

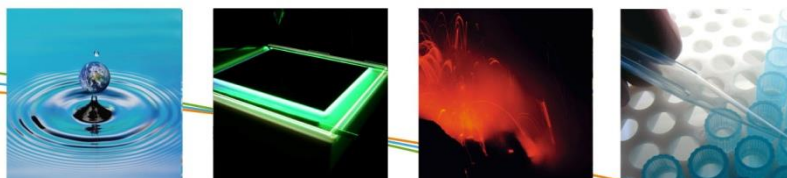
VIJFDE DRAFT

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor voorkoming & beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken

Polders Caroline, Huybrechts Diane

Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (VITO)
in opdracht van het Vlaams Gewest

November 2016



VITO NV

Boeretang 200 – 2400 MOL – BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 – Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be – www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 435-4508191-02 KBC (Brussel)
BE32 4354 5081 9102 (IBAN) KREDBEBB (BIC)



Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot 23/11/2016.

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor tandartspraktijken, meer specifiek voor de voorkoming en de beperking van amalgaamhoudend afvalwater.

Wat zijn BBT-studies?

De BBT-studies zijn rapporten die per sector de BBT beschrijven. Deze sectorrapporten worden actief en zowel digitaal (www.emis.vito.be) als in gedrukte vorm verspreid, zowel naar de overheid als naar de bedrijven.

Wat zijn BBT?

Milieuvriendelijke technieken hebben als doel de milieu-impact van bedrijven te voorkomen/beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recyclen, bodem en grondwater te saneren, of afgassen en afvalwater te zuiveren. Vaker nog zijn het preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het gebruik van energie, grondstoffen en hulpstoffen verminderen. Wanneer zulke technieken, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Wat is het BBT-kenniscentrum?

In opdracht van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Het BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) gefinancierd door het Vlaamse Gewest. Het kenniscentrum wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu, Natuur en Energie, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), en de agentschappen IWT, OVAM, VEA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

Waarom zijn BBT-studies nuttig?

De vergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd en de ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht is, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo geven de sectorale voorwaarden uit VLAREM II vaak de mate van milieubescherming weer die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van BBT is dus niet alleen nuttig voor de bedrijven, maar ook als referentie voor de overheid in het kader van het vergunningenbeleid. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan de bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of voor een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. Die achtergrondinformatie helpt de vergunningverlenende overheid om de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen. Bovendien toont ze de bedrijven de wetenschappelijke basis voor hun vergunningsvoorwaarden.

De BBT-studies formuleren ook aanbevelingen om de vergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie aan te passen. De ervaring leert dat de Vlaamse overheid

de aanbevelingen vaak ook werkelijk gebruikt voor nieuwe milieuregelgeving. In afwachting hiervan worden de aanbevelingen echter als niet-bindend beschouwd.

Hoe kwam deze studie tot stand?

Elke BBT-studie is het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector, bevragingen van fabrikanten en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren enzovoort. De beschreven BBT zijn een momentopname en bovendien niet noodzakelijk volledig: niet alle BBT die vandaag en in de toekomst mogelijk zijn, zijn in de studie opgenomen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 3 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 05/10/2015, 05/04/2016, 05/07/2016). De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft, voor zover mogelijk, rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is echter geen compromistekst. Het weerspiegelt de technieken die het BBT-kenniscentrum op dit moment als actueel beschouwt en de aanbevelingen die daaraan beantwoorden.

LEESWIJZER

In **Hoofdstuk 1** lichten we het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetsen vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie.

Hoofdstuk 2 beschrijft de tandheelkundige sector en de belangrijkste socio-economische aspecten en milieujuridische aspecten.

In **Hoofdstuk 3** komen de verschillende handelingen aan bod die in de tandheelkundige sector plaatsvinden. Ook de milieu-impact, meer specifiek de lozing van amalgaamhoudend afvalwater, van deze handelingen wordt beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de technieken die de tandheelkundige sector kan toepassen om de lozing van amalgaamhoudend afvalwater te voorkomen/beperken.

In **Hoofdstuk 5** evalueren we deze milieuvriendelijke technieken en selecteren we de BBT. Niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook de milieuvoordelen en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) worden daarbij in rekening gebracht.

Hoofdstuk 6 geeft ten slotte aanbevelingen op basis van de BBT. Dit omvat aanbevelingen voor de milieuregelgeving, voor ecologiepremie en voor verder onderzoek.

SAMENVATTING

ABSTRACT

INHOUD

INLEIDING	II
LEESWIJZER	IV
SAMENVATTING	V
ABSTRACT	VI
INHOUD	VII
LIJST VAN TABELLEN	IX
LIJST VAN FIGUREN	X
LIJST VAN AFKORTINGEN	XI
Hoofdstuk 1 OVER DEZE BBT-STUDIE	1
1.1 <i>Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen</i>	1
1.1.1 Definitie	1
1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	1
1.2 <i>BBT-studie voor voorkoming en beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken</i>	3
1.2.1 Doelstellingen van studie	3
1.2.2 Scope van studie	3
1.2.3 Inhoud van studie	4
Hoofdstuk 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR	5
2.1 <i>Omschrijving, afbakening en indeling van de sector</i>	5
2.1.1 Afbakening en indeling van de sector	5
2.1.2 Bedrijfskolom	7
2.2 <i>Socio-economische situering van de sector</i>	7
2.2.1 Aantal tandartspraktijken/tandartsen & tewerkstelling	7
2.2.2 Financiering van gezondheidszorg	9
2.2.3 Economische betekenis van gezondheidszorg	9
2.2.4 Kosten verbonden aan tandartspraktijken	10
2.3 <i>Milieu-juridische situering van de sector</i>	10
2.3.1 Milieuvergunningsvoorwaarden	10
2.3.2 Overige Vlaamse wetgeving	14
2.3.3 Overige Belgische wetgeving	19
2.3.4 Buitenlandse wetgeving	22
2.3.5 Vergelijking van Europese wetgeving	28
2.3.6 Normen	31
Hoofdstuk 3 BESCHRIJVING VAN VERRICHTINGEN EN APPARATUUR	33
3.1 <i>Verrichtingen</i>	34
3.1.1 Verwijderen (uitboren) van vullingen	35
3.1.2 Aanbrengen (condenseren, modelleren, polijsten) van vullingen	36
3.1.3 Reinigen, desinfecteren en steriliseren van instrumenten	40

