de tandheelkunde of de
145 tandartspraktijk dan vallen hieronder ook orthodontisten en Mond, - Kaak, - en
146 Aangezichtschirurgen (MKA-chirurg).

147 **1.3 Doel van de richtlijn**

148 De KNMT-praktijkrichtlijn 'Radiologie in de mondzorgpraktijk' is gericht op een
149 verantwoorde en effectieve uitvoering van de röntgendiagnostiek in de tandheelkunde en
150 geeft aanbevelingen voor een juiste toepassing van röntgenstraling in het kader van de
151 diagnostiek binnen de mondzorg. Het doel van de richtlijn is om bij te dragen aan een
152 veilige toepassing van straling ter bescherming van zowel mondzorgverleners als
153 patiënten en andere personen die zich in of om de praktijk bevinden. Verder biedt de
154 richtlijn ondersteuning aan de tandarts als Toezichthoudend Medewerker
155 Stralingsbescherming (dat kan zijn de TMS-tandheelkunde Basis (hierna genoemd TMS
156 Basis) of de TMS-tandheelkunde CBCT (hierna genoemd TMS CBCT)).

157 **1.4 Toelichting op de richtlijn**

158 Röntgenopnamen worden frequent gebruikt binnen de mondzorg. Ze bieden informatie
159 over de gezondheidssituatie van de patiënt die op een andere wijze niet verkregen kan
160 worden. Deze informatie dient te worden gebruikt als aanvulling op de klinische informatie
161 ter ondersteuning van de diagnostiek en de behandelplanning. Het is bekend dat
162 blootstelling aan röntgenstraling nadelige effecten kan hebben. Per opname is de
163 blootstelling aan röntgenstraling (effectieve dosis) voor de individuele patiënt weliswaar
164 gering, maar de hoge frequentie van de opnamen in de praktijk maakt het noodzakelijk
165 een optimale werkwijze van röntgenstraling in acht te nemen. Stralingsbeschermende
166 maatregelen betreffen:

- 167 • De patiënt;
- 168 • De tandarts;
- 169 • Overige praktijkmedewerkers en personen aanwezig in de praktijk;
- 170 • Personen in de omgeving (buiten de terreingrens van het praktijkpand).

171

172 De tandarts is als regisseur van het zorgproces en TMS daarbij de eerstverantwoordelijke
173 voor een goede uitvoering van de procedures die betrekking hebben op zowel een
174 effectieve toepassing van de stralingsbescherming als een adequate röntgendiagnostiek.
175 In het Bbs is geregeld aan welke deskundigheidseisen de tandarts dient te voldoen. Ook is
176 daarin geregeld dat de goede werking van röntgenapparatuur gecontroleerd dient te
177 worden.

178 179 **Rechtvaardiging**

180 De rechtvaardiging houdt in dat er een afweging wordt gemaakt tussen enerzijds de
181 gezondheidswinst voor de patiënt en anderzijds het gezondheidsrisico. Belangrijk is dat
182 het risico zoveel mogelijk beheerst wordt en dat de medische blootstelling aan ioniserende
183 straling wordt geoptimaliseerd, zodanig dat de medische handeling of behandeling
184 toereikend is met minimale straling gerelateerde risico's.

185
186 Het zijn tandartsen of tandartsspecialisten die deze afweging moeten maken, omdat zij op
187 grond van hun opleiding kunnen vaststellen welke aanvullende informatie zij nodig achten
188 en wat het beoogde doel is in het kader van de behandeling. Deze afweging mag pas
189 worden gemaakt nadat een klinisch onderzoek heeft plaatsgevonden waaruit een
190 vraagstelling voorkomt die met behulp van röntgendiagnostiek kan worden beantwoord.

191 192 **Optimalisatie (ALADAIP)**

193 Als aan het eerste basisprincipe 'rechtvaardiging' is voldaan en er dus een reden bestaat
194 voor het toepassen van straling, dient het ALADAIP-principe (ALADAIP: As Low As
195 Diagnostically Acceptable- Indication oriented and Patiënt specific) te worden toegepast.
196 Het doel is het bereiken van een 'acceptabel' risiconiveau. ALADAIP is een streven de dosis
197 te verlagen en is afhankelijk van processen, procedures en inschattingen; daarmee is er
198 geen vastgestelde standaarddosis. Welke dosis acceptabel is, hangt af van specifieke
199 blootstellingscondities en van ethische en economische overwegingen. Het ALADAIP-
200 principe geldt voor alle typen blootstelling aan straling: diagnostisch voor patiënten,
201 beroepsmatig voor medewerkers en voor de omgeving van tandartspraktijken.

202 203 **Dosislimieten**

204 Dosislimieten geven aan wat de maximaal toegestane jaarlijkse effectieve dosis
205 röntgenstraling is voor leden van de bevolking binnen en buiten de locatie en voor
206 werknemers van de praktijk. Als men na het toepassen van ALADAIP beneden de
207 dosislimiet blijft, is het risico aanvaardbaar; dit neemt niet weg dat men er altijd naar moet
208 streven zo ver mogelijk onder de dosislimiet te blijven. Mocht een werknemer, ondanks
209 het toepassen van ALADAIP en extra afscherming, een effectieve dosis kunnen ontvangen
210 die hoger is dan de dosislimiet van 1 mSv/jaar dan zal deze werknemer moeten worden
211 aangemerkt als blootgestelde werknemer. Voor patiënten geldt geen dosislimiet. Men
212 moet er immers van uit gaan dat de rechtvaardiging en het ALADAIP-principe de dosis al
213 op een aanvaardbaar niveau voor de patiënt hebben gebracht, waarbij het nut van de
214 opnamen voor de patiënt opweegt tegen de mogelijke schade.

215 **1.5 Uitgangspunten**

216 Bij het opstellen van de KNMT-praktijkrichtlijn 'Radiologie in de mondzorgpraktijk' is als
217 uitgangspunt genomen dat er binnen de mondzorg duidelijke verantwoordelijkheden
218 gelden rondom het gebruik van röntgenstraling. De tandarts speelt hierin een centrale rol,
219 mede op basis van wettelijke bevoegdheden. Voor de verdere uitwerking van de taken,
220 bevoegdheden en verantwoordelijkheden van betrokkenen zoals de tandarts, de
221 werkgever/ondernemer, en de Toezichthoudend Medewerker Stralingsveiligheid (TMS),
222 wordt verwezen naar hoofdstuk 4.8: Verantwoordelijkheidsstructuur.

223 2 Rechtvaardiging

224 Rechtvaardiging vloeit voort uit een klinische vraag. De voordelen die de
225 röntgendiagnostiek moet gaan opleveren worden dus bepaald op basis van de
226 (diagnostische) informatiebehoefte vanuit het klinisch onderzoek. Om die reden is het niet
227 gerechtvaardigd opnamen te maken op routinebasis, omdat dan niet eerst kan worden
228 vastgesteld:

- 229 • Of de patiënt in die specifieke situatie baat heeft bij de opnamen;
- 230 • Of de diagnose niet ook gesteld kan worden zonder de opnamen;
- 231 • Of dat de behandeling ook uit te voeren zou zijn zonder de opnamen;

232

233 De voordelen moeten worden afgewogen tegen de nadelen van röntgendiagnostiek. Die
234 nadelen bestaan onder andere uit de potentiële gezondheidsschade die wordt veroorzaakt
235 door de straling.

236

237 In de afweging van voor- en nadelen spelen ook de nadelen die het gevolg zijn van onjuiste
238 diagnostiek (foutpositieve en fout-negatieve diagnoses) een rol. Bij iedere opname is er
239 een kans dat de diagnostische uitkomst niet correct is, deze kans wordt groter naarmate
240 de gekozen opnametechniek minder geschikt is voor de diagnostische taak (bijvoorbeeld
241 panoramaopnamen zijn voor cariësdagnostiek minder geschikt dan bitewings). De
242 doeltreffendheid van de gekozen radiologische techniek is een factor waarmee rekening
243 dient te worden gehouden bij de afweging van voor- en nadelen in het kader van
244 rechtvaardiging.

245

246 De rechtvaardiging voor röntgenologisch onderzoek mag, vanwege de potentiële schade,
247 alleen worden gemaakt door een BIG-geregistreerde mondzorgverlener binnen het
248 competentiedomein. Als vuistregel voor de rechtvaardiging van röntgenopnamen kan de
249 volgende overweging worden gehanteerd: Heeft de voorgenomen röntgenopname
250 mogelijk invloed op de (voorgenomen) behandeling of het beleid bij deze patiënt? Als deze
251 vraag met "ja" kan worden beantwoord, is er zeer waarschijnlijk een rechtvaardiging voor
252 een röntgenopname. Als de vraag met "nee" kan worden beantwoord, is er geen
253 rechtvaardiging.

254

255 Uitgebreide informatie over rechtvaardiging van intra-orale röntgenopnamen en
256 panoramische röntgenopnamen per tandheelkundig deelgebied is te vinden in de KIMO-
257 richtlijn *Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de*
258 *mondzorg* (2025). Daarom zal in deze KNMT-praktijkrichtlijn niet uitvoerig bij de
259 rechtvaardiging van röntgenopnamen worden stilgestaan, wel bij de praktische
260 consequenties van de rechtvaardiging en bijbehorende verantwoordelijkheden.

261 2.1 Rechtvaardiging binnen de eigen mondzorgpraktijk

262 In veel gevallen heeft de tandarts(specialist) zelf de radiologische apparatuur waarmee het
263 radiologisch onderzoek wordt verricht. In dat geval geldt dat de tandarts
264 verantwoordelijkheden heeft rondom het maken van een röntgenopname. Deze
265 verantwoordelijkheden zijn bijvoorbeeld het raadplegen van eerdere gegevens (medisch
266 dossier en röntgenopnamen) van de patiënt, het uitvoeren van een klinisch vooronderzoek
267 met daaruit een voortvloeiende vraagstelling en het noteren van de opname in het
268 patiëntendossier. Hoe dit genoteerd dient te worden is te vinden in de KNMT-
269 praktijkrichtlijn patiëntendossier¹.

¹ <https://knmt.nl/praktijkzaken/patientendossier>

270 **2.2 Rechtvaardiging bij verwijzing voor röntgenonderzoek**

271 Wanneer er sprake is van een verwijsrelatie (bijvoorbeeld in geval van verwijzing naar
272 collega-tandarts met CBCT of als MKA-chirurg naar de afdeling Radiologie) dan heeft
273 zowel de verwijzer als de ontvanger van de verwijzing een specifieke verantwoordelijkheid.
274 Hiervoor is bij de verwijzer inhoudelijk kennis nodig over de toegevoegde waarde en de
275 mogelijke nadelige effecten van de stralingsblootstelling waarvoor verwezen wordt.

276
277 De verwijzer dient zoveel mogelijk voor de verwijzing relevante informatie in de
278 verwijsbrief te vermelden en bij voorkeur eerdere beeldvorming mee te sturen. Deze
279 informatie is voor de ontvanger van de verwijzing cruciaal om een goede inschatting te
280 kunnen maken voor de rechtvaardiging en optimalisatie van de gevraagde beeldvorming.
281 De ontvanger accepteert de verwijzing op basis van de verstrekte informatie, of vraagt
282 aanvullende informatie op. Vervolgens is de ontvanger verantwoordelijk voor de
283 rechtvaardiging van de beeldvorming en de optimalisatie en kwaliteit ervan.

284
285 De tandarts/ MKA-chirurg die de verantwoording voor de rechtvaardiging en kwaliteit van
286 de opname heeft is ook verantwoordelijk voor de diagnostiek. In principe zal een
287 röntgenopname of CBCT-scan dus door verantwoordelijke mondzorgverlener van een
288 diagnostisch verslag worden voorzien. Het verslag is een belangrijk communicatiemiddel
289 tussen de verantwoordelijk mondzorgverlener, die de opname laat maken en beoordeelt,
290 en de aanvrager. Het is onderdeel van het patiëntendossier en geeft de interpretatie van
291 het onderzoek weer binnen de klinische context. In het verslag staat onder meer de
292 klinische gegevens en vraagstelling, de opnametechniek, (neven)bevindingen, een
293 conclusie en advies.

294
295 Indien niet deze standaardprocedure gevolgd wenst te worden (dus bijvoorbeeld als
296 ontvanger geen diagnostisch verslag schrijft op verzoek verwijzer) dan is het advies
297 hierover schriftelijk afspraken te maken zodat altijd duidelijk is wie de
298 verantwoordelijkheid voor de diagnostiek heeft.

299 **2.3 Verwijzing voor behandeling**

300 Wanneer er wordt verwezen voor een behandeling, bijvoorbeeld een verwijzing naar de
301 tandarts-implantoloog of –endodontoloog of MKA-chirurg, dient net als bij verwijzing voor
302 röntgenonderzoek alle relevante informatie en vraagstelling in de verwijsbrief te worden
303 opgenomen en relevante bestaande (röntgen)beelden te worden meegestuurd. Dit
304 voorkomt de noodzaak van het opnieuw maken van röntgenbeelden die al (recent)
305 gemaakt zijn. Bij terugverwijzing naar de eigen tandarts is het om dezelfde reden
306 aangeraden dat de röntgenopnamen die in de verwijssituatie zijn gemaakt samen met het
307 behandelverslag worden toegestuurd. Al deze zaken staan beschreven in **de KNMT-
308 praktijkrichtlijn verwijzen**.