3.2	<i>Apparatuur</i>	41
3.2.1	De spuwkom	42
3.2.2	De afzuiginrichting	43
3.3	<i>Amalgaamafscheider</i>	47
3.4	<i>Mogelijke configuraties van tandheelkundige afvalwatersystemen</i>	50
3.5	<i>Milieu-impact</i>	53
3.5.1	Vormen van kwik in tandheelkundig afvalwater	53
3.5.2	Andere amalgaambestanddelen in tandheelkundig afvalwater	54
3.5.3	Europese cijfers (concentraties & vrachten)	55
3.5.4	Vlaamse cijfers (concentraties & vrachten)	58
Hoofdstuk 4	BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN	63
Hoofdstuk 5	SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	99
5.1	<i>Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken</i>	99
5.2	<i>Conclusies</i>	108
5.3	<i>BBT-GEN</i>	110
Hoofdstuk 6	AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	111
LITERATUURLIJST		112
BEGRIPPENLIJST		116
BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE		117
BIJLAGE 2: BUITENLANDSE WETGEVING		119
BIJLAGE 3: BEVINDINGEN UIT (HELSINGØR KOMMUNE & BIOFOS A/S, 2014)		122
BIJLAGE 4: FINALE OPMERKINGEN		124

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Aantal <i>erkende</i> algemene tandartsen (Vlaanderen, 2005-2014)	8
Tabel 2: Aantal <i>actieve</i> tandartsen (min 1 verstrekking) per specialiteit (Vlaanderen, 2005-2014)	8
Tabel 3: Aantal actieve tandartsen (min. 300 verstrekkingen) per specialiteit (Vlaanderen, 2005-2014)	8
Tabel 4: Indeling van rubriek 3 "Afvalwater en koelwater" in subrubrieken en klassen	11
Tabel 5: Indeling van rubriek 49 "Verzorgingsinstellingen" in subrubrieken en klassen	11
Tabel 6: Afvalstoffen van tandheelkundige behandelingen, ingedeeld per afvalcategorie	15
Tabel 7: Vergelijking wetgeving aangaande voorkoming en beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken	29
Tabel 8: Amalgaambestanddelen in tandheelkundig afvalwater	54
Tabel 9: Metalen in tandheelkundig afvalwater	55
Tabel 10: Achtergrondinformatie bij tandheelkundige afdelingen in 7 Vlaamse ziekenhuizen	59
Tabel 11: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT	104

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Plaats van tandartspraktijk in bedrijfskolom	7
Figuur 2: Opbouw van hoofdstuk 3, paragrafen 3.1 t.e.m. 3.4	34
Figuur 3: Evolutie aandeel amalgaamvullingen versus alternatieve (kwikvrije) vullingen (België, 2005-2014)	37
Figuur 4: Amalgamator met capsule	38
Figuur 5: Pick-up	39
Figuur 6: Amalgaampistool	39
Figuur 7: Behandelstoel met spuwkom (spittoon) en afzuigcanule	42
Figuur 8: Spuwkom (spittoon)	43
Figuur 9: Afzuigcanule	44
Figuur 10: Verschillende types tandheelkundige afzuigsystemen	46
Figuur 11: Centrifugale amalgaamafscheider (hydrocycloon)	48
Figuur 12: Amalgaamafscheider o.b.v. bezinking	49
Figuur 13: Amalgaamafscheider o.b.v. filtratie	49
Figuur 14: Verklaring van symbolen	51
Figuur 15: Centrifugaalafscheiders met aparte amalgaamopvangbak	51
Figuur 16: Centrifugaalafscheiders met vervangbare rotor	52
Figuur 17: Bezinking met continue lamellenafscheiders	52
Figuur 18: Bezinking met discontinue lamellenafscheiders	53
Figuur 19: Bezinking met wervelingseffect en stroomafwaarts fijnfilter	53
Figuur 20: Belangrijkste kwikstromen geassocieerd met gebruik van amalgaamvullingen	57
Figuur 21: Concentratie kwik in afvalwater van tandheelkundige afdelingen in 7 ziekenhuizen (Vlaanderen, 2014)	58
Figuur 25: Enkele voorbeelden van actieve systemen	74
Figuur 26: Enkele voorbeelden van passieve systemen	75
Figuur 27: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria	102

LIJST VAN AFKORTINGEN

ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BS	Belgisch Staatsblad
EC	Europese Commissie
EG	Europese Gemeenschap
EMIS	Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest
EU	Europese Unie
GS	Gevaarlijke Stoffen
IWT	Instituut Innovatie door Wetenschap en Technologie
K.B.	Koninklijk Besluit
KMO	kleine of middelgrote onderneming
LNE	departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
n.v.t.	niet van toepassing
n.v.w.b.	niet visueel waarneembaar
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
NRMA	Niet-risicohoudende medische afvalstoffen
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
RIZIV	Rijksinstituut voor ziekte- en invaliditeitsverzekering
RMA	Risicohoudende medische afvalstoffen
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VEA	Vlaams Energieagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREA	Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming- en beheer
VLAREBO	Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming
VLAREM	Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning
VLAREMA	Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
ZG	Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid

HOOFDSTUK 1 OVER DEZE BBT-STUDIE

In dit hoofdstuk lichten we eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) toe. Vervolgens schetsen we het algemene kader van deze BBT-studie. Onder meer de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de BBT-studie worden verduidelijkt.

1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1 Definitie

Het begrip "Beste Beschikbare Technieken", afgekort BBT, wordt in VLAREM I, artikel 1 29°, gedefinieerd als:

"het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden en andere vergunningsvoorwaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

- "technieken": zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
- "beschikbare": op zodanige schaal ontwikkeld dat de betrokken technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
- "beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel."

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de voorkoming en de beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken in Vlaanderen.

1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

→ **Achtergrond bij begrip**

Bijna elke menselijke activiteit (b.v. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om

het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzorgsbeginsel.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzorgsbeginsel vertaald naar de vraag om de "Beste Beschikbare Technieken" toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieu-effecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieu-kwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese Richtlijn Industriële Emissies (2010/75/EU) en haar voorganger, de "IPPC" Richtlijn (2008/1/EC), schrijven de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

→ **Concretisering van begrip**

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

- "Beste" betekent "beste voor het milieu als geheel", waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval, ...) wordt afgewogen;
- "Beschikbare" duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een gemiddeld bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
- "Technieken" zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio's/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk sectorale vergunningsvoorwaarden vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. De regeling ecologiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.2 BBT-studie voor voorkoming en beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken

1.2.1 Doelstellingen van studie

Amalgaam is een product dat verkregen wordt door de vermenging van een metaalpoeder met een bepaalde hoeveelheid metallisch kwik, en gebruikt wordt in tandartspraktijken om tandvullingen te vervaardigen. Steeds vaker worden kwikvrije alternatieven, waaronder composieten, gebruikt. Bij vnl. het uitboren van oude amalgaamvullingen kan amalgaamhoudend afvalwater ontstaan.

De doelstellingen van de studie zijn:

- de lozing van amalgaamhoudend afvalwater door tandartspraktijken (amalgaamafscidders) in kaart brengen, met focus op de lozing van kwik;
- technieken ter voorkoming en beperking van amalgaamhoudend afvalwater van tandartspraktijken (amalgaamafscidders) in kaart brengen, en deze technieken evalueren naar hun technische en economische haalbaarheid en milieuvoordeel, met focus op de lozing van kwik;
- de BBT ter voorkoming en beperking van amalgaamhoudend afvalwater van tandartspraktijken (amalgaamafscidders) selecteren;
- op basis van de BBT, aanbevelingen voor het aanpassen en/of aanvullen van de huidige milieuregelgeving formuleren.

1.2.2 Scope van studie

→ **Sector**

De studie is gericht op tandartspraktijken waarbij amalgaamhoudend afvalwater ontstaat en wordt geloosd. Het betreft praktijken met één of meer beoefenaars van de tandheelkunde, incl. de afdeling tandheelkunde in ziekenhuizen en opleidingscentra voor tandartsen (§ 2.1.1), uitgerust met installatie en instrumenten voor het bereiden, het aanbrengen of het verwijderen van tandamalgaam. Ook mobiele tandheelkundige eenheden vallen onder de scope van de studie.

→ **Milieu-aspecten**

De studie is gericht op de lozing van amalgaamhoudend afvalwater. Focus ligt dan wel op de lozing van kwik, ook de lozing van andere amalgaamcomponenten zal worden voorkomen/beperkt door de bestudeerde beschikbare milieuvriendelijke technieken.

De voorkoming en de beperking van amalgaamhoudend afvalwater is onlosmakelijk verbonden met de preventie en het beheer (opslag en afgifte) van amalgaamhoudend afval in de tandartspraktijken. De studie zal bijgevolg ook dienaangaande technieken evalueren, BBT selecteren en aanbevelingen voor aanpassing/aanvulling van de huidige milieuregelgeving formuleren. Het vervoer en de verwerking van amalgaamhoudend afval vallen buiten de scope van de studie, in die zin dat hier geen BBT aanbevelingen voor worden geformuleerd. Met het oog op de lezers, o.a. tandartsen, worden het vervoer en de verwerking van amalgaamhoudend afval in Vlaanderen echter geschetst. Evenals het vergunningskader voor het vervoer van amalgaamhoudend afval door mobiele tandheelkundige eenheden in Vlaanderen.

Ook andere milieu-aspecten, bv. de emissie van kwik naar de lucht (zie Figuur 20), vallen, in se, buiten de scope van de studie, maar worden wel meegenomen in de beoordeling van de kandidaat BBT, voor zover dit cross-media aspecten zijn.

1.2.3 Inhoud van studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor voorkoming en beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken is een socio-economische doorlichting (hoofdstuk 2). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen.

In hoofdstuk 3 worden de handelingen in de tandheelkundige sector en lozingen van amalgaamhoudend afvalwater beschreven.

Op basis van een uitgebreide literatuurstudie, aangevuld met gegevens van technologiefabrikanten en -leveranciers, gesprekken met en bezoeken in de tandheelkundige sector, wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens, in hoofdstuk 5, vindt voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van het globaal milieurendement, maar ook van de technische en economische haalbaarheid. Deze grondige afweging laat ons toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal suggesties om de bestaande milieuregelgeving te evalueren, aan te passen en aan te vullen (hoofdstuk 6). Tevens wordt in hoofdstuk 6 onderzocht welke van deze technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader de ecologiepremie, en worden aanbevelingen voor verder onderzoek geformuleerd.

HOOFDSTUK 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de tandheelkundige sector, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst trachten we de sector te omschrijven en het onderwerp van BBT-studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken. In een derde paragraaf gaan we dieper in op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de tandheelkundige sector.

2.1 Omschrijving, afbakening en indeling van de sector

2.1.1 Afbakening en indeling van de sector

→ **Afbakening van sector**

De BBT-studie is gericht op tandartspraktijken waarbij amalgaamhoudend afvalwater ontstaat en wordt geloosd. Het betreft praktijken met één of meer beoefenaars van de tandheelkunde uitgerust met installatie en instrumenten voor het bereiden, het aanbrengen of het verwijderen van tandamalgaam.

In deze praktijken zijn vnl., doch niet uitsluitend, algemene tandartsen werkzaam. De algemene tandarts staat *centraal* in de mondverzorging. Zijn werkdomein behelst alle courante behandelingen in de mond, zoals:

- het uitboren van oude vullingen,
- het aanleggen van nieuwe vullingen (condenseren, modelleren),
- het polijsten van vullingen,

waarbij amalgaamhoudend afvalwater kan ontstaan.

Een klein aantal algemeen tandartsen beperken hun praktijk tot een specifiek deelgebied van de tandheelkunde zoals wortelkanaalbehandelingen, kaakgewrichtproblemen, implantologie, protheses, enz.

→ **Technische indeling van sector**

De tandheelkundige sector kan worden ingedeeld o.b.v. het *type praktijk*:

- tandartspraktijken, individuele en groepspraktijken, niet verbonden aan een ziekenhuis of opleidingscentrum;
- tandheelkundige afdeling in ziekenhuizen;

- opleidingscentra voor tandartsen¹;

Daarnaast zijn er ook mobiele tandheelkundige eenheden², vnl. gericht op het verschaffen van tandheelkundige zorgen bij weinig mobiele patiënten, aan huis of in verzorgingsinstellingen. Onder mobiele tandheelkundige eenheden maakt men een onderscheid tussen enerzijds mobiele klinieken, of tandartsenbussen, en anderzijds mobiele, verplaatsbare, behandelingseenheden. De behandelingseenheid omvat een mobiele behandelstoel, verplaatsbare operatielamp en draagbare tandheelkundige unit met mogelijkheden om ter plaatse restauratieve tandheelkunde te verlenen. Deze apparatuur moet de tandarts toelaten dezelfde reguliere tandheelkundige behandelingen uit te voeren bij de persoon thuis of in een verzorgingsinstelling als in de tandartspraktijk.

→ **NACE-BEL indeling van sector**

De NACE-BEL nomenclatuur is een benadering om sectoren volgens economische activiteit in te delen. Officiële statistieken, zoals gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ) of het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), volgen meestal de indeling van NACE-BEL.