309
310 Het versturen van beelden en verslagen gebeurt bij voorkeur digitaal via beveiligde e-mail
311 zoals ZIVVER, Zorgmail of andere beveiligde portals.

312 **2.4 Screening**

313 Röntgenologische screening van asymptomatische patiënten is wettelijk verboden. In de
314 tandheelkunde zijn er twee situaties die als screening kunnen worden gezien maar
315 waarvoor voldoende wetenschappelijke onderbouwing is om toch een rechtvaardiging
316 voor röntgenonderzoek te doen ontstaan.

317 Dit betreft cariësdagnostiek middels intra-orale bitewings (zie KIMO-richtlijn "
318 *Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg*
319 (2025)) en onderzoek 3^e ondermolaar rond de leeftijd van 17 jaar (zie KIMO-richtlijn "3^e
320 molaar"). Alle overige vormen van röntgenologische screening, bijvoorbeeld de
321 panoramische opname bij nieuwe patiënten in de praktijk of diezelfde opname op
322 specifieke leeftijden of met bepaalde frequentie, zijn niet toegestaan.

323 **2.5 Panoramische röntgenopname**

324 De panoramische röntgenopname (panoramaopname) is bedoeld voor globale algemene
325 diagnostiek vanwege de beperkte diagnostische accuratesse. Zowel de Radiation
326 Protection 136 richtlijn² van de Europese Commissie en de literatuur geven aan dat de
327 panoramische opname door zijn lagere diagnostische accuratesse dan intra-orale en CBCT
328 opnamen een beperkte indicatie heeft³. De indicaties voor dit type diagnostiek zijn
329 beperkt. Indien echter toch een rechtvaardiging aanwezig is dan dient de
330 tandarts(specialist) slechts dat deel van de patiënt in beeld te brengen waarvan de
331 diagnostische informatie nodig is. Zie verder de KIMO-richtlijn "*Indicatiestelling van intra-
332 oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg (2025)*"

333 **2.6 Rechtvaardiging röntgenopnamen bij zwangerschap**

334 Bij tandheelkundige röntgenfoto's van zwangere patiënten is de stralingsdosis naar de
335 foetus laag, omdat de afstand tussen het hoofd van de patiënt en de foetus groot is.
336 Vanwege de lage dosis in het baarmoedergebied, is het niet nodig om tandheelkundige
337 röntgenfoto's uit te stellen tot na de zwangerschap. Ook is afscherming van de buik
338 (bijvoorbeeld met een loodschort) niet nodig.
339 Volgens de wet moet bij röntgenonderzoek gevraagd worden naar zwangerschap, tenzij
340 dit om duidelijke redenen niet relevant is. Voor intra-orale, panoramische, schedelprofiel-
341 en CBCT-opnamen, wordt dit doorgaans als niet relevant beschouwd, vanwege de
342 verwaarloosbare dosis in het baarmoedergebied.
343 Toch is het verstandig dat tandartsen rekening houden met de zorgen van de patiënt en,
344 als de patiënt dat wil en tandheelkundig mogelijk is, overwegen om het röntgenonderzoek
345 uit te stellen tot na de zwangerschap.

346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356

² European Commission. European Guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice. Radiation protection 136 (2004).

³ Jenkins WM, Brocklebank LM, Winning SM, Wylupek M, Donaldson A, Strang RM. A comparison of two radiographic assessment protocols for patients with periodontal disease. Br Dent J. 2005; 19: 565-569.

357 **3 Optimalisatie**

358 Het optimalisatieprincipe van de stralingsdosis van röntgenopnamen bij patiënten is één
359 van de 3 basisprincipes van stralingsbescherming en wordt ook wel aangeduid met
360 ALADAIP: As Low As Diagnostically Acceptable- Indication oriented and Patiënt specific.

361
362 Het maken van röntgenopnamen volgens het ALADAIP-principe omvat het volgende: De
363 geplande opname heeft een vastgesteld (gerechtvaardigd) diagnostisch doel. Dit doel
364 vereist een bepaalde hoeveelheid diagnostische informatie, die in sommige gevallen een
365 beperkte stralingsdosis en in andere gevallen een hogere stralingsdosis betekent. Dit
366 wordt voor iedere klinische vraag en patiënt individueel bepaald. Optimaliseren betekent
367 niet simpelweg 'zo laag mogelijk', maar: het vinden van het optimale evenwicht tussen
368 beeldkwaliteit en stralingsdosis.

369 **3.1 Optimalisatietechnieken**

370 **Intra-orale opnamen**

371 Het rechthoekige diafragma in het intra-orale röntgentoestel met een veldgrootte aan het
372 einde van de tubes van maximaal 3,5 x 4,5 cm is een schoolvoorbeeld van het tegen
373 beperkte kosten realiseren van een enorme stralingsdosisvermindering enkel door de
374 veldgroottebeperking van meer dan 50% ten opzichte van een rond stralingsveld. Als ook
375 wordt meegerekend dat door de beperking van de veldgrootte minder gevoelige organen
376 worden blootgesteld, blijkt dat de reductie van de effectieve dosis oploopt tot 70%. De
377 KNMT en NVDMFR stellen zich op het standpunt dat röntgentoestellen standaard zouden
378 moeten worden geleverd met een rechthoekig diafragma resulterend in een veldgrootte
379 die nauwelijks groter is dan de röntgendetector/film.

380
381 De optimale hoogspanning van röntgentoestellen voor intra-orale röntgenopnamen
382 bevindt zich tussen 60 en 70 kilovolt piekspanning. Een lagere piekspanning geeft een
383 relatief hoge huiddosis met als gevolg een hogere effectieve dosis voor de patiënt en meer
384 verstrooide straling in de omgeving. Een hogere piekspanning dan 70 kV geeft een te hoge
385 stralingsdosis voor de dieper gelegen organen (onder andere thyroid) resulterend in een
386 hogere effectieve dosis.

387
388 Het gebruik van instelapparatuur (richtapparatuur) bij intra-orale opnamen vermindert het
389 aantal mislukte opnamen en verbetert de kwaliteit van de opnamen. Het gebruik van
390 instelapparatuur wordt aanbevolen, waarbij aangetekend dat de tandarts de
391 'bissectriceregeltechniek' ook dient te beheersen, omdat niet in alle situaties
392 instelapparatuur kan worden toegepast.

393
394 De belichtingstijd van intra-orale röntgenopnamen dient te worden aangepast aan de
395 locatie in de mond en de klinische vraag. Een voorbeeld van een belichtingsschema te
396 vinden in de voorbeeldprotocollen in bijlage 9.4.

397 In veel moderne röntgentoestellen is een, voor het toestel geoptimaliseerd,
398 belichtingsschema elektronisch ingebouwd. Dat kan als vervanging van genoemd schema
399 dienen.

400

401 **Panoramische opnamen**

402 Bij panoramische opnamen is het belangrijk om alleen het gebied af te beelden waarvoor
403 rechtvaardiging bestaat. Moderne toestellen bieden de mogelijkheid om het Field of View
404 (FOV) patiënt specifiek in te stellen, waarbij bepaalde zones kunnen worden uitgeschakeld.
405 Zo kan bijvoorbeeld gekozen worden voor een halfzijdige opname, een dentale
406 panoramaopnamen zonder de kaakgewrichten of alleen de frontregio. Correcte

407 positionering van de patiënt is essentieel om heropnamen te voorkomen. Bij kinderen
408 moeten instellingen worden aangepast aan de kleinere kaakafmetingen en anatomie.

409

410 **CBCT**

411 CBCT wordt uitsluitend ingezet wanneer er een duidelijke meerwaarde is ten opzichte van
412 2D-beelden. De keuze van het Field of View (FOV) dient patiënt specifiek te zijn en wordt
413 bepaald door de klinische vraag: klein voor één of enkele tanden, middelgroot voor
414 tandbogen of regio's, en groot voor complexe gevallen zoals kaakasymmetrie. De resolutie
415 (voxelgrootte) wordt afgestemd op de diagnostische behoefte: hoge resolutie voor
416 fracturen of endodontie, standaard voor algemene diagnostiek, en lage resolutie voor
417 globale planning. Instellingen zoals mA en kV worden aangepast aan de patiëntgrootte en
418 benodigde beeldkwaliteit. Scoutbeelden en post-processing algoritmes zoals
419 metaalartefactreductie of ruisreductietechnieken helpen om heropnamen te vermijden en
420 verbeteren de beeldkwaliteit zonder extra dosis.

421

422 **Schedelprofielopnamen**

423 Bij schedelprofielopnamen (meestal t.b.v. orthodontie) dient gepoogd te worden delen
424 van de schedel en nek die niet noodzakelijk zijn voor de (orthodontische) diagnostiek
425 buiten het stralingsveld te houden. Het toestel kan voorzien zijn van mogelijkheden
426 daartoe of uitgerust worden met een speciale thyroidprotector en craniale protector⁴.

427

428 **Beschermingsmiddelen**

429 Het gebruik van een kinschild of loodkraag levert een bijdrage aan de reductie van de
430 stralingsdosis op het thyroid⁵. Echter dit geldt alleen wanneer röntgenopnamen van het
431 bovenfront worden gemaakt. Bij andere peri apicale opnamen en bij bitewings is er geen
432 toegevoegde waarde van een kinschild of loodkraag vastgesteld. Doordat de dosisreductie
433 slechts beperkt is, kan worden gesteld dat niet redelijkerwijs kan worden verlangd dat
434 iedere tandarts een kinschild of loodkraag toepast. Nieuwe wetenschappelijke inzichten
435 zouden in de toekomst die stellingname kunnen doen wijzigen.

436

437 **Algemeen**

- 438 • Pediatrische patiënten verdienen altijd extra aandacht: lagere dosis, aangepaste
439 instellingen.
- 440 • Het gebruik van een loodschort tijdens het maken van tandheelkundige
441 röntgenopnamen (intra-orale en extra-oraal) heeft geen bewezen toegevoegde
442 waarde voor de bescherming van (het buikgebied) van de patiënt en wordt
443 ontraden.
- 444 • Beoordeel beelden onder optimale licht- en schermcondities.
- 445 • Herhaal opnamen alleen als dit echt noodzakelijk is.

446

447 Het ALADAIP-principe vereist een zorgvuldige afweging van noodzaak, techniek en dosis
448 per patiënt. Door bewuste keuzes te maken in beeldvorming en instellingen, kan de
449 stralingsbelasting aanzienlijk worden beperkt zonder concessies te doen aan diagnostische
450 kwaliteit. Dit draagt bij aan veilige en verantwoorde tandheelkundige zorg.

⁴ Hoogeveen RC, Rottke D, van der Stelt PF, Berkhout WER. Dose reduction in orthodontic lateral cephalography: dosimetric evaluation of a novel cephalographic thyroid protector (CTP) and anatomical cranial collimation (ACC). Dentomaxillofac Radiol 2015; 44: 20140260.

⁵ Hoogeveen RC, Hazenoot B, Sanderink GCH, Berkhout WER. The value of thyroid shielding in intraoral radiography. Dentomaxillofac Radiol 2016; 45: 20150407.

451 4 Dosislimieten

452 Zowel binnen als buiten de locatie kunnen leden van de bevolking mogelijk worden
 453 blootgesteld aan ioniserende straling als gevolg van de stralingshandelingen van de
 454 praktijk. In het Bbs zijn daarom dosislimieten voor vastgesteld. Hierbij wordt onderscheid
 455 gemaakt tussen de situatie waarbij een persoon zich binnen de locatie bevindt en de
 456 situatie waarbij een persoon zich buiten de locatie bevindt. De dosislimieten gelden voor
 457 alle typen handelingen. Daarnaast geldt voor registratie plichtige handelingen een
 458 dosisbeperking voor leden van de bevolking die zich buiten de locatie bevinden.

459
 460 Onderstaande schema geeft de dosislimieten per locatie en toepassing aan:
 461

Locatie en toepassing	Dosislimiet/ dosisbeperking	Bbs artikel
Werknemer	1 mSv/jaar	7.3
(Blootgestelde) werknemer A	20 mSv/ jaar	7.34
(Blootgestelde) werknemer B	6 mSv/ jaar	7.11
Lid bevolking, binnen de praktijklocatie (binnen erfgrans)	1 mSv/ jaar	9.1
Lid bevolking, buiten erfgrans, vergunning plichtig toestel	0,1 mSv/ jaar	9.2 lid 1
Lid bevolking, buiten erfgrans, registratie plichtig toestel	0,01 mSv/ jaar	9.4

462 De werkelijke jaarlijkse stralingsdosis dient te worden bepaald en mag nooit de vigerende
 463 dosislimieten overschrijden. De bepaling van de jaarlijkse stralingsdosis gebeurt volgens de
 464 (stralings)Risico-Inventarisatie en -Evaluatie (gericht op werknemers) en de Analyse
 465 Gevolgen Ioniserende Straling (gericht op de bevolking), hierna samen te benoemen als
 466 'Stralingsrisicoanalyse'.
 467

468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484

485 5 Organisatorisch

486 De toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming, de medisch deskundigen en
487 degenen die in het kader van taakdelegatie röntgenopnamen maken dienen aantoonbaar
488 geschoold te zijn. Hieronder staat beschreven hoe deze scholing eruit dient te zien.