De tandheelkundige sector valt onder de NACE-BEL rubriek 86 "Menselijke gezondheidszorg". De verdere indeling van rubriek 86 is hieronder weergegeven:

- 86 MENSELIJKE GEZONDHEIDSZORG
 - 86.2 Praktijken van artsen en tandartsen
 - 86.230 Tandartspraktijken

De subklasse 86.230 omvat:

- de algemene tandheelkunde
- de gespecialiseerde tandheelkunde (orthodontie, parodontologie, ...), met inbegrip van tandheelkundige zorgen in operatiekamers

Deze subklasse omvat niet:

- de vervaardiging van tandprothesen, tandbruggen, enz. gemaakt in tandheelkundige laboratoria - cfr. 32.500
- de activiteiten van ziekenhuizen - cfr. klasse 86.10

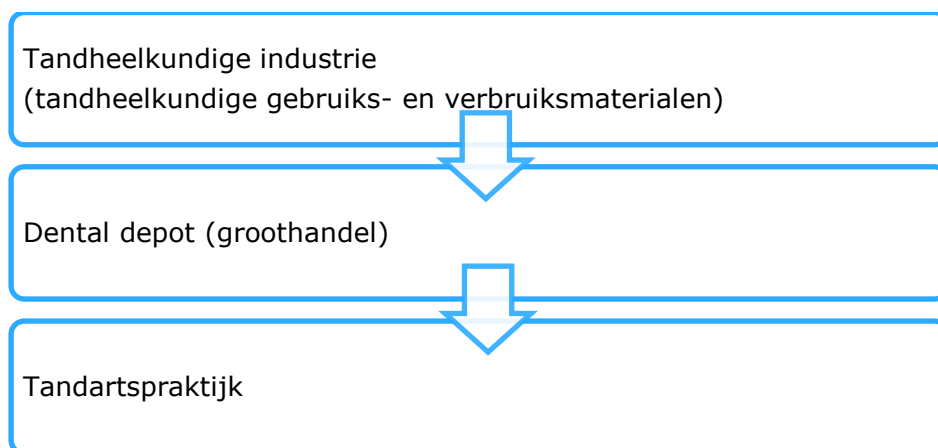
Bron: (FOD Economie, Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie, 2011)

¹ In Vlaanderen zijn er 2 opleidingscentra voor tandartsen, nl. aan de KU Leuven en de UGent. De practica (preklinische training) vinden plaats in universitaire ziekenhuizen UZ Leuven en UZ Gent.

² Bv. UZGent heeft het project "Gerodent" opgestart, waarbij een mobiele tandartsenpraktijk de senioren in woonzorgcentra bezoekt met aan boord een tandarts, een assistent en alle nodige tandheelkundige apparatuur. Dit initiatief pikt in op de groeiende vergrijzing en het feit dat heel wat ouderen vaak niet meer bij de tandarts raken. Heel wat woonzorgcentra in Oost- en West-Vlaanderen tekenden reeds in op dit project en verbinden er zich toe om de mondgezondheid van hun bewoners preventief en curatief te verbeteren.

2.1.2 Bedrijfskolom

De plaats van een tandartspraktijk in de bedrijfskolom wordt schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Plaats van tandartspraktijk in bedrijfskolom

Bron: (de Blij & van Nieuwenhuijzen - Bovée, 2012)

2.2 Socio-economische situering van de sector

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om in de volgende paragraaf de gezondheid van de sector in te schatten.

2.2.1 Aantal tandartspraktijken/tandartsen & tewerkstelling

Er werden geen cijfers teruggevonden over het aantal tandartspraktijken in Vlaanderen. Er zijn wel cijfers beschikbaar over het aantal tandartsen. Dit geeft een indicatie van het aantal tandartspraktijken. Het aantal praktijken is echter kleiner dan het aantal tandartsen, bv. doordat sommige tandartsen samenwerken in een groepspraktijk, of tewerkgesteld zijn bij de tandheelkundige afdeling van een ziekenhuis.

De FOD Volksgezondheid publiceert jaarlijks gegevens over het aantal (erkende) tandartsen. De hieronder weergegeven jaarstatistieken (Tabel 1) hebben betrekking op het aantal *erkende* algemeen tandartsen in Vlaanderen in de periode 2005-2014. De jaarstatistieken zijn gebaseerd op gegevens uit de federale databank van de beoefenaars van de gezondheidszorgberoepen. De geografische spreiding (Vlaanderen, Brussel, Wallonië) is gebaseerd op de wettelijke woonplaats van de beroepsbeoefenaars.

Tabel 1: Aantal *erkende* algemene tandartsen (Vlaanderen, 2005-2014)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Algemeen tandarts	4.517	4.575	4.564	4.525	4.466	4.531	4.590	4.661	4.734	4.836

Bronnen:

- (FOD Volksgezondheid, 2006)
- (FOD Volksgezondheid, 2007)
- (FOD Volksgezondheid, 2008)
- (FOD Volksgezondheid, 2009)
- (FOD Volksgezondheid, 2010)
- (FOD Volksgezondheid, 2011)
- (FOD Volksgezondheid, 2012)
- (FOD Volksgezondheid, 2013)
- (FOD Volksgezondheid, 2014)
- (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, 2015) (FOD Volksgezondheid, 2015)
- (De Geest, 2015)

Ook het RIZIV publiceert gegevens over het aantal tandartsen. De hieronder weergegeven jaarstatistieken (Tabel 2 en Tabel 3) hebben betrekking op het aantal *actieve* algemene tandartsen in Vlaanderen in de periode 2005-2014. Actieve tandartsen zijn tandartsen die min. 1 verstrekking verrichten in het kader van de verplichte verzekering voor geneeskundige verzorging en uitkeringen. Ook tandartsen die min. 300 verstrekkingen verrichten zijn weergegeven. Het verrichten van min. 300 verstrekkingen is één van de voorwaarden om als tandarts geaccrediteerd³ te worden.

Tabel 2: Aantal *actieve* tandartsen (min 1 verstrekking) per specialiteit (Vlaanderen, 2005-2014)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Algemeen tandarts	4.168	4.192	3.857	3.862	3.865	3.858	3.894	3.932	3.971	4.041

Bron: (Van Meenen, 2015)

Tabel 3: Aantal actieve tandartsen (min. 300 verstrekkingen) per specialiteit (Vlaanderen, 2005-2014)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Algemeen tandarts	3.905	3.936	3.626	3.610	3.609	3.617	3.625	3.656	3.681	3.742

Bron: (Van Meenen, 2015)

³ De accreditering is de erkenning van deelname aan een geheel van bijscholingen en 'peer review'-sessies. Accreditering mag niet verward worden met erkenning. De erkenning is de toelating van de overheid (Agentschap Zorg en Gezondheid van de Vlaamse Overheid) om het beroep uit te oefenen. Om geaccrediteerd te worden moet een tandarts aan een aantal vereisten voldoen. Sommige vereisten houden verband met de beroepsactiviteit, andere met de deelname aan bijscholingen.

De totale tewerkstelling in tandartspraktijken is groter dan het aantal tandartsen, doordat in vele praktijken ook tandartsassistenten zijn tewerkgesteld.

2.2.2 Financiering van gezondheidszorg

Om gebruik te maken van de beschikbare medische diensten, inclusief tandheelkundige zorgen, moet de burger aan bepaalde voorwaarden voldoen en de nodige stappen ondernemen om een ziekteverzekering af te sluiten. Het gaat hier om een verplichte regeling waarbij werknemers en zelfstandigen op een solidaire manier bijdragen tot de financiering van de gezondheidszorg.