489 5.1 Scholing tandarts

490 Binnen de mondzorg is ervoor gekozen tandartsen op te leiden tot toezichthoudend
491 medewerker stralingsbescherming tandheelkunde basisniveau, zodat de medische
492 deskundigheid altijd wordt ondersteund door specifieke kennis op het gebied van de
493 stralingsbescherming. Hierdoor zal het in de praktijk niet nodig zijn om naast de tandarts
494 nog een andere medewerker aan te stellen als TMS.

495 Voor tandartsen die werken met een Conebeam CT is een aanvullende opleiding nodig:
496 TMS-tandheelkunde, Conebeam CT.

497
498 Het opleidingsinstituut waar de opleiding tot TMS-basis en CBCT wordt aangeboden
499 dient te zijn erkend door de ANVS. De opleiding tot TMS-basis is bedoeld om toezicht te
500 kunnen houden en verantwoordelijk te kunnen zijn voor alle tandheelkundige
501 radiologische toepassingen met uitzondering van Conebeam CT.

502
503 De kerncompetenties toezichthoudend medewerker stralingsbescherming voor
504 tandheelkunde (basis en CBCT) en de lijst inclusief EQF-niveaus vindt u als bijlage 5.2
505 onderdeel B1+B2 in de ministeriele Regeling basisveiligheidsnormen
506 stralingsbescherming.

507

508 Verwijzen voor Conebeam CT

509 Tandartsen die niet zelf een Conebeam CT toestel gebruiken maar wel verwijzen voor het
510 laten maken van Conebeam CT opnamen dienen kennis te hebben van de toepassing. Die
511 kennis bestaat minimaal uit:

- 512 • Indicaties voor Conebeam CT onderzoek in de tandheelkunde.
- 513 • Stralingsbelasting van Conebeam CT in relatie met diagnostische vraagstelling.
- 514 • Basale kennis van diagnostiek op Conebeam CT beelden.

515 5.2 Houders van een buitenlands diploma Tandheelkunde

516 Belangrijk is dat houders van een buitenlands diploma Tandheelkunde éérs zorgdragen
517 voor registratie in het BIG-register. Er zijn in dat kader drie procedures: automatische
518 erkenning, erkenning van beroepskwalificaties en de Verklaring van vakbekwaamheid.
519 Welke procedure van toepassing is, is afhankelijk van het land waarin het diploma is
520 behaald.

521

522 Eenmaal BIG-geregistreerd, is de buitenlandse diplomahouder bevoegd de titel 'tandarts'
523 te voeren en aangewezen voorbehouden handelingen uit te voeren. Het verrichten van
524 handelingen met gebruikmaking van radioactieve stoffen of toestellen die ioniserende
525 stralen uitzenden, is een in de Wet op de beroepen in de individuele gezondheidszorg
526 (Wet BIG) aangewezen voorbehouden handeling. In de Wet BIG is tevens bepaald dat
527 tandartsen bij het verrichten van deze voorbehouden handeling gebonden zijn aan de
528 wetgeving en Europese regelgeving met betrekking tot stralingsveiligheid.

529

530 In het algemeen geldt dat houders van een diploma Tandheelkunde behaald buiten
531 Nederland, maar in een Europese lidstaat of Zwitserland, beschikken over een diploma of
532 certificaat vergelijkbaar met het diploma Toezichthoudend Medewerker
533 Stralingsbescherming (TMS) in Nederland. Dit diploma of certificaat moet dan wel zijn
534 behaald bij een instelling of opleiding die erkend of aangewezen is door een andere

535 lidstaat van de Europese Unie of andere staat die partij is bij de Overeenkomst tussen de
536 Europese Unie en Zwitserland. Het diploma of certificaat kan worden gelijkgesteld met
537 het Nederlandse TMS-diploma.

538
539 Houders van een diploma Tandheelkunde die **niet** over het erkende/aangewezen
540 diploma dan wel certificaat beschikken, dan wel een diploma behaald hebben buiten een
541 Europese lidstaat of Zwitserland, zullen na hun inschrijving in het BIG-register alsnog het
542 vereiste TMS-diploma moeten behalen om de toezichthoudende rol op de
543 stralingsveiligheid uit te kunnen oefenen. Zie verder hoofdstuk 4.8.

544
545 De Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ) houdt toezicht op de kwaliteit en veiligheid
546 van zorg in Nederland. Dit doet IGJ, onder andere, op basis van de Wet kwaliteit,
547 klachten en geschillen zorg (Wkkgz). De Wkkgz verwacht dat zorgverleners goede zorg
548 verlenen met inachtneming van de voor de zorgverlener geldende professionele
549 standaard. Dat betekent dat IGJ verwacht dat tandartsen zich óók houden aan het
550 gestelde in EU-richtlijn Radiation Protection 175, waarin kennis van nationale en lokale
551 regelgeving wordt verwacht. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan zaken als de
552 toepassing in rechthoekige collimatie, onderbouwing van de indicatiestelling, invulling
553 van de prestatietests, etc.. IGJ verwacht ook dat zorgverleners zich met enige regelmatig
554 bij- en nascholen.

555 **5.3 Scholing tandartsassistenten**

556 Het instellen van röntgenapparatuur en het daadwerkelijk maken van intra-orale,
557 panoramische, schedelprofiel- en CBCT-opnamen kan worden gedelegeerd aan
558 tandartsassistenten, mits:

- 559 • De tandartsassistenten hiervoor een passende opleiding hebben gevolgd.⁶
- 560 • De tandarts zich ervan heeft vergewist dat de assistent bekwaam is voor het
561 uitvoeren van deze handelingen.
- 562 • De tandartsassistent zichzelf deskundig en bekwaam en in staat acht de opdracht
563 uit te voeren: in het algemeen wordt aangenomen dat voor het bewijzen van
564 bekwaamheid tenminste noodzakelijk is dat er toezicht door derden
565 (professionals in het opleidingscircuit) op de opleiding is.⁷
- 566 • Als bewijs voor bekwaamheid dient de tandartsassistent aan te tonen dat een
567 degelijke scholing op het gebied van röntgenopnametechniek is gevolgd. De
568 inhoud van de additionele cursus bestaat ten minste uit 2 onderdelen:

569
570 Kennis over:

- 571 • Eigenschappen van röntgenstraling.
- 572 • Gevaren van röntgenstraling.
- 573 • Bescherming tegen röntgenstraling.
- 574 • Basale anatomie en röntgenanatomie.
- 575 • Herkennen van fouten in opname en filmverwerking.
- 576 • Gebruik apparatuur.

577
578 Vaardigheid in:

- 579 • Plaatsen van film of sensor m.b.v. instelapparatuur en richten van röntgentoestel
580 voor bitewing- en peri-apicale röntgenfoto's.

⁶ Besluit Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming Artikel 8.4 lid 2 en Artikel 38 wet BIG

⁷ 2008-01-IGZ, RTC Amsterdam 04/107T

- 581 • Positioneren en voorbereiden van de patiënt voor panoramische, schedelprofiel-
 582 en CBCT-opnamen
 583 • Het instellen van de apparatuur en het maken van opnamen.

584 **5.4 Bij- en nascholing**

585 Er dient passende bij- en nascholing gevolgd te worden, deze scholing en nascholing dient
 586 te worden gedocumenteerd in het KEW-dossier. Er kan voor de bij- en nascholing gekozen
 587 worden uit het brede spectrum van onderwerpen met een relatie tot de radiologie en
 588 stralingsbescherming. Het kan bestaan uit zowel het volgen van een cursus, webinar of uit
 589 het doornemen van een artikel inclusief het maken van bijbehorende kennistoets. Aan de
 590 cursusaanbieders wordt geadviseerd om bij hun aanbod te vermelden aan welke
 591 kerncompetenties het betreffende aanbod bijdraagt. De uitgebreidheid van de bij- en
 592 nascholing varieert en wordt uitgedrukt in nascholingsuren, zie hiervoor onderstaand
 593 overzicht.

594 **Overzicht voorwaarden bij- en nascholing**

Rol	Nascholingsvoorwaarden
TMS - tandheekunde, basisniveau	Minimaal 4 nascholingsuren per 5 jaar
TMS - tandheekunde, ConebeamCT	Minimaal 8 nascholingsuren per 5 jaar (Waarvan 4 uren voor de TMS-basis)
(Blootgestelde) werknemer die in opdracht röntgenopnamen maakt	Minimaal 1 nascholingsuur per 5 jaar
Dit betreft de invulling van de voorwaarden van de nascholing die de overheid verwacht van de beroepsgroep.	

596
 597 Wanneer TMS CBCT voldoet aan de minimaal gestelde 8 nascholingsuren per 5 jaar dan
 598 gelden deze uren ook voor de TMS-basis.

599 **5.5 Vergunning of registratie toestellen**

600 Het is verplicht om een registratie of vergunning van een röntgentoestel digitaal aan te
 601 vragen bij de ANVS. Voordat een röntgentoestel in gebruik wordt genomen⁸ dient de
 602 ANVS op de hoogte te worden gebracht van de aanwezigheid van het toestel op een vaste
 603 locatie, de praktijk. Het toestel (formeel de handeling met het toestel) dient te worden
 604 geregistreerd. Wanneer er wordt gewerkt met een Conebeam CT of een toestel dat niet op
 605 een vaste locatie staat, dient er een vergunning te worden aangevraagd bij de ANVS. De
 606 overige röntgenapparatuur dient ook in deze vergunning te worden opgenomen.

607 Het gebruik van een röntgentoestel voor onderwijsdoeleinden evenals handelingen met
 608 een röntgentoestel ten behoeve van het installeren, het ontmantelen en het verrichten van
 609 reparaties, onderhoud en kwaliteitscontrole, vallen onder de vergunningplicht.

610
 611 Een vergunning of een registratie kan door de ANVS worden geweigerd indien niet wordt
 612 voldaan aan de generieke rechtvaardiging (in de tandheekunde wordt daaraan per
 613 definitie voldaan), aan optimalisatie van stralingsdoses en als de stralingsdeskundigheid in

⁸ Volgens bijlage 1 van het Bbs wordt gesproken over 'handelingen' met het toestel: onder handeling wordt verstaan: het bereiden, voorhanden hebben, bewerken, toepassen of zich ontdoen van een bron. Dit betekent dat een autorisatie (vergunning of registratie) al moet zijn verleend voordat het toestel geleverd wordt. Formeel geldt voor 'in gebruik nemen': voordat een handeling met een röntgentoestel wordt verricht (zoals genoemd in de categorieën die zijn opgesomd in artikelen 3.8 en 3.10 van het Bbs).

614 de praktijk ontoereikend is. Ook kan een vergunning worden geweigerd als de effectieve
615 dosis op enig punt buiten de locatie (erfgrens) hoger is dan 0,1 millisievert per jaar.

616

617 De ANVS heeft op haar website een aantal ondersteunende documenten die kunnen
618 helpen bij het registreren van de röntgentoestellen of het aanvragen van een vergunning.

619

620 • Stappenplan voor de registratie of vergunning:

621 **ANVS Stappenplan registratie of vergunning**

622

623 • Informatie over de vergunning voor röntgentoestellen:

624 **ANVS Handreiking vergunning voor tandartsen.**

625 5.6 Stralingsrisicoanalyse

626 De ondernemer heeft de verantwoordelijkheid om twee verschillende risicoanalyses uit te
627 (laten) voeren:

628 1. Art. 7.6 Bbs: De Risico-inventarisatie en –evaluatie m.b.t. de indeling van
629 (blootgestelde) werknemers. Deze vindt voorafgaand aan de handelingen plaats
630 (onderdeel van aanvraag vergunning/registratie).

631 2. Art. 9.7/4.29 Bbs: De Analyse van Gevolgen van Ioniserende straling. Deze vindt
632 voorafgaand aan de handelingen plaats (onderdeel van aanvraag
633 vergunning/registratie). Daarnaast kan de methode gebruikt worden voor een
634 evaluatie van de werkelijke stralingsbelasting voor leden van de bevolking.

635

636 Vanuit praktisch oogpunt is het combineren van deze twee analyses te overwegen. In het
637 spraakgebruik wordt dan ook onder de stralingsrisicoanalyse van een praktijk verstaan
638 de gecombineerde gegevens van de stralingsbelasting binnen de praktijk (van
639 toepassing op werknemers en bezoekers) en buiten de praktijk (van toepassing op de
640 bevolking).

641

642 De (controle op de) uitvoering van de stralingsrisicoanalyses wordt gedaan door de
643 (algemeen) coördinerend stralingsdeskundige (SBD). Dit kan eventueel 'op afstand' door
644 het aanleveren van de relevante informatie.

645

646 De stralingsbeschermingsdeskundige moet minimaal het niveau 'Coördinerend
647 stralingsdeskundige' (niveau 3) hebben behaald en geregistreerd zijn bij de ANVS. Elke 5
648 jaar dient herregistratie plaats te vinden. Een geregistreerd SBD is opgenomen in een
649 openbaar register wat wordt beheerd door de ANVS.

650

651 Een aantal taken onder coördinatie van de stralingsbeschermingsdeskundige:

652 • Het opstellen van een Risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) vóórdat met de
653 handelingen wordt aangevangen (Risicoanalyse).

654 • Adviseren over de indeling van ruimten in zones en werknemers in categorieën.

655 • Adviseren over maatregelen en beveiligingsmiddelen passend bij de zones, zo
656 nodig ook voor schoonmaakwerkzaamheden.