De sociale zekerheid en de federale overheid financieren gezamenlijk ongeveer twee derde van de totale uitgaven voor het gezondheidszorgsysteem. De gewesten, gemeenschappen en lokale overheden nemen 8 à 9 procent van de uitgaven voor hun rekening. Tenslotte wordt bijna een kwart van de uitgaven betaald uit private middelen. Het gaat hier zowel om remgelden, als supplementen, als kosten voor gezondheidszorg die volledig buiten de verplichte verzekering vallen, als premies voor de private verzekeringen voor gezondheidszorg.

Bronnen:

(Belgische Federale Overheidsdiensten, 2012)

(Van den Bosch & Willemé, 2014)

2.2.3 Economische betekenis van gezondheidszorg

Economisch gezien is de gezondheidszorg een bedrijfstak zoals andere, waarin goederen en diensten worden geproduceerd ten behoeve van consumenten, met de inzet van arbeid en kapitaalgoederen, en gebruik makend van goederen en diensten geleverd door andere bedrijfstakken. Omdat de bedrijfstak toegevoegde waarde genereert, heeft de besteding van een euro aan de gezondheidszorg direct effect op het Bruto Binnenlands Product (bbp), wat niet noodzakelijk het geval is voor andere uitgaven in de sociale zekerheid. Volgens de cijfers van de Nationale Rekeningen is tussen 1970 en 2012 de toegevoegde waarde in de bedrijfstakken gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening gemiddeld gegroeid met 3,5% per jaar. Daar de tewerkstelling in deze bedrijfstakken ongeveer even snel is gegroeid, is dit wellicht nog een onderschatting van de werkelijke toename van de toegevoegde waarde. Gezien de vooruitgang in medische technieken, en de betere scholing is het immers onwaarschijnlijk dat de productiviteit per gewerkt uur in de gezondheidszorg niet gestegen zou zijn. Hoe dan ook is het aandeel van de bedrijfstakken gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening in het totale bbp sterk toegenomen, van 3,2% in 1970 tot 7,8% in 2012. De (bruto) toegevoegde waarde vloeit grotendeels naar de beloning van werknemers (72%), de rest wordt voornamelijk verdeeld over het verbruik van vaste activa (11%) en het gemengd inkomen en het netto-exploitatieoverschot.

De aankopen van goederen en diensten uit andere bedrijfstakken, de zogenaamde intermediaire input, vertegenwoordigt 40% van de totale productie in de gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening. Farmaceutische producten vormen hiervan een belangrijk deel. Via de intermediaire input zal een verhoging van de effectieve vraag naar gezondheidszorg ook leiden tot een stijging van de productie in andere bedrijfstakken. In internationaal perspectief gezien, blijkt dat het aandeel van de intermediaire input in de Belgische gezondheidszorg aanmerkelijk hoger is dan in de buurlanden en in Zweden. Vooral aankopen van farmaceutische producten, en van goederen en diensten van andere instellingen in de eigen bedrijfstak zijn in België relatief omvangrijk.

Het aandeel van de bedrijfstakken gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening in de totale tewerkstelling is tussen 1970 en 2011 gestegen van 2,7% tot 12%.

Bronnen:

(Belgische Federale Overheidsdiensten, 2012)

(Van den Bosch & Willemé, 2014)

2.2.4 Kosten verbonden aan tandartspraktijken

Een tandartspraktijk vergt een belangrijke investering. De kostprijzen voor een solopraktijk worden geschat op (prijsniveau 2012):

- Medische uitrusting: 199.000 €
- Niet-medische uitrusting: 22.800 €

Rekening houdend met de economische levensduur van de verschillende apparaten, bedraagt de afschrijving op de investeringen 28.195 €/jaar.

Daarnaast moet ook rekening gehouden worden met indirecte kosten, zoals daar zijn (prijsniveau 2012):

- Kosten voor huur, onderhoud, elektriciteit, gas en water, brandverzekering: 24.526 €/jaar
- Kantoorkosten: 7.576 €/jaar
- Vervoer en verplaatsing: 8.815 €/jaar
- Boekhouding en annexen: 5.396 €/jaar
- Algemeen producten verbruik: 4.280 €/jaar
- Bezoldiging assisterend personeelslid: 32.278 €/jaar

Dit geeft een totale jaarlijkse kost van 111.066 €/jaar (prijsniveau 2012, voor een solopraktijk met één assistent). Hierin is het loon van de tandarts zelf niet meegerekend.

Bronnen:

(Hendrickx, 2007)

(De Lembre, et al., sd)

2.3 Milieu-juridische situering van de sector

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij vnl. uit naar de wetgeving in Vlaanderen. Daarnaast komt ook de wetgeving in de andere gewesten en andere landen, waaronder onze buurlanden, aan bod.

2.3.1 Milieuvergunningsvoorwaarden

Het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) regelt de indeling en milieuvorwaarden voor de hinderlijke inrichtingen in het Vlaamse Gewest. Het VLAREM bestaat uit drie delen, waarbij titel I van het VLAREM de procedures en de indeling met betrekking tot milieuvergunningsplicht beschrijft, terwijl VLAREM II de voorwaarden voorschrijft waaraan vergunde inrichtingen moeten voldoen. VLAREM III is enkel van toepassing op GPBV-installaties.

→ **VLAREM I**

In VLAREM I wordt onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen. Klasse 1 en klasse 2 inrichtingen dienen over een milieuvergunning te beschikken. Klasse 3 inrichtingen zijn enkel meldingsplichtig. De milieuvergunning van een klasse 1 inrichting moet worden aangevraagd bij de deputatie van de provincieraad van de provincie waar de exploitatie zal plaatsvinden. Een klasse 2 of klasse 3 inrichting moet zich wenden tot het college van burgemeester en schepenen van de gemeente waar de exploitatie zal plaatsvinden.

Tot welke klasse een inrichting hoort, hangt af van de voorkomende rubrieken, vermeld in bijlage 1 van VLAREM I "Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen". Indien meerdere inrichtingen voorkomen in een bedrijf, is de inrichting met de hoogste klasse bepalend voor de te volgen vergunningsprocedure.