657 • Toestemming geven voor ingebruikname van een stralingsbron, na een
658 acceptatietest.

659 • Jaarlijkse controle van de doeltreffendheid en het juiste gebruik van
660 beveiligingsmiddelen.

661 • Jaarlijkse controle van de goede werking en het juiste gebruik van bronnen en
662 meetinstrumenten.

663

664 De eisen voor de uitvoering van de stralingsrisicoanalyse staan beschreven in de
 665 Regeling Stralingsbescherming beroepsmatige blootstelling 2018⁹. Omdat het een
 666 inventarisatie en evaluatie betreft is het uitdrukkelijk de bedoeling dat zowel de
 667 gegevens waarop de dosisberekening is gebaseerd vermeld worden, als ook de reflectie
 668 op de uitkomsten van de berekeningen in relatie met de dosislimieten. Een
 669 stralingsrisicoanalyse is dus meer dan een aantal berekeningen van de jaardosis op
 670 diverse locaties. Een handig overzicht voor de inhoud van een stralingsrisicoanalyse is
 671 door het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) gemaakt en te vinden als
 672 bijlage 9.2.

673
 674 De stralingsrisicoanalyse wordt ten minste één keer per vijf jaar beoordeeld en indien
 675 nodig aangepast. Als er eerder reden is tot aanpassing, bijvoorbeeld door gewijzigde
 676 werkmethoden of –omstandigheden, of stand van de wetenschap, dan dient de
 677 stralingsrisico op dat moment te worden aangepast.

678 Voortvloeiend uit de stralingsrisicoanalyse is de eventuele noodzaak tot het aangeven dat
 679 de dosislimiet van 1 mSv per jaar kan worden overschreden. In dat geval dient de ruimte
 680 waar het röntgentoestel wordt gebruikt te worden aangemerkt als bewaakte zone, onder
 681 voorwaarde dat de door een werknemer in die ruimte te ontvangen dosis kleiner of gelijk is
 682 aan 6 millisievert in een kalenderjaar.

683 Dit aangeven gebeurt door het plaatsen van een waarschuwingssticker aan
 684 de buitenzijde van de ruimte op de plek waar de dosislimiet van 1 mSv per
 685 jaar kan worden overschreden.

686 De sticker bestaat uit een combinatie van het stralingssymbool en de tekst
 687 'röntgenstraling'.

688 N.B. Er dient ook een waarschuwingsbord 'BEWAAKTE ZONE' te worden
 689 geplaatst.



690 5.7 Eisen aan apparatuur

691 Alvorens er een handeling met een röntgentoestel wordt verricht worden er een aantal
 692 eisen gesteld aan de apparatuur.

- 693 • De ondernemer is feitelijk eigenaar en eindverantwoordelijke van het
 694 röntgentoestel.
- 695 • De ondernemer hoeft niet zelf de stralingsbeschermingsdeskundige of
 696 toezichhoudend medewerker stralingsbescherming te zijn.
- 697 • De wet stelt eisen aan de administratie van de toestellen en aan de toestellen zelf.
 698 Alle relevante administratie wordt samengebracht in het KernEnergieWet-dossier
 699 (KEW-dossier). Het KEW-dossier dient aanwezig te zijn op de locatie waar de
 700 stralingshandelingen worden verricht of zijn op een andere manier direct
 701 beschikbaar. Een digitaal KEW-dossier op de praktijklocatie is toegestaan, mits
 702 het volledig, actueel, veilig opgeslagen en direct toegankelijk is.
 703 Een overzicht met de inhoud van het KEW-dossier is te vinden in bijlage 9.1.
- 704 • Bij ingebruikname van een röntgentoestel moet de leverancier een verklaring
 705 afgeven waaruit blijkt dat het toestel voldoet aan wettelijke eisen en dient er een
 706 acceptatietest te worden uitgevoerd.
- 707 • Vergunningsplichtige toestellen (waaronder CBCT) worden voorafgaand aan
 708 ingebruikname vrijgegeven door een bevoegd klinisch fysicus.

⁹ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0040573/2022-01-01>.

- 709
- 710
- 711
- 712
- 713
- 714
- 715
- 716
- 717
- 718
- 719
- 720
- 721
- 722
- 723
- 724
- 725
- 726
- 727
- 728
- 729
- 730
- 731
- 732
- 733
- 734
- 735
- 736
- 737
- 738
- 739
- 740
- 741
- 742
- 743
- 744
- 745
- 746
- 747
- 748
- De leverancier van een röntgentoestel moet bij levering passende instructie geven over de bediening en radiologische gevaren en over het testen en noodzakelijke onderhoud.
 - Jaarlijks moet er een prestatietest worden uitgevoerd, uitslagen daarvan worden in het KEW-dossier bewaard (indien er bij installatie geen acceptatietest is uitgevoerd dan telt de eerste prestatietest als referentie).
 - In het geval van een röntgenopname bij kinderen wordt er bijzondere aandacht besteed aan de gebruikte technieken (aanpassen belichtingstijd, veldgrootte en overige instellingen dienen te worden aangepast). Er kan overwogen worden om beschermingsmaatregelen te nemen zoals de afscherming van de schildklier en de hersenen bij schedelprofielopnamen¹⁰.
 - Röntgentoestellen moeten een voorziening hebben die de stralingsdosis van een radiologische verrichting weergeeft. In de tandheelkunde en met name bij röntgentoestellen voor intraorale opnamen is dit voornamelijk niet gebruikelijk. Echter de ingestelde belichtingstijd kan in combinatie met het milliamperage wel een redelijke schatting van de dosis geven. Daarom kan de zichtbare ingestelde belichtingstijd gezien worden als voorziening die de stralingsdosis aangeeft.
 - Het is een wettelijke eis dat een röntgentoestel een filter heeft (om zo de laag energetische straling weg te filteren) en een diafragma om de veldgrootte te beperken. De randen van het stralingsveld moeten op de opname zichtbaar zijn. Bij panoramaopnamen en schedelprofielopnamen is dat geregeld in het toestel. Bij intraorale opnamen is het afbeelden van de rand van het veld gezien de kleine detectors niet werkbaar. Daarom geeft de wetgever aan dat er hier een uitzondering wordt gemaakt voor de tandheelkunde.¹¹ Uiteraard blijft het ALADA-IP principe van toepassing dus de veldgrootte mag maar nauwelijks groter zijn dan de oppervlakte van de detector. In de praktijk betekent dit een rechthoekig veld dat aan het uiteinde van de tubes niet groter is dan 35 x 45 mm.
 - Een toestel mag niet door onbevoegden in werking kunnen worden gesteld.
 - Lekstraling: het omgevingsdosis-equivalenttempo op 1 meter afstand van de buitenzijde van het toestel mag niet hoger zijn dan 1 millisievert per uur (EU-richtlijn Radiation Protection 162)¹².
 - Er moet een waarschuwingsteken (sticker) op het röntgentoestel zijn aangebracht met het stralingssymbool en daaronder de tekst röntgenstraling.
 - Er moet een kwaliteitsborgingsprogramma voor de aanwezige röntgentoestellen zijn. Dit programma kan bestaan uit de jaarlijkse prestatietest en aanvullend te nemen actie als het toestel tussentijds mankementen vertoont.
 - Na ieder onderhoud of reparatie aan het toestel dient een prestatietest te worden uitgevoerd.
 - De jaardosis op de plek van bediening van het toestel en buiten de ruimte waar het toestel wordt gebruikt (de praktijk) mag niet hoger zijn dan 1 mSv.

¹⁰ Hoogeveen RC, Rottke D, van der Stelt PF, Berkhout WER. Dose reduction in orthodontic lateral

cephalography: dosimetric evaluation of a novel cephalographic thyroid protector (CTP) and anatomical cranial collimation (ACC). *Dentomaxillofac Radiol* 2015; 44: 20140260.

¹¹ Regeling Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming, Hoofdstuk 8 Medische Blootstelling, paragraaf 8.1.c. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0040509/2022-08-24#Hoofdstuk8,geraadpleegd21-7-2025>

¹² European Commission (2012) Radiation Protection N° 162. Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment used in Diagnostic Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy.

749 **5.8 Artificial intelligence (AI) en digitale ontwikkelingen**

750 De inzet van artificial intelligence (AI) in de tandheelkundige radiologie is sterk in opkomst,
751 met diverse commerciële aanbieders die AI-gebaseerde analyse voor intraorale,
752 panoramische en Conebeam CT opnamen aanbieden. Deze systemen zijn soms volledig
753 geïntegreerd in bestaande röntgensoftware, zodat AI-ondersteunde diagnostiek direct
754 beschikbaar is in de workflow van de praktijk.

755 De toepassingen van AI variëren van relatief eenvoudige geautomatiseerde
756 processen tot zeer geavanceerde modellen die bijvoorbeeld ziektepatronen kunnen
757 voorspellen. Binnen de tandheelkundige radiologie richten de meeste huidige AI-
758 algoritmen zich vooral op ondersteunende diagnostische taken, zoals het detecteren
759 van cariës, het herkennen van gebitselementen, het markeren van anatomische
760 structuren of ondersteuning bij verslaglegging. Ook voor implantaatplanning, guided
761 surgery en bij het prothetisch ontwerp van suprastructuren wordt AI al veelvuldig ingezet.
762 De resultaten voor zowel diagnostische als planningstaken zijn vooralsnog vergelijkbaar
763 met die van een gemiddeld bekwaam clinicus.

764 Voor meer complexe diagnostische taken, zoals het beoordelen van botpathologie,
765 grotere afwijkingen of het inschatten van parodontaal botverlies, presteren AI-systemen
766 anno 2025 nog niet op het niveau van clinici. De toepassing van AI dient dan ook te worden
767 beperkt tot gebieden waar de diagnostische prestaties aantoonbaar voldoende zijn.

768 Er treedt echter een zogenaemde "regressie naar het gemiddelde" op: tandartsen die
769 minder diagnostisch vaardig zijn kunnen dankzij AI-ondersteuning hun kwaliteit
770 verbeteren, terwijl bekwame tandartsen soms een afname in nauwkeurigheid laten zien
771 wanneer zij AI-output volgen. Dit verschijnsel wordt mede veroorzaakt door automation
772 bias: de menselijke neiging om te veel te vertrouwen op en beslissingen over te nemen van
773 geautomatiseerde adviezen, zelfs als de eigen expertise aangeeft dat er iets niet klopt. Het
774 risico bestaat dan dat afwijkende of subtiele bevindingen over het hoofd worden gezien of
775 foutief geïnterpreteerd.

776 In opdracht van het ministerie van VWS is in 2023 de "Leidraad voor kwalitatieve
777 diagnostische en prognostische toepassingen van AI in de zorg" verschenen¹³. Deze
778 leidraad benadrukt dat de integratie van AI-technologieën in de zorg zorgvuldig en
779 verantwoord moet plaatsvinden, met expliciete aandacht voor verbetering van het
780 diagnostisch proces, patiëntveiligheid en praktijk workflow.
781 AI-systemen dienen in samenwerking met gebruikers geëvalueerd te worden op klinische
782 effectiviteit, nauwkeurigheid en meerwaarde, bijvoorbeeld via Health Technology
783 Assessment. Daaronder wordt verstaan evaluatie van diagnostische nauwkeurigheid,
784 snelheid en kosten, wat leidt tot een gefundeerde implementatie van AI die daadwerkelijk
785 bijdraagt aan verbeterde diagnostiek en patiëntuitkomsten. Daarbij moet voortdurend
786 aandacht zijn voor het signaleren van risico's, onverwachte uitkomsten en ethische
787 aspecten, waarbij transparantie en de eindverantwoordelijkheid bij de tandarts blijven
788 liggen. Zeer kort samengevat moet voor elke nieuwe AI-applicatie bewezen worden dat
789 het meerwaarde brengt voor de patiënt.

790 Randvoorwaarden voor het gebruik van AI als diagnostisch hulpmiddel zijn onder meer dat
791 het product een CE-markering en MDR (Medical Device Regulation) toelating moet
792 hebben wanneer het een medisch hulpmiddel betreft dat (mede) ingezet wordt voor
793 diagnosestelling. Verder worden röntgenbeelden die geanalyseerd worden via AI

¹³ Leidraad voor kwalitatieve diagnostische en prognostische toepassingen van AI in de zorg (2023).
<https://guideline-ai-healthcare.com/>

794 standaard naar de server van de betreffende aanbieder gestuurd. Volgens de AVG (GDPR)
795 moet duidelijk zijn waar en hoe patiëntgegevens worden verwerkt, of dit binnen de
796 Europese Economische Ruimte plaatsvindt en hoe de gegevens worden beveiligd en
797 geanonimiseerd; het is essentieel om dit expliciet te controleren en in het contract vast te
798 leggen.

799 Het gebruik van AI legt specifieke verantwoordelijkheden bij de behandelaar. De software
800 kan niet zomaar in de workflow worden geïmplementeerd zonder voorafgaande
801 verdieping in de materie. Volgens de MDR en de EU AI Act mogen AI-systemen voor
802 medische diagnostiek alleen worden toegepast door zorgverleners die aantoonbaar zijn
803 getraind in het veilig en effectief gebruik van de betreffende systemen. Dit betekent dat de
804 behandelaar moet weten welke klinische vraag de AI beantwoordt, hoe het systeem in
805 hoofdlijnen werkt, welke nauwkeurigheid en foutmarges gelden, en welke beperkingen het
806 systeem heeft. Ook is kennis van de relevante wet- en regelgeving noodzakelijk,
807 waaronder de MDR, de AVG, de WGBO en de EU AI Act, die menselijk toezicht en inzicht in
808 doel, functionaliteit, prestaties en herkomst van trainingsdata verplicht stellen.