In de lijst van hinderlijke inrichtingen vallen tandartspraktijken, voor wat betreft de lozing van afvalwater, onder Rubriek 3 "Afvalwater en koelwater". De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Indeling van rubriek 3 "Afvalwater en koelwater" in subrubrieken en klassen

Rubriek	Omschrijving en subrubriek	Klasse
3	Afvalwater en koelwater	
3.6	Afvalwaterzuiveringsinstallaties, met inbegrip van het lozen van het effluentwater en het ontwateren van de bijhorende slibproductie	
3.6.5	voor de behandeling van kwikhoudend afvalwater afkomstig van tandartspraktijken (amalgamaafscheiders)	3

Ook in poliklinieken en ziekenhuizen, onder rubriek 49 "Verzorgingsinstellingen", vinden tandheelkundige ingrepen plaats, en kan kwikhoudend afvalwater worden geloosd. De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Indeling van rubriek 49 "Verzorgingsinstellingen" in subrubrieken en klassen

Rubriek	Omschrijving en subrubriek	Klasse
49	Verzorgingsinstellingen	
49.1	Poliklinieken en Rust- en verzorgingstehuizen	3
49.2	Ziekenhuizen	2

→ **VLAREM II**

VLAREM II beschrijft de voorwaarden waaraan ingedeelde inrichtingen moeten voldoen. Er worden drie soorten voorwaarden onderscheiden: algemene, sectorale en bijzondere. De algemene milieuvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvoorschriften zijn specifiek van toepassing op welbepaalde hinderlijke inrichtingen, en primeren op de algemene voorwaarden. Daarnaast voorziet VLAREM II ook de mogelijkheid om bijzondere vergunningsvoorwaarden op te leggen in de milieuvergunning.

Voor de tandheelkundige sector zijn o.a. volgende algemene en sectorale voorwaarden van belang:

- Bijlage 5.3.2. Sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater

43. Tandartsen (inrichtingen, vermeld in rubriek 3.6.5 van de indelingslijst, waarbij door het aanbrengen of verwijderen van tandheelkundig amalgaam kwikhoudend afvalwater kan ontstaan):

*"Ter uitvoering van de algemene verbodsbepaling inzake de verwijdering van afvalstoffen met het afvalwater is de lozingsinrichting voorzien van een **amalgaamafscheider**. Bij de amalgaamafscheider is een **certificaat** gevoegd dat uitgereikt of geratificeerd is door een ter zake deskundige instelling, zoals het Institut für Bautechnik in Berlijn (Duitsland) en het Odontologisch Institut aan de Arhus Universitet (Denemarken)⁴. De amalgaamafscheider verwijdert het amalgaam uit het afvalwater **voor het afvalwater vermengd** wordt **met ander afvalwater** uit de tandheelkundige praktijk. Bij bestaande praktijken wordt dat principe zo maximaal mogelijk nagestreefd. Op de amalgaamafscheider sluit een **controle-inrichting** aan die toelaat gemakkelijk een monster van het geloosde afvalwater te nemen. Het totale kwikgehalte van het geloosde water mag als **daggemiddelde** niet meer bedragen dan **0,3 mg per liter**.*

De amalgaamafscheider wordt als volgt geplaatst:

- *de **aansluiting** gebeurt **zo dicht mogelijk bij de behandelingseenheid**;*
- *zowel de **spuwkom** als het **afzuigstelsel** wordt op de amalgaamafscheider aangesloten;*
- *water dat niet afkomstig is van de spuwkom of van het afzuigstelsel, mag niet door de amalgaamafscheider vloeien;*
- *de behandelingseenheid is altijd van een **grove filter** voorzien.*

*Bij de **eerste plaatsing** van een amalgaamafscheider **in een bestaande opstelling** wordt al het **amalgaamhoudende slib** dat **in de binnenriolering** aanwezig is, **verwijderd** overeenkomstig de reglementaire bepalingen, inzonderheid inzake de verwerking van afvalstoffen. Mogelijke technieken daarvoor zijn:*

- *de amalgaamslibhoudende leiding van de binnenriool vernieuwen, tot aan de aansluiting op de openbare riolering;*
- *de binnenriolering leegzuigen over dezelfde afstand;*
- *de leidingen doorspoelen nadat de riolering is afgesloten.*

*Bij de **vernieuwing van de binnenriolering of de leidingen** wordt al het amalgaamhoudende slib dat aanwezig is in het gedeelte vóór de aansluiting op de amalgaamseparator, op dezelfde wijze verwijderd.*

*Alle kwikhoudende afvalstoffen, zoals aanmaakoverschotten, amalgaamresten, afgevangen door de grove filter, amalgaamvullingen in geëxtraheerde tanden, alsook het amalgaamhoudende bezinksel in de amalgaamafscheider, worden beschouwd als gevaarlijke bedrijfsafvalstoffen, die niet via het afvalwater mogen worden verwijderd. De amalgaamafscheider verkeert in goede staat van **onderhoud overeenkomstig de handleiding van de leverancier of een andere code van goede praktijk**. De aangegeven **doorstroomsnelheid** mag **niet overschreden** worden. De amalgaamresten worden zo dikwijls als voor de optimale werking van de amalgaamafscheider nodig is, verwijderd en afgegeven aan een erkende ophaler of geregistreerde vervoerder van afvalstoffen."*

- Hoofdstuk 5.49. Verzorgingsinstellingen

Artikel 5.49.0.4.

"§ 1.

⁴ De sector bevestigt dat het certificaat ook wordt uitgereikt of geratificeerd door andere instellingen dan het Institut für Bautechnik en het Odontologisch Institut. Dit certificaat maakt melding van de verwijderingsefficiëntie onder testcondities.

De lozing van deelaafvalwaterstromen van het laboratorium, de tandartspraktijk, de wasserij en de medische beeldvorming is een lozing van bedrijfsafvalwater en wordt in beginsel gescheiden geloosd of is afzonderlijk controleerbaar van het huishoudelijk afvalwater, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning.

Als die gescheiden lozing of controle om technische of economische redenen niet kan of niet verantwoord is, wordt de totale lozing beschouwd als lozing van bedrijfsafvalwater en voldoet ze aan de sectorale lozingsnormen van bijlage 5.3.2, punt 60.

De controle van deelaafvalwaterstromen is minimaal mogelijk via schepstaal.

§ 2.

De volgende preventieve maatregelen worden minstens genomen als ze relevant zijn voor het type verzorgingsinstelling:

*1° de volgende **afvalwaterstromen** worden **opgevangen en afgevoerd** als afval om de lozing van schadelijke stoffen te beperken:*

...

*f) voor de **tandheeskunde: onbehandeld afvalwater**;*

...

*2° de volgende **lokale zuiveringsinstallaties** worden voorzien van:*

...

*b) een **amalgamafscheider** bij tandheeskunde;*

...

3° gebruikmaken van milieuvriendelijke stoffen en goed huismeesterschap:

a) beperkt en gestructureerd gebruik van ontsmettingsmiddelen en schoonmaakproducten, bij voorkeur op basis van geschreven procedures;

...

d) regelmatig onderhoud van afvalwaterzuiveringsinstallaties, ...;

...

§ 3. Voor inrichtingen die voor 1 januari 2012 vergund zijn, gelden de verplichtingen, vermeld in dit artikel, vanaf 1 januari 2015."

De sectorale lozingsvoorwaarden uit bijlage 5.3.2, 43° Tandartsen zijn van toepassing op alle inrichtingen, vergund onder rubriek 3.6.5 van de indelingslijst (bijlage 1 van VLAREM I), waarbij door het aanbrengen of verwijderen van tandheelkundig amalgaam kwikhoudend afvalwater kan ontstaan. Ook verzorgingsinstellingen, met tandheelkundige afdeling, waarbij kwikhoudend afvalwater kan ontstaan moeten vergund zijn onder rubriek 3.6.5. En ook hiervoor gelden dus de sectorale lozingsvoorwaarden onder rubriek 3.6.5 en een norm van 0,3 mg Hg/l (dag).

Bij verzorgingsinstellingen waarbij gescheiden lozing of controle van het afvalwater van tandheelkundige afdeling niet (technisch of economisch) haalbaar is, moet de volledige afvalwaterstroom voldoen aan de sectorale lozingsvoorwaarden, en dus normen, uit bijlage 5.3.2, 60° Verzorgingsinstellingen. Deze set van normen bevat evenwel geen norm voor Hg. Er wordt in die gevallen teruggegrepen naar het indelingscriterium GS uit bijlage 2.3.1 van VLAREM II, zijnde 0,3 µg/l, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning.

Met betrekking tot de lozing van gevaarlijke stoffen stelt VLAREM II dat lozingen van gevaarlijke stoffen in concentraties onder de (basis)milieukwaliteitsnormen impliciet zijn toegelaten (indien men afvalwater mag lozen). Lozingen van gevaarlijke stoffen in hogere concentraties moeten vermeld worden in de vergunning (zie Art. 4.2.3.1). Dit kan gebeuren via de sectorale milieuvoorwaarden (normen) en/of bijzondere milieuvoorwaarden.

Indien het geloosde afvalwater gevaarlijke stoffen bevat in concentraties boven de geldende milieukwaliteitsnormen van het ontvangende oppervlaktewater, moeten dus aanvaardbare concentraties en/of vrachten opgelegd worden. VLAREM II geeft een aantal uitgangspunten die hierbij gehanteerd moeten worden (zie Art. 4.2.3.1, 2.3.6.1 en 3.3.0.1 van VLAREM II). De operationalisering van deze uitgangspunten wordt uitgewerkt in het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen. Meer informatie hierover wordt gegeven in § 2.3.2.

→ **Bijzondere milieuvoorwaarden**

Overeenkomstig hoofdstuk 3.3 van VLAREM II, kan de bevoegde overheid bijzondere milieuvoorwaarden opleggen. Bijzondere milieuvoorwaarden vullen de algemene en/of sectorale milieuvoorwaarden aan, of stellen bijkomende eisen. Ze worden opgelegd met het oog op de bescherming van de mens en het leefmilieu, en met het oog op het bereiken van de milieukwaliteitsnormen.

Bij het vastleggen van de bijzondere voorwaarden voor afvalwater, wordt ondermeer rekening gehouden met het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen (zie § 2.4.2).

2.3.2 Overige Vlaamse wetgeving

De onderstaande paragraaf geeft een oplijsting (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die in het kader van deze BBT-studie relevant is voor de tandheelkundige sector:

→ **Materialendecreet en VLAREMA**

Bij de implementatie van de kaderrichtlijn afval (2008/98/EG) in Vlaamse wetgeving, is ervoor gekozen de weg in te slaan van het duurzaam materialenbeheer via een Materialendecreet (goedgekeurd op 14 december 2011). Dit decreet legt een nieuwe basis voor het beter sluiten van de materialenkringlopen in Vlaanderen. Ter uitvoering van het Materialendecreet werd het Vlaams Reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) uitgewerkt (goedgekeurd 17 februari 2012). Het VLAREMA bevat meer gedetailleerde voorschriften over (bijzondere) afvalstoffen, grondstoffen, selectieve inzameling, vervoer, de registerplicht en de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Met de inwerkingtreding van het materialendecreet en het VLAREMA (op 1 juni 2012) zijn het vroegere afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en beheer) komen te vervallen.

Onderstaande tabel (Tabel 6) geeft een overzicht van de afvalstoffen uit tandheelkundige behandelingen, ingedeeld per afvalcategorie.

Tabel 6: Afvalstoffen van tandheelkundige behandelingen, ingedeeld per afvalcategorie

Afvalstof	Bedrijfsafvalstoffen		
	Bijzonder: Medisch afval		Gevaarlijk
	Risicohoudend medisch	Niet-risicohoudend medisch	
Tand	x		x
Tand met tandvulling (amalgaam)	x		x
Tand met tandvulling (kunststof)	x		x
Tandprothese		x	
Tandvulling (amalgaam)			x
Tandvulling (kunststof)		x	
Amalgaam			x

Medische afvalstoffen zijn bijzondere bedrijfsafvalstoffen.

Medische afvalstoffen zijn alle afvalstoffen die voortkomen uit geneeskundige of diergeneeskundige behandelingen, diagnoses of onderzoeken door medische professionals, dus ook bij tandheelkundige behandeling. Ze worden verder onderverdeeld in risicohoudende medische afvalstoffen (RMA) en niet-risicohoudende medische afvalstoffen (NRMA) (bijlage 5.2.3.A).

- risicohoudende medische afvalstoffen (RMA): afvalstoffen die een bijzonder risico inhouden doordat ze een microbiologische of virale besmetting, een vergiftiging of een verwonding met zich kunnen meebrengen, of afvalstoffen die om ethische redenen een bijzondere behandeling vereisen.
- niet-risicohoudende medische afvalstoffen (NRMA): afvalstoffen die geen bijzonder risico inhouden en die door hun aard vergelijkbaar zijn met huishoudelijke afvalstoffen, maar door hun samenstelling of waardebeleving niet vergelijkbaar zijn met huishoudelijke afvalstoffen.

Bepaalde (bedrijfs)afvalstoffen hebben gevaarseigenschappen waardoor ze op een aangepaste wijze moeten worden verpakt, ingezameld en verwerkt. De lijst van afvalstoffen in bijlage 2.1 van het VLAREMA duidt de *gevaarlijke afvalstoffen* aan met een sterretje (*). Deze lijst is gelijklopend met de Europese afvalstoffenlijst (EURAL).

Op het beheer van gevaarlijke afvalstoffen zijn de algemeen geldende gebods- en verbodsbepalingen van toepassing, alsmede de bijzondere bepalingen voor bedrijfsafvalstoffen (indien het bedrijfsafvalstoffen betreffen), bv. bijhouden van een register van afvalstoffen. Indien de afvalstof een bijzondere afvalstof is (zoals bij medische afvalstoffen), zijn ook de voor deze bijzondere afvalstof vastgestelde bijzondere bepalingen van toepassing. Daarnaast gelden in afwijking of aanvulling van de algemeen geldende bepalingen een aantal bijzondere verplichtingen, nl. de identificatieplicht en de scheidingsplicht.