809 Leveranciers van AI-systemen wijzen tot nu toe per definitie alle aansprakelijkheid voor
810 foutieve of gemiste diagnoses af; zij bieden de software "slechts als diagnostisch
811 hulpmiddel" aan. De tandarts is en blijft dus altijd eindverantwoordelijk voor de klinische
812 interpretatie, besluitvorming en communicatie met de patiënt.

813 Tot slot gebruiken veel aanbieders ingediende beelden ook om hun algoritmen te trainen
814 en te verbeteren. Het hergebruik van patiëntbeelden voor andere doeleinden dan
815 diagnostiek die direct in het belang is van de betreffende patiënt, is alleen toegestaan
816 wanneer hiervoor expliciet en aantoonbaar toestemming van de patiënt is verkregen.
817 Houd bij het afsluiten van een overeenkomst met een AI-aanbieder altijd rekening met
818 deze privacy- en toestemmingsvereisten.

819 *Norm: De tandarts dient bekend te zijn met de beoogde toepassing, de werking in hoofdlijnen,*
820 *de prestaties en de beperkingen van elk AI-systeem dat in de klinische praktijk wordt gebruikt.*
821 *De tandarts moet kunnen uitleggen welke rol het systeem speelt in de diagnostiek, hoe de*
822 *patiëntgegevens worden verwerkt, en moet altijd zelf het uiteindelijke klinische oordeel vellen*

823 **5.9 Verantwoordelijkheidsstructuur**

824 Bij het maken van een röntgenfoto komt de regelgeving rondom stralingshandelingen
825 (Kernenergiewet) en de regelgeving over medische deskundigheid (wet BIG) samen. We
826 hebben te maken met 3 verschillende rollen met hun specifieke verantwoordelijkheden:
827 - De medisch deskundige (wet BIG; BIG geregistreerd mondzorgprofessional)
828 - De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming (TMS) (Kernenergiewet,
829 Besluit Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming)
830 - De maker van de röntgenfoto (wet BIG en Kernenergiewet)

831 Het proces kan worden onderverdeeld in:
832 - De rechtvaardiging van de röntgenfoto
833 - Het maken van de röntgenfoto

834 Het rechtvaardigen van een röntgenfoto is een voorbehouden handeling volgens wet BIG.
835 De rechtvaardiging van een röntgenfoto mag alleen worden uitgevoerd door een BIG
836 geregistreerd medisch deskundige (tandarts (-specialist)).
837 Delegeren van deze taak is hoegenaamd niet mogelijk omdat bekwaamheid wordt
838 verondersteld in de breedte van de tandheelkundige diagnostiek zodat de klinische
839 voordelen van de röntgendiagnostiek kunnen worden afgewogen tegen de nadelen van de

840 straling en de nadelen die potentiële fout-positieve en fout-negatieve bevindingen voor de
841 patiënt kunnen hebben.

842

843 Het maken van de röntgenfoto kan door iedereen gebeuren die daarin aantoonbaar
844 bekwaam is. Bekwaamheid kan worden aangetoond door een certificaat van een (externe)
845 training/cursus opnametechniek en geldt alleen voor de op het certificaat aangegeven
846 opnametechniek(en).

847 Het maken van röntgenopname kan dus gebeuren na rechtvaardiging door de medisch
848 deskundige (tandarts (-specialist) en de opdracht tot het maken van de opname. De
849 medisch deskundige hoeft op het moment van maken van de opname niet aanwezig te
850 zijn.

851

852 Binnen de stralingsbescherming worden er in het Bbs zes functies onderscheiden:

853

- De ondernemer.

854

- De stralingsbeschermingsdeskundige.

855

- De klinisch fysicus

856

- De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming tandheelkunde basisniveau (TMS thk basis).

857

- De medisch deskundige, in dit document de mondzorgverlener.

858

859

- De blootgestelde werknemer

860 Onderstaand schema geeft de verantwoordelijkheden schematisch weer:

861

Ondernemer	Is verantwoordelijk voor de omstandigheden om stralingshandelingen veilig uit te kunnen voeren, op advies van de stralingsbeschermingsdeskundige (SBD).
Medisch deskundige (MD)	Arts, tandarts of andere zorgverleners die bij of op grond van de artikelen 36 of 36a van de Wet op de beroepen in de individuele gezondheidszorg (Wet BIG) bevoegd is klinische verantwoordelijkheid te dragen voor een individuele medische blootstelling.
Stralingsbeschermingsdeskundige (SBD)	Oefent toezicht uit op de stralingsbescherming in de praktijk o.a. door beoordeling stralingsrisicoanalyse en adviezen over naleving Bbs. (Zie voor meer inhoud alinea 3.2)
Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming (TMS)	Geeft instructies om stralingshandelingen veilig uit te kunnen voeren en houdt hierbij lokaal toezicht of voert de handelingen zelf uit. Deze dient erkende scholing te hebben gevolgd.
Klinisch fysicus	Is een bevoegd persoon die over de nodige kennis en ervaring beschikt en de nodige opleiding heeft genoten om op te treden of advies te geven over kwesties betreffende op medische blootstelling op toegepaste stralingsfysica.
(Blootgestelde) werknemer	Voert de daadwerkelijke opname uit, indien aantoonbaar voldoende extern geschoold hiervoor, volgens de instructies van de Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming thk basis (TMS thk basis).

862

863 **Ondernemer**

864 De ondernemer is de eindverantwoordelijke voor de stralingsbescherming in de praktijk,
865 maar hoeft niet zelf stralingsbeschermingsdeskundige of TMS te zijn. De ondernemer kan
866 ook een rechtspersoon zijn. De ondernemer legt de taken, bevoegdheden en
867 verantwoordelijkheden van de TMS schriftelijk vast (KEW-dossier).
868 De ondernemer zorgt ervoor dat er op de plek waar de stralingshandelingen
869 (röntgenopnamen) plaatsvinden een TMS aanwezig is (artikel 7.2 Bbs).

870 **Medisch deskundige**

871 Arts, tandarts of andere zorgverleners die bij of op grond van de artikelen 36 of 36a van de
872 Wet op de beroepen in de individuele gezondheidszorg (Wet BIG) bevoegd is klinische
873 verantwoordelijkheid te dragen voor een individuele medische blootstelling.

874

875 **Stralingsbeschermingsdeskundige**

876 De ondernemer moet ook toezicht laten uitvoeren door een
877 stralingsbeschermingsdeskundige. De naam, taken en verantwoordelijkheden van de
878 stralingsbeschermingsdeskundige moeten worden vermeld in het KEW-dossier. De
879 stralingsbeschermingsdeskundige hoeft niet in de praktijk aanwezig te zijn (maar moet
880 kunnen worden geraadpleegd) en heeft de volgende taken:

- 881 • Adviseren over naleving Bbs.
- 882 • Beoordeling van de stralingsrisicoanalyse, inclusief het eventueel indelen van
883 ruimtes als bewaakte of gecontroleerde zone.
- 884 • Beoordeling van de acceptatietest en prestatietests.

885

886 Een stralingsbeschermingsdeskundige moet zijn geregistreerd in het register van de
887 ANVS. Het register is te raadplegen via: [https://www.autoriteitnvs.nl/voor-](https://www.autoriteitnvs.nl/voor-professionals/registreren-en-erkennen/register)
888 [professionals/registreren-en-erkennen/register](https://www.autoriteitnvs.nl/voor-professionals/registreren-en-erkennen/register)

889 **Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming (TMS)**

890 Het toezicht op de stralingsveiligheid gebeurt door de TMS die op het moment dat
891 röntgenopnamen worden gemaakt aanwezig moet zijn in de praktijk. In principe kan
892 iedereen die minimaal de opleiding tot TMS voor de Tandheelkunde heeft afgerond (en
893 dus het diploma TMS bezit en voldoet aan de noodzakelijk nascholing) optreden als TMS.
894 De TMS moet wel door de praktijkhouder/ondernemer schriftelijk worden benoemd voor
895 die rol. Per dag(deel) hoeft er dus maar één TMS in de praktijk te zijn (niet iedereen met
896 een TMS-diploma heeft dus daadwerkelijk de rol van TMS in de praktijk).

897

898 De TMS heeft in opdracht van de ondernemer de volgende taken:

- 899 • Zelf uitvoeren of toezicht houden op de stralingshandeling.
- 900 • Zorgen dat de protocollen en procedures bekend zijn en gevolgd worden.
- 901 • Zorgen dat prestatietesten en controles jaarlijks worden uitgevoerd.
- 902 • Verzorgen van opleiding en bij- en nascholing van medewerkers.
- 903 • Samenwerken met stralingsbeschermingsdeskundige.
- 904 • Rapporteren aan de ondernemer.

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914 **Klinisch fysicus**

915 Een klinisch fysicus is een bevoegd persoon die over de nodige kennis en ervaring beschikt
 916 en de nodige opleiding heeft genoten om op te treden of advies te geven over kwesties
 917 betreffende op medische blootstelling op toegepaste stralingsfysica.

918
 919 Conform het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs) (Artikel 8.14, lid 2)
 920 dient een klinisch fysicus te worden betrokken voor advies over aangelegenheden
 921 betreffende stralingsbescherming van patiënten en andere personen die een medische
 922 blootstelling ondergaan. De klinisch fysicus werkt samen en onderhoudt contact met de
 923 stralingsbeschermingsdeskundige.

924
 925 In Nederland gelden voor tandartspraktijken met röntgentoestellen, zonder CBCT, minder
 926 zware eisen dan wanneer er een CBCT wordt toegepast. Immers voor het gebruik van een
 927 CBCT geldt een vergunningsplicht.

928
 929 *Zonder vergunningsplicht:*
 930 Dit betreft handelingen met relatief laag risico (vandaar enkel registratieplicht). De rol van
 931 de klinisch fysicus wordt in de praktijk niet afgedwongen via vergunningsvoorschriften.
 932 Wettelijk gezien moet de klinisch fysicus wel beschikbaar zijn voor advies en kan
 933 bijvoorbeeld rechtstreeks of via de VGT geconsulteerd worden.

934
 935 *Vergunningsplicht (zoals bij CBCT):*
 936 Bij een vergunningsaanvraag toetst de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en
 937 Stralingsbescherming (ANVS) of er een overeenkomst met een bevoegd klinisch fysicus is
 938 gesloten.

939
 940 Een 'passende' betrokkenheid van een klinisch fysicus (Bbs Artikel 4.27, lid 3b en artikel
 941 8.8) is in onderstaande takenoverzicht uitgewerkt:

942

Taak	Minimale invulling bij CBCT	Minimale invulling bij overige röntgenopnamen
Verantwoordelijkheid voor dosimetrie	Toezicht en accordering. Retrospectieve populatie dosimetrie.	Via richtlijnen en leidraden
Adviseert over medisch-radiologische apparatuur	Toezicht en accordering	Via richtlijnen en leidraden
a. Optimalisatie van de stralingsbescherming van patiënten en andere personen die een medische blootstelling ondergaan, met inbegrip van de toepassing en het gebruik van diagnostische referentieniveaus;	Betrokken bij opstellen van acquisitieprotocollen of fundamentele wijziging daarvan. Periodieke dosisevaluatie.	Via richtlijnen en leidraden
b. Bepaling en uitvoering van kwaliteitsborging van de medisch-radiologische apparatuur;	Toezicht en accordering	Via richtlijnen en leidraden
c. Acceptatietests voor medisch-radiologische apparatuur;	Toezicht, accordering en vrijgave	Via richtlijnen en leidraden

d. Uitwerking van technische specificaties voor medisch-radiologische apparatuur en het ontwerp van de inbouw en opstelling daarvan;	Toezicht en accordering	Op verzoek van de ondernemer
e. Toezicht op het medisch-radiologische ontwerp van de inbouw en opstelling van medisch-radiologische apparatuur;	Toezicht en accordering	Op verzoek van de ondernemer
f. Analyse van gebeurtenissen die tot toevallige of onbedoelde blootstellingen leiden of kunnen leiden;	Toezicht en accordering	Op verzoek van de ondernemer
g. Selectie van noodzakelijke apparatuur om metingen ten behoeve van stralingsbescherming uit te voeren;	Toezicht en accordering	Op verzoek van de ondernemer
h. Opleiding van medische deskundigen en ander personeel in relevante aspecten van stralingsbescherming.	Toezicht en accordering	Via richtlijnen en leidraden

943

944 **Blootgestelde werknemer**

945 De blootgestelde werknemer is een persoon die door zijn werkzaamheden in de praktijk
 946 een effectieve stralingsdosis kan oplopen die hoger is dan 1 millisievert per jaar. Een
 947 voorbeeld van een blootgestelde werknemer in de tandartspraktijk kan zijn een assistente
 948 of mondhygiëniste die in opdracht röntgenfoto's maakt. Daardoor kan deze worden
 949 blootgesteld aan een verhoogde stralingsdosis. Dit blijkt uit de stralingsrisicoanalyse.
 950 Indien een medewerker als blootgestelde werknemer wordt geclassificeerd dan dient er
 951 persoonsdosimetrie te worden verricht, de bekende 'badge'. Als een werknemer niet als
 952 blootgestelde werknemer is geclassificeerd mag de dosislimiet van 1 millisievert per jaar
 953 niet worden overschreden. Datzelfde geldt voor zwangere medewerksters.
 954 In de praktijk blijkt het zeer goed uitvoerbaar om onder het dosisniveau van 1 mSv per jaar
 955 te blijven, waardoor aanvullende maatregelen achterwege kunnen blijven.

956

957 **Mondhygiënisten**

958 Het toepassen van röntgenstraling is een voorbehouden handeling op grond van de Wet
 959 BIG. Mondhygiënisten zijn daarvoor niet functioneel zelfstandig bevoegd. Dat betekent
 960 dat zij deze voorbehouden handeling alleen in opdracht van een tandarts mogen
 961 uitvoeren. Een voorwaarde om röntgenstraling in opdracht van een tandarts te mogen
 962 toepassen, is dat de mondhygiënist beschikt over de bekwaamheid die vereist is om
 963 röntgenstraling toe te kunnen passen. Een andere voorwaarde voor het mogen toepassen
 964 van röntgenstraling in opdracht van een tandarts, is het borgen van toezicht en
 965 tussenkomst door de tandarts. De tandarts borgt dit door aanwezig te zijn in het pand
 966 waar de mondhygiënist de handeling uitvoert.

967

968

969

970

971 **Assistenten**

972 Het toepassen van röntgenstralen is een voorbehouden handeling die tandartsassistenten
973 niet zelfstandig mogen uitvoeren, zij mogen dit alleen doen onder de volgende
974 voorwaarden:

- 975 • Handelt uitsluitend in en na opdracht van een BIG-geregistreerd tandarts;
- 976 • Gaat na of hij/zij bekwaam is om de voorbehouden handeling naar behoren uit te
977 voeren;
- 978 • Gaat na of de mogelijkheid van toezicht en/of tussenkomst geborgd is;
- 979 • Volgt gegeven aanwijzingen op;
- 980 • Informeert de patiënt dat de voorbehouden handeling in opdracht van de tandarts
981 wordt uitgevoerd, vraagt de patiënt in dat kader om toestemming en legt deze
982 toestemming vast in het dossier.

983

984 Meer lezen over taakdelegatie? Zie ook de **KNMT-website**.

985 **5.10 Procedures**

986 Protocollen op de werkplek, uitgewerkt per type toestel en per patiëntcategorie zijn
987 verplicht. In bijlage 9.4 zijn hiervoor diverse voorbeeldprotocollen opgenomen.

988

989 De informatie over de blootstelling wordt in het patiëntendossier opgenomen. In de
990 praktijk betreft dit de omschrijving van de gemaakte röntgenopname, waaraan de
991 rechtvaardiging en diagnostische bevindingen worden toegevoegd.

992

993 De omschrijving van de gemaakte opname zegt op zichzelf niet voldoende over de
994 blootstelling, echter het KEW-dossier met daarin opgenomen alle informatie over het
995 toestel inclusief belichtingstabellen en/of –programma's en uitslagen van de prestatietests
996 maakt het mogelijk om de blootstelling indien nodig eenvoudig te achterhalen.

997

998

999

1000

1001 **6 Conebeam CT**

1002 Een Conebeam CT geeft de mogelijkheid om tegen een aanvaardbare dosis volumescans
1003 (3-dimensionale opnamen) van de dentomaxillofaciale regio te maken.

1004 Voor het gebruik van een Conebeam CT gelden aanvullende eisen. Zo dienen gebruikers
1005 medische deskundigheid te hebben in de diagnostische toepassing van Conebeam CT en
1006 de opleiding tot Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming Tandheelkunde
1007 Conebeam CT hebben gevolgd. Daarnaast geldt voor alle Conebeam CT-toestellen,
1008 ongeacht het kilovoltage, een vergunningplicht (zie hoofdstuk 4.3)

1009 **6.1 Rechtvaardiging**

1010 Doordat de stralingsdosis voor de patiënt bij een Conebeam CT opnamen een factor 20 tot
1011 factor 300 hoger is dan bij intra-orale röntgenopnamen dient het rechtvaardigingsproces
1012 met extra nadruk te worden gevolgd.

1013 De rechtvaardiging wordt gesteld door de tandarts(specialist) (medisch deskundige) die de
1014 Conebeam CT opname vervaardigt. Deze tandarts(specialist) is ook verantwoordelijk voor
1015 het toepassen van ALADAIP, en dus voor de instellingen van het toestel om de dosis te
1016 optimaliseren voor de diagnostische taak.

1017 **6.2 Optimalisatie**

1018 De veldgrootte (het volume/ field of view) bij Conebeam CT opnamen moet patiënt
1019 specifiek zijn en worden aangepast aan de diagnostische vraagstelling. De dosisreductie bij
1020 verkleining van het volume verloopt volgens een derdemachts-functie ($l \times b \times h$) waardoor
1021 het aanpassen van het volume een sterke invloed heeft op de stralingsdosis voor de patiënt
1022 en voor de omgeving. Uit het ALADAIP-principe vloeit daarom de verplichting voort het
1023 volume te minimaliseren tot strikt noodzakelijke afmetingen. Het maken van Conebeam
1024 CT scans van de volledige onder- en bovenkaak om reden van eenvoud van positioneren
1025 van de patiënt dient als malpraxis te worden beschouwd. Voldoende deskundigheid moet
1026 in de praktijk aanwezig zijn om kleine volumes goed te oriënteren in de patiënt, zodat geen
1027 scans opnieuw behoeven te worden gemaakt. Het maken van volledige schedelopnamen
1028 met Conebeam CT, anders dan voor traumatologie doeleinden in de MKA-chirurgie, dient
1029 als ongewenst te worden beschouwd.

1030 **6.3 Verwijzen voor diagnostiek middels Conebeam CT**

1031 Wanneer een tandarts verwijst voor diagnostiek middels een Conebeam CT opname dan
1032 dient de verwijzend tandarts over basale kennis te beschikken van de indicatiestelling van
1033 de Conebeam CT opnamen en diagnostiek (zie hoofdstuk 2.2)

1034
1035 De tandarts of tandarts-specialist die de Conebeam CT vervaardigt, is verantwoordelijk
1036 voor de beoordeling van het volledige in beeld gebrachte volume en legt de diagnostische
1037 bevindingen vast in het patiëntendossier en/of verslagbrief.

1038
1039 CBCT-opnamen worden standaard opgeslagen in het DICOM-formaat (Digital Imaging and
1040 Communications in Medicine). Dit internationale standaardformaat bevat zowel de
1041 beelddata als bijbehorende patiënten informatie en maakt het mogelijk om de opname in
1042 iedere DICOM-viewer te openen, beoordelen, archiveren en veilig te delen. Het gebruik
1043 van DICOM waarborgt de volledigheid, continuïteit en traceerbaarheid van de gegevens,
1044 en ondersteunt de verantwoordelijkheid van de tandarts of tandarts-specialist voor een
1045 correcte beoordeling en verslaglegging van de opname.

1046 **6.4 Radiation Protection 172 guideline**

1047 De Europese stralingsrichtlijn 172 'Conebeam CT for dental and maxillofacial radiology
1048 (evidence based guidelines)' is het resultaat van een uitgebreid Europees project door zes
1049 universiteiten. In deze richtlijn zijn alle aspecten van het gebruik van Conebeam CT
1050 uitgebreid en onderbouwd beschreven en worden aanbevelingen gedaan. Deze richtlijn is
1051 ook van toepassing in Nederland. De basisprincipes uit deze richtlijn staan hieronder
1052 weergegeven
1053

1054 Sinds het verschijnen van de Conebeam CT richtlijn is er voortschrijdend inzicht over de
1055 toepassing van Conebeam CT in vergelijking met de aanbeveling die in de richtlijn staat.
1056 Dit betreft onder andere de toepassing van Conebeam CT voor het verwijderen van derde
1057 molaren in de onderkaak. In Nederland is dit in de **klinische praktijkrichtlijn Derde Molaar**
1058 **van het KIMO** vastgelegd.

1059 **6.5 Europese basisprincipes gebruik CBCT**

1060 De Europese Commissie heeft in 2012 naar aanleiding van een groot
1061 onderzoeksproject basisprincipes opgesteld voor het gebruik van CBCT en komt tot de
1062 volgende aanbevelingen¹⁴:
1063

- 1064 • CBCT-onderzoeken mogen niet worden uitgevoerd zonder dat een anamnese en
1065 klinisch onderzoek zijn verricht.
- 1066 • CBCT-onderzoeken moeten voor elke patiënt worden gerechtvaardigd om aan te
1067 tonen dat de voordelen opwegen tegen de risico's.
- 1068 • CBCT-onderzoeken dienen potentieel nieuwe informatie toe te voegen ter
1069 ondersteuning van tandheelkundig beleid bij de patiënt.
- 1070 • CBCT mag niet 'routinematig' worden herhaald bij een patiënt zonder dat een
1071 nieuwe rechtvaardiging is vastgesteld.
- 1072 • Bij het accepteren van verwijzingen van andere tandartsen voor CBCT-
1073 onderzoeken, moet de verwijzende tandarts voldoende klinische informatie
1074 aanleveren (resultaten van een anamnese en onderzoek) om de CBCT-
1075 behandelaar in staat te stellen het rechtvaardigingsproces uit te voeren.
- 1076 • CBCT mag alleen worden gebruikt wanneer de vraag waarvoor beeldvorming
1077 nodig is, niet adequaat kan worden beantwoord door conventionele röntgenfoto's
1078 met een lagere stralingsdosis.
- 1079 • Het volledige volume van een CBCT-beeld moeten grondig worden geëvalueerd
1080 ('radiologisch verslag').
- 1081 • Als waarschijnlijk is dat de beoordeling van weke delen vereist is als onderdeel van
1082 de radiologische evaluatie van de patiënt, verdient conventionele medische CT of
1083 MRI de voorkeur boven CBCT.
- 1084 • CBCT-apparatuur moet een keuze bieden in veldgroottes, en onderzoeken
1085 moeten worden uitgevoerd met het kleinste volume dat geschikt is voor de
1086 klinische situatie.
- 1087 • Wanneer CBCT-apparatuur een keuze biedt in resoluties, dient de resolutie te
1088 worden gekozen die compatibel is met een adequate diagnose en de laagst
1089 mogelijke stralingsdosis.
- 1090 • Er moet een kwaliteitsborgingsprogramma worden opgezet en geïmplementeerd
1091 voor elke CBCT-faciliteit, inclusief apparatuur, technieken en
1092 kwaliteitscontroleprocedures.
- 1093 • Hulpmiddelen voor nauwkeurige positionering (lichtstraalmarkeringen) moeten
1094 altijd worden gebruikt.

¹⁴ https://sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf

- 1095 • Alle nieuwe installaties van CBCT-apparatuur moeten worden onderworpen aan
- 1096 een kritische beoordeling en acceptatietests voordat ze in gebruik worden
- 1097 genomen, om te waarborgen dat de stralingsbescherming voor personeel, het
- 1098 publiek en patiënten optimaal is.
- 1099 • CBCT-apparatuur moet regelmatig routinetests ondergaan om te waarborgen dat
- 1100 de stralingsbescherming voor zowel gebruikers van de praktijk als patiënten niet
- 1101 significant is verslechterd.
- 1102 • Voor de stralingsbescherming van personeel dienen de richtlijnen in Sectie 6 van
- 1103 het document van de Europese Commissie, 'Radiation Protection 136. European
- 1104 Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology', te worden gevolgd.
- 1105 • Iedereen die betrokken is bij CBCT-onderzoeken moet adequate theoretische en
- 1106 praktische training hebben ontvangen met betrekking tot radiologische
- 1107 procedures en relevante stralingsbescherming.
- 1108 • Voortgezette educatie en training na kwalificatie zijn vereist, met name bij de
- 1109 introductie van nieuwe CBCT-apparatuur of technieken.
- 1110 • Tandartsen die verantwoordelijk zijn voor CBCT-faciliteiten en die niet eerder
- 1111 'adequate theoretische en praktische training' hebben ontvangen, moeten een
- 1112 aanvullende periode van theoretische en praktische training volgen, gevalideerd
- 1113 door een academische instelling (universiteit of equivalent). Waar nationale
- 1114 specialistische kwalificaties in DMFR (Dentomaxillofaciale Radiologie) bestaan,
- 1115 moet het ontwerp en de uitvoering van CBCT-trainingsprogramma's plaatsvinden
- 1116 onder betrokkenheid van een DMF-radioloog.
- 1117 • Voor dento-alveolaire CBCT-beelden van de gebitselementen, de mandibula en
- 1118 de maxilla tot aan de neusbodem (bijvoorbeeld velden met een omvang van 8 cm
- 1119 x 8 cm of kleiner), moet de klinische evaluatie ('radiologisch verslag') worden
- 1120 uitgevoerd door een speciaal getrainde DMF-radioloog, of, als dit niet haalbaar is,
- 1121 door een voldoende getrainde algemene tandarts.
- 1122 • Voor niet-dento-alveolaire kleine velden (bijvoorbeeld het os temporale) en alle
- 1123 craniofaciale CBCT-beelden (velden die zich uitstrekken buiten de tanden,
- 1124 ondersteunende structuren, de mandibula, inclusief het kaakgewricht, en de
- 1125 maxilla tot aan de neusbodem), moet de klinische evaluatie ('radiologisch
- 1126 verslag') worden uitgevoerd door een speciaal getrainde DMF-radioloog of een
- 1127 klinisch radioloog (medisch radioloog).
- 1128
- 1129
- 1130
- 1131
- 1132
- 1133
- 1134
- 1135
- 1136
- 1137
- 1138
- 1139
- 1140
- 1141
- 1142
- 1143
- 1144

1145 **7 Mobiele (handheld) röntgentoestellen**

1146 Mobiele röntgentoestellen, ook wel handheld toestellen genoemd, bieden in specifieke
1147 omstandigheden een alternatief ten opzichte van vaste röntgentoestellen. Dit betreft
1148 omstandigheden waar geen tandheelkundige faciliteiten/ behandelkamer aanwezig is,
1149 zoals verzorgings- en verpleeghuizen, spoedposten, operatiekamers in ziekenhuizen en
1150 voor forensische tandheelkunde³⁵.

1151
1152 Als het mobiele handheld röntgenapparaat buiten de tandartspraktijk wordt gebruikt dan
1153 geldt voor deze handeling een vergunningplicht (voor het werken op locatie bij derden) en
1154 dient een vergunning aangevraagd te worden bij de ANVS. Gebruik binnen een
1155 tandartspraktijk wordt gezien als een handeling binnen een vaste locatie. Voor deze
1156 handeling geldt een registratieplicht (art. 3.10 Bbs). In dat geval is het van belang dat bij de
1157 stralingsrisicoanalyse rekening gehouden wordt met de plaatsen binnen de
1158 tandartspraktijk waar het mobiele handheld röntgenapparaat wordt gebruikt.

1159
1160 Bij het gebruik van handheld röntgentoestellen dient de opnameprocedure te worden
1161 aangepast ten opzichte van de procedure zoals gehanteerd bij vast gemonteerde
1162 toestellen. Om de röntgenbundel goed te kunnen richten dient het toestel ongeveer
1163 horizontaal en met beide handen stabiel te worden gehouden (in verband met het
1164 gewicht en ook de vermindering van de kans op blootstelling voor de werknemer die het
1165 apparaat bedient). De wetgever maakt geen uitzondering op de regelgeving, zodat ook
1166 voor het gebruik van handheld röntgentoestellen voor iedere ruimte waar het toestel
1167 gebruikt wordt een stralingsrisicoanalyse aanwezig moet zijn. Uiteraard dient ook de
1168 dosis voor de operateur en omstanders in deze stralingsrisicoanalyse bekend te zijn en
1169 dienen de toestellen aan dezelfde eisen te voldoen als alle andere apparatuur wat betreft
1170 afscherming en controle.

1171 Daarnaast dient extra aandacht te worden besteed aan de opslag en het transport van
1172 handheld röntgentoestellen zodat beschadiging van behuizing of stroostralenschild wordt
1173 voorkomen. Ook dienen maatregelen te worden genomen die onbevoegd gebruik,
1174 kwijtraken of diefstal tegengaan. Daarom dient het toestel altijd te worden opgeborgen in
1175 een afgesloten kast of kamer en ook tijdens transport dient te worden voorkomen dat
1176 onbevoegden toegang krijgen tot het apparaat.

1177 Specifiek wordt hierbij gewaarschuwd voor röntgentoestellen die geen CE-keurmerk
1178 bezitten. Dit soort toestellen is niet toegestaan voor gebruik in Nederland en heeft in
1179 sommige gevallen een direct veiligheidsrisico door niet goed afschermende behuizing van
1180 de röntgenbuis, afwezigheid van een stroostralenschild, inferieure elektrische
1181 componenten inclusief batterij en teruglopend kilovoltage bij afnemende batterijlading.

1182
1183
1184
1185

³⁵ Berkhout WER, Suomalainen A, Brullmann D, Jacobs R, Horner K, Stamatakis HC. Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). Dentomaxillofac Radiol 2015; 44: 2014,0343.

1186 8 Verantwoording

1187 8.1 Samenstelling werkgroep

1188 Deze richtlijn is samengesteld door de Werkgroep herziening richtlijn 'Radiologie in de
1189 mondzorgpraktijk' van de Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der
1190 Tandheelkunde (KNMT) bestaande uit:

1191
1192 **Prof. dr. W.E.R. (Erwin) Berkhout:**

1193 Namens ACTA, hoofd sectie Orale Radiologie en Digital Dentistry ACTA

1194 **Dr. W.J.M. (Wil) van der Sanden:**

1195 Namens Radboudumc, opleidingsdirecteur tandheelkunde Radboud UMC en Associate
1196 professor 'Leven lang leren in de mondzorg'.

1197 **J.A. (Arjan) Dieters:**

1198 Namens UMCG, docent tandheelkundige radiologie UMCG-CTM, Toezichhoudend
1199 Medewerker Stralingsbescherming Tandheelkunde.

1200 **Drs. Th. A. (Theo) Goedendorp:**

1201 Namens KNMT, tandarts algemeen-practicus (gepensioneerd).

1202 **Dr.ir. R.E.J. (Raymond) Sladek:**

1203 Namens de NVKF, klinisch fysicus.

1204 **Mw. M. (Mandy) Heikamp:**

1205 Namens de KNMT, beleidsadviseur richtlijnen en projectleider.

1206 8.2 Financiering

1207 De herziening van deze richtlijn is gefinancierd door de KNMT.

1208 8.3 Werkwijze

1209

1210 **Wordt later opgenomen.**

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231 9 Bijlagen

1232 9.1 De inhoud van het KEW-dossier

1233 Het KEW-dossier bevat alle documenten die betrekking hebben op het installeren en
1234 gebruiken van het röntgentoestel en de uitvoering van de stralingshandelingen (het maken
1235 van de röntgenopnamen). Het dossier bevat onder andere:

- 1236 • Certificaat/diploma, van alle in de praktijk werkzame tandartsen, dat de deskundigheid
1237 van de Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming aangeeft.
- 1238 • In geval van gebruik van een Conebeam CT toestel het certificaat/diploma, van alle in
1239 de praktijk werkzame tandartsen die indicaties stellen voor CBCT opnamen, dat
1240 aangeeft dat de verantwoordelijk Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming
1241 specifiek op deze stralingstoepassing in de tandheelkunde geschoold is
- 1242 • De namen van de behandelend tandartsen die medische verantwoordelijkheid dragen
1243 voor radiologische verrichtingen (ANVS-verordening artikel 4.1)
- 1244 • De bewijzen van externe scholing van de werknemers die röntgenopnamen maken
- 1245 • Bewijzen van gevolgde nascholing in de radiologie en stralingsbescherming van alle
1246 personen die zich met stralingshandelingen in de praktijk bezighouden (dus ook
1247 assistentes die röntgenfoto's maken (Bbs artikel 5.14 en toelichting))
- 1248 • Registratie BIG -register
- 1249 • Naam rechtspersoon, stralingsbeschermingsdeskundige en TMS met daarbij
1250 behorende niveau.
- 1251 • De plaats waar de stralingshandelingen worden verricht (praktijkadres)
- 1252 • De benoemingsbrief/-brieven van de door de ondernemer aangewezen
1253 toezichthouder(s) van de locatie.
- 1254 • Omschrijving taken en verantwoordelijkheden TMS en
1255 stralingsbeschermingsdeskundige
- 1256 • Overzicht van de in gebruik zijnde röntgentoestellen met hun karakteristieken
- 1257 • Kopie van de registratie of vergunning van de röntgentoestel(len)
- 1258 • Stralingsrisicoanalyse (waarin opgenomen/ waaruit blijkt de aard en omvang van de
1259 stralingshandeling en de beoordeling van de risico's)
- 1260 • Uittreksel KvK
- 1261 • Overzicht organisatorische maatregelen voor dosisreductie, indien van toepassing
- 1262 • Instructies en werkprotocollen
- 1263 • Verklaring van de leverancier van het röntgentoestel dat dit aan de wettelijke eisen
1264 voldoet bij oplevering; gegevens van de acceptatietest
- 1265 • Uitkomsten prestatietests (periodieke controle van het röntgentoestel (elektrisch,
1266 mechanisch en straling hygiënisch) inclusief de naam van degene die de meting heeft
1267 verricht, de datum en het gebruikte meetinstrument. Een overzicht van de te
1268 beoordelen zaken tijdens een prestatietest is weergegeven in bijlage 9.3
- 1269 • Overzicht van gepleegd onderhoud aan de röntgentoestellen
- 1270 • Eventueel de uitslagen van de persoonsdosimetrie

1271 Het KEW-dossier (Bbs artikel 4.2) dient aanwezig te zijn op de locatie waar de
1272 stralingshandelingen worden verricht of zijn op een andere manier direct beschikbaar
1273 (ANVS-verordening artikel 4.1). Een digitaal KEW-dossier op de praktijklocatie is
1274 toegestaan, mits het volledig, actueel, veilig opgeslagen en direct toegankelijk is. Het
1275 KEW-dossier moet worden bewaard tot 5 jaar na het kalenderjaar waarop zij betrekking
1276 hebben (ANVS-verordening artikel 4.4).

1277

1278 **9.2 Risicoanalyse stralingstoepassingen**

Risicoanalyse gericht op de handeling

Uit te voeren voor alle stralingsbehandelingen

Stap 1: Risico-identificatie

- a. Welke handeling met straling wordt uitgevoerd?
- b. Wat zijn de deelhandelingen?
- c. Wat zijn de voorziene onbedoelde gebeurtenissen?
- d. Wat zijn de eigenschappen van de bron of toestel waarmee de handeling wordt uitgevoerd?
- e. Hoe vaak wordt de handeling uitgevoerd?
- f. Welke personen kunnen blootgesteld worden?
- g. Waar vindt de handeling plaats?
- h. Wat zijn de getroffen maatregelen?

Stap 2: Risicoberekening

- a. Hoe kunnen de werknemers worden blootgesteld aan ioniserende straling?
- b. Wat is de dosis door blootstelling in reguliere omstandigheden?
- c. Wat is de dosis door blootstelling bij en de kans op voorziene onbedoelde gebeurtenissen?

d. Blijft voor alle blootgestelde personen de totale jaardosis beneden de referentiedosis?

Ja – ga naar stap 3c

Nee – ga naar stap 2e

Verkorte risicoanalyse

e. wat zijn de risico's van de voorziene onbedoelde gebeurtenissen?

Risicoanalyse gericht op de werknemer

Uit te voeren voor alle relevante werknemers

Stap 3: Risico-evaluatie

- a. Wat is de jaardosis van specifieke werknemers?
- b. Wat is op basis van de jaardosis voor specifieke werknemers de juiste indeling van blootgestelde werknemers en zones?

c. Is voldaan aan ALARA?

d. Blijven alle berekende persoonsdosiswaarden beneden de dosislimieten?

e. Conclusie

Zijn vragen 3c en 3d met ja beantwoord?

Ja – Risicoanalyse afgerond

Nee – Opstellen en implementeren verbeterplan

1279

1280

1281 **9.3 Prestatietest**

- 1282 De prestatietest moet worden herhaald ná onderhoud wat invloed zou kunnen
 1283 hebben op de prestaties van het toestel.
 1284 De acceptatietest dient herhaald te worden bij onder andere vervanging van de kop,
 1285 beschadiging van de behuizing en verplaatsing van het toestel.

1286 **Intra-oraal**

Parameter	Wijze van controleren	Frequentie
Lekstraling* (max. 1 mSv/uur op 1 meter)	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Buisspanning (kilovolt)* (60-70kV, max. afwijking 10%) **	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Belichtingstijd* (max. afwijking van ingestelde tijd 20%) **	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Referentiedosis ondermolaar (4 mGy)	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Veldgrootte* (max. 35x45 mm aan einde tubes) **	Door middel van aantal opnamen of een opname op een grote sensor/fosforplaat	Bij acceptatie
Waarschuwingssignaal bij belichting*	Controle door waarneming	Tijdens gebruik
Werking timer*	Bij loslaten van de exposureknop moet de belichting stoppen	Jaarlijks
Stabiliteit arm en kop*	Niet 'weglopen' na instellen	Tijdens gebruik
Elektrische veiligheid	Visuele controle kabels	Tijdens gebruik
* Deze tests kunnen door de toezichhoudend medewerker stralingsbescherming zelf worden uitgevoerd door metingen, maar er dienen wel afspraken te worden gemaakt met een geregistreerd stralingsbeschermingsdeskundige over op welke wijze de diverse onderdelen worden gecontroleerd. Voor het doen van prestatietests dient de praktijk of het bedrijf dat hiervoor wordt ingehuurd een vergunning van de ANVS voor deze handeling te hebben (Bbs artikel 3.8) ** Radiation Protection 162 Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment		

- 1287
 1288
 1289
 1290
 1291
 1292
 1293
 1294
 1295
 1296
 1297
 1298
 1299
 1300
 1301

1302 Panoramaopname/röntgenschedelprofielfoto (RSP/Ceph.)

Parameter	Wijze van controleren	Frequentie
Lekstraling* (max. 1 mSv/uur op 1 meter)	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Buisspanning (kilovolt)* (70-100kV; max. afwijking 10%) **	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Belichtingstijd* (max. afwijking van ingestelde tijd 20%) **	Door middel van dosimeter	Jaarlijks
Referentiedosis panoramaopname (100mGy/cm ²)	Door middel van dosimeter of een DAP- meter	Jaarlijks
Veldgrootte	Randen veld op opname zichtbaar	Tijdens gebruik
Werking Timer*	Bij loslaten van de exposureknop moet de belichting stoppen. N.B. Sommige toestellen hebben een noodknop.	Jaarlijks
Onderbreking belichting*	Loslaten exposureknop of indrukken noodknop	Jaarlijks
Waarschuwingssignaal bij belichting*	Controle door waarneming	Tijdens gebruik
Indicatielampjes lichten op tijdens belichting*	Controle door waarneming	Tijdens gebruik
Staat statief, behuizing en kabels*	Controle door waarneming	Jaarlijks
Beam alignment	Volgens voorschrift fabrikant; symmetrie en beoordeling lijnparen	Jaarlijks
<p>* Deze tests kunnen door de toezichhoudend medewerker stralingsbescherming zelf worden uitgevoerd door metingen, maar er dienen wel afspraken te worden gemaakt met een geregistreerd stralingsbeschermingsdeskundige over op welke wijze de diverse onderdelen worden gecontroleerd. Voor het doen van prestatietests dient de praktijk of het bedrijf dat hiervoor wordt ingehuurd een vergunning van de ANVS voor deze handeling te hebben (Bbs artikel 3.8)</p> <p>** Radiation Protection 162 Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment</p>		

1303

1304 **Uitleg Algemeen**

1305 De onderdelen van de acceptatie- en prestatietests zijn samengesteld uit vereisten volgens
 1306 het Bbs en uit vereisten volgens de EU-richtlijn Radiation Protection 162, Criteria for
 1307 Acceptability of Medical Radiological Equipment used in Diagnostic Radiology, Nuclear
 1308 Medicine and Radiotherapy. Het verrichten van prestatietests valt onder de
 1309 vergunningplicht (Bbs artikel 3.8).

1310

1311 De inhoud van de prestatietests van Conebeam CT toestellen gaat de scope van deze
 1312 praktijkrichtlijn te buiten. Gezien de aard van deze toestellen zullen deze tests door
 1313 gespecialiseerde bedrijven/leveranciers moeten worden uitgevoerd. In de EU-richtlijn
 1314 Radiation Protection 162¹⁶ zijn hiervoor normen te vinden.

1315 **Veldgrootte**

1316 De ingestelde veldgrootte dient overeen te komen met wat er op het röntgenbeeld naar
 1317 voren komt. Wanneer dit niet het geval is dan dient het diafragma te worden aangepast.

1318

¹⁶ Radiation Protection 16, pagina 38/39 tabel 2.15

- 1319 **Onderbreking belichting**
1320 Stel de timer in op de langste belichtingstijd. Druk de belichtingsknop in en laat deze direct
1321 weer los. Het toestel moet direct stoppen straling te produceren (principe van de
1322 dodemansknop).
- 1323 **Akoestisch signaal**
1324 Maak een aantal normale belichtingen en controleer of het toestel een akoestisch signaal
1325 geeft gedurende de belichting.
1326
- 1327 **Indicatielampjes**
1328 Controleer of de indicatielampjes voor de verschillende functies en instellingen van de
1329 timer nog werken (ook het visuele signaal dat het toestel straling produceert).
- 1330 **Visuele controle statief, behuizing en kabels**
1331 Controleer tenminste eens per jaar de mechanische functies (scharnieren e.d.) van de arm
1332 en de behuizing van de röntgenbuis. Dit kan door het dental depot worden uitgevoerd
1333 tegelijkertijd met de check van de behandelstoel en unit. Als in de periode tussen twee
1334 controles de röntgenarm niet stabiel blijft bij het instellen van opnamerichting, moet deze
1335 onverwijld worden bijgesteld.
1336 Controleer de behuizing van de röntgenbuis op beschadigingen. Controleer eens per
1337 maand de kabels welke zichtbaar zijn op breuk of beschadiging.
- 1338 **Lekstraling (ANVS-verordening artikel 4.7 en Radiation Protection 162)**
1339 Bij oplevering wordt de buis gecontroleerd en jaarlijks bij de prestatietesten of er geen
1340 stralingslekken zijn die op maximaal 1 meter van focus 1 mSv produceren.
1341 • **KV-output (Radiation Protection 162)**
1342 De gemeten buisspanning mag niet meer dan 10% afwijken van de ingestelde
1343 buisspanning.
- 1344 • **Belichtingstijd (Radiation Protection 162)**
1345 De gemeten belichtingstijd mag niet meer dan 20% afwijken van de ingestelde
1346 belichtingstijd.
- 1347 **Referentiedoses**
1348 Referentiedoses worden gemeten door de output van het röntgentoestel te meten met
1349 een dosimeter terwijl het toestel is ingesteld voor een normale klinische opname. Voor
1350 intraorale toestellen mag de output van het toestel bij instelling voor een
1351 ondermolaaropname 4 mGy niet overschrijden. Bij een standaard panoramaopname mag
1352 de DAP-waarde (Dose Area Product) niet hoger zijn dan 100mGy/cm².
- 1353 **Beam alignment**
1354 Hierbij wordt gecontroleerd of de bundel goed gecentreerd staat, zodat de bundel ook op
1355 het midden van de film of sensor terecht komt.
- 1356 De resultaten van de prestatietest worden geregistreerd, onder vermelding van:
1357 1. De datum van de controle;
1358 2. De naam van de persoon die de controle heeft uitgevoerd; 3.
1359 eventuele gebreken en daaropvolgende reparaties, en
1360 4. lekstralingsniveaus buiten het toestel.
1361 De uitkomsten van de prestatietest worden geaccordeerd door een stralingsdeskundige
1362 (Bbs art. 7.1).

1363 **9.4 Voorbeeldprotocollen voor het vervaardigen van intra- en**
1364 **extraorale opnamen.**

1365 In deze bijlage worden twee voorbeelden gegeven van een schriftelijk protocol voor het
1366 vervaardigen van intra- en extraorale opnamen. Het protocol moet worden aangepast al
1367 naar gelang de situatie hier aanleiding toe geeft.

1368 **Protocol vervaardiging intraorale röntgenopnamen - algemeen**

1369 Dit protocol heeft betrekking op kamer <nummer/aanduiding> en röntgentoestel
1370 <merk/type>.

- 1371 • De opnamen worden belicht met behulp van de automatische timer. Deze moet **JUIST**
1372 zijn ingesteld (voor de waarde van x, zie de handleiding van de timer).
- 1373 • Alle opnamen worden gemaakt met een digitaal sensorsysteem (CCD/CMOS of
1374 Storage PhosphorPlate).
- 1375 • In geval van twijfel over de te volgen opnameprocedure of andere onvoorziene situaties
1376 wordt contact opgenomen met <tandarts>.
- 1377 • Bij twijfel aan de goede werking van het röntgentoestel wordt de opname uitgesteld en
1378 contact opgenomen met de tandarts-toezichthoudend medewerker
1379 stralingsbescherming.
- 1380 • De gemaakte opnamen worden beoordeeld door de tandarts, in eerste instantie op
1381 kwaliteit, vervolgens op diagnostische inhoud.
- 1382 • Opnamen worden direct na het vervaardigen toegevoegd aan het patiëntendossier, en
1383 ook:
- 1384 - Gegevens m.b.t. röntgenonderzoek (soort rongenopname,
1385 verantwoordelijke zorgverlener opname).
 - 1386 - Indicatie voor opname; indicerende tandarts moet herleidbaar zijn.
 - 1387 - Bevindingen die op de opname zijn geconstateerd en therapeutisch of
1388 prognostisch relevant zijn voor de patiënt
- 1389

1390 **Protocol vervaardiging intraorale röntgenopname - opnameprocedure**

- 1391 • Opnamen worden alleen vervaardigd op indicatie van de tandarts.
- 1392 • De volgende personen zijn gerechtigd tot het maken van opnamen:
1393 <Naam₁>, <naam₂>, <naam₃>
- 1394 • Opnamen worden altijd gemaakt met behulp van instelapparatuur, tenzij er redenen
1395 zijn dit niet te doen (bijvoorbeeld plaatsbepaling van structuren vanuit een specifieke
1396 opnamerichting).
- 1397 • De opnamen worden belicht volgens de geldende belichtingstabel. (Zie voorbeeld
1398 gedifferentieerde belichtingstabel verderop in deze bijlage).
- 1399 • In geval van opnamen met fosforplaatje: het fosforplaatje wordt zo spoedig mogelijk
1400 na de opname gescand waarbij wordt voorkomen dat (dag)licht de informatie op het
1401 plaatje deels wist.

1402 **Protocol vervaardiging extraorale röntgenopnamen**

1403 Dit protocol heeft betrekking op kamer <nummer/aanduiding> en röntgentoestel
1404 <merk/type>.

- 1405 • Opnamen worden alleen vervaardigd op indicatie van de tandarts.
- 1406 • De volgende personen zijn gerechtigd tot het maken van opnamen:
1407 <Naam₁>, <naam₂>, <naam₃>
- 1408 • In geval van twijfel over de te volgen opnameprocedure of andere onvoorziene situaties
1409 wordt contact opgenomen met <tandarts>.

- 1410 • Bij twijfel aan de goede werking van het röntgentoestel wordt de opname uitgesteld en
1411 contact opgenomen met de tandarts- toezichthoudend medewerker
1412 stralingsbescherming.

1413 **In geval van panoramische röntgenopnamen:**

- 1414 • De belichtingsinstellingen (zoals tijd, kV en mA) worden geselecteerd in
1415 overeenstemming met de leeftijd en bouw van de patiënt.
1416 • Het type opname wordt gekozen in overeenstemming met de diagnostische
1417 vraagstelling.
1418 • Oorbellen, haarspelden en andere metalen objecten worden afgedaan; bij
1419 aanwezigheid van een frame of prothese wordt deze uitgedaan.
1420 • De patiënt bijt met de incisieven in de richel van het beetblokje. Bij een edentate
1421 patiënt wordt de kin/lipsteun gebruikt of worden bij volledig kunsthars gebitsprotheses
1422 de protheses ingehouden zodat patiënt op het beetblokje kan bijten
1423 • Het hoofd van de patiënt is verticaal geplaatst overeenkomstig de verticale lijn van het
1424 lichtvizier.
1425 • De cuspidaatlijn van het lichtvizier verloopt ter hoogte van het contactpunt van de 2e
1426 incisief en de cuspidaat, zonodig de positie van patiënt of toestel aanpassen.
1427 • De horizontale lijn van het lichtvizier verloopt parallel aan een lijn van de uitwendige
1428 gehoorgang naar de neuspunt.
1429 N.B. Niet alle apparaten hebben elk van deze lichtlijnen; raadpleeg de handleiding van
1430 het toestel voor de dan te gebruiken instellingen.
1431 • De patiënt houdt de handgrepen van het toestel vast en doet een stap naar voren,
1432 zodat de wervelkolom gestrekt wordt.
1433 • De patiënt wordt geïnstrueerd de tong tegen het gehemelte te houden tijdens de
1434 opname en de lippen te sluiten om het beetblokje.

1435 **In geval van een schedelprofielopname:**

- 1436 • De belichtingsinstellingen (zoals tijd, kV en mA) worden geselecteerd in
1437 overeenstemming met de leeftijd en bouw van de patiënt.
1438 • De patiënt wordt gefixeerd met de oordoppen.
1439 • De Frankfurter horizontale is zoveel mogelijk horizontaal.
1440 • De patiënt bijt dicht in centrale occlusie.

1441 De gemaakte opnamen worden beoordeeld door de tandarts, in eerste instantie op
1442 kwaliteit, vervolgens ook op diagnostische inhoud. Opnamen worden direct na het
1443 vervaardigen toegevoegd aan het patiëntendossier.

1444 **Beoordeling diagnostische kwaliteit opnamen**

1445 De kwaliteit van de opnamen (zowel intra- als extra-oraal) dient gemonitord te worden.

1446

1447 Staan alle te beoordelen structuren goed bruikbaar op de opnamen? Als daar door
1448 instelfouten niet (volledig) aan wordt voldaan dan wordt daar binnen het team extra
1449 aandacht aan besteed en besproken hoe dit kan worden verbeterd.

1450 Zijn de opnamen ook wat betreft de beeldkwaliteit volledig in orde? Als er twijfels over de
1451 beeldkwaliteit zijn, dan laten beoordelen of door aanpassingen in de instellingen of
1452 reparatie van apparatuur een goed resultaat haalbaar is. Anders vervanging van de
1453 apparatuur overwegen. (Hier nog het mogelijk advies van een KF benoemen?)

1454

1455

1456

1457

1458 **Belichtingstabel**

1459 Voorbeeld van een gedifferentieerde belichtingstabel. De getallen zijn
1460 verhoudingsgetallen, welke moeten worden omgerekend naar echte belichtingstijden.

1461 Als een goede belichtingstijd voor één locatie is gevonden, kunnen de andere situaties
1462 eenvoudig daarvan worden afgeleid.

1463

1464 **Voorbeeld gedifferentieerde belichtingstabel in procenten**

1465 Ondermolaren ter referentie 100%

Bovenkaak	Melkgebit	40	40		60		
	Volwassene	80	80	100	125		
		I	C	P	M	BW-P	BW-M
Onderkaak	Volwassene	60	60	80	100	100	125
	Melkgebit	40	40		50	50	60

1466

1467

1468