- Gevaarlijke afvalstoffen die verwijderd worden, moeten geïdentificeerd en geregistreerd worden. Ook tijdens het inzamelen, het vervoer en de tijdelijke opslag moeten de afvalstoffen geïdentificeerd zijn. Tijdens het transport moet de lading daartoe vergezeld zijn van een identificatieformulier. (*identificatieplicht*)
- Gevaarlijke afvalstoffen moeten tijdens de verwijdering, de inzameling of de nuttige toepassing gescheiden gehouden worden van de niet-gevaarlijke afvalstoffen. Indien gevaarlijke afvalstoffen vermengd zijn met andere stoffen, dan dient, voor zover dit technisch en economisch haalbaar is, een scheiding plaats te vinden. In afwijking hiervan kan toegelaten worden dat gevaarlijke afvalstoffen met andere gevaarlijke en/of niet-gevaarlijke afvalstoffen samen worden gebracht indien dit vereist is om de veiligheid bij verwijdering of nuttige toepassing te verhogen en voor zover dit geen risico inhoudt voor mens of een schadelijke invloed kan hebben op het leefmilieu. (*scheidingsplicht*)

Alle gevaarlijke afvalstoffen moeten tijdens hun opslag en transport deugdelijk verpakt zijn overeenkomstig de internationale en Europese voorschriften. Ook kan de Vlaamse Regering nadere regels vaststellen met betrekking tot de opslag en verpakking van gevaarlijke afvalstoffen.

De belangrijkste en praktische informatie voor het beheer van medische afvalstoffen zijn door OVAM gebundeld in de Handleiding beheer medische afvalstoffen (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014). De Handleiding beheer medische afvalstoffen (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014) behandelt het ontstaan en de opslag van medische afvalstoffen, de afgifte en het vervoer en tot slot de verwerking. Om de handleiding zo praktisch mogelijk te maken, werden ook afvalstoffenfiches opgenomen, o.a. voor amalgaamcapsules, aanmaakresten, slib van amalgaamafscidders en oude afvoerleidingen die amalgaamhoudend slib bevatten. Wie een medische handeling uitvoert, is de producent van de afvalstoffen die daarbij ontstaan. De producent van medische afvalstoffen is altijd betrokken bij het beheer ervan. De verplichtingen omvatten de (tijdelijke) opslag van de afvalstoffen en het correct aanbieden voor inzameling. Er zijn nog andere partijen die een rol spelen in het beheer van het medisch afval. VLAREMA definieert de inzamelaar (of handelaar/makelaar) van afvalstoffen, de opdrachtgever (van een afvaltransport) en de vervoerder van afvalstoffen.

De inzamelaar en de vervoerder die het transport verzorgen moeten geregistreerd zijn bij de OVAM voor inzameling en vervoer in het Vlaams Gewest. De lijst van geregistreerd inzamelaars, afvalstoffenhandelaars of -makelaars is te raadplegen via https://services.ovam.be/registratie/pages/publicOrganisatieList.xhtml?jsessionid=584_0A957DEEBFDD91B6EC4FF98BA5A2B?dossierType=IHM_AFVAL&showGeschorste=true, de lijst van geregistreerde vervoerders via https://services.ovam.be/registratie/pages/publicOrganisatieList.xhtml?jsessionid=584_0A957DEEBFDD91B6EC4FF98BA5A2B?dossierType=VERVOERDER_AFVAL&showGeschorste=false.

Registratie is niet nodig voor tandartsen die hun eigen afval vervoeren. Zij moeten wel de algemene transportvoorwaarden (VLAREMA, art. 6.1.1.1) naleven en zorgen voor een identificatieformulier (VLAREMA, art. 6.1.1.2).⁵

Uiteindelijk komen de medische afvalstoffen bij een verwerkingsbedrijf. Dat moet de nodige vergunningen hebben om de medische afvalstoffen te mogen verwerken. In Vlaanderen wordt amalgaamafval en RMA samen verwerkt door een gespecialiseerd verwerker in Antwerpen, in een draaitrommeloven voor medisch afval. Gevaarlijke bestanddelen als kwik worden verwerkt tijdens de vergassing in de draaitrommeloven.

⁵ Het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg wordt geregeld door het Europees Verdrag betreffende vervoer van gevaarlijke goederen over de weg (ADR). ADR staat voor "Accord européen relatif au transport international de marchandises Dangereuses par Route. Volgens art. 1.1.3.1.c) van de ADR-reglementering, zijn mobiele praktijken, mits ze ze enkele voorwaarden (m.b.t. maximale hoeveelheid per verpakking, maximale getransporteerde hoeveelheid en vermijding van lekkage) in acht nemen, vrijgesteld van de voorwaarden voor vervoer van gevaarlijke goederen over de weg.

UZ Gent heeft het project "Gerodent" opgestart, waarbij een mobiele tandartsenpraktijk de senioren in woonzorgcentra bezoekt met aan boord een tandarts, een assistent en alle nodige tandheelkundige apparatuur. De veiligheidsadviseur van UZ Gent heeft, in het kader hiervan, een verklaring opgemaakt ter begeleiding van het transport van amalgaamhoudende vloeistoffen en brokken van tandvulling. Dit document kan gebruikt worden als boorddocument tijdens het transport en kan voorgelegd worden bij eventuele wegcontrole.

Kwik wordt in de rookgasreiniging (elektrofilter, 4-trapsgaswassing en dioxinefilter) geadsorbeerd en uitgewassen door de injectie van specifieke zwavelhoudende additieven. Er ontstaan kwik – zwavelverbindingen die via de waterzuiveringsinstallatie terecht komen in de residu's (filterkoeken), die vervolgens worden gestort op de deponie voor gevaarlijk afval in Antwerpen.

Bronnen:

(Konings, 2016)

(Morrens & De Bruycker, 2014)

(Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014)

(Van Troyen, 2016)

→ ***Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van de regels inzake het lozen van bedrijfsafvalwater op een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie***

Dit besluit van 21 februari 2014 vervangt het eerdere uitvoeringsbesluit van 21 oktober 2005 houdende vaststelling van de regels inzake contractuele sanering van bedrijfsafvalwater op een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie, gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 29 mei 2009, en de omzendbrief LNW 2005/01 met betrekking tot verwerking van het bedrijfsafvalwater via de openbare zuiveringsinfrastructuur van 23 september 2005.

Volgens het besluit is een grondige evaluatie vereist van de aansluitbaarheid op de RWZI als het bedrijfsafvalwater aan bepaalde criteria voldoet. Bij de evaluatie moet rekening gehouden worden met:

- 1° de goede werking, namelijk de naleving van de VLAREM-effluentnormen, van de RWZI en de overige saneringsinfrastructuur
- 2° de goede verwerkbaarheid van het bedrijfsafvalwater
- 3° het afkoppelen van vergaand gezuiverd of verdund bedrijfsafvalwater van de riolering en het lozen van dat bedrijfsafvalwater in een geschikt oppervlaktewater
- 4° het transport van het bedrijfsafvalwater naar de openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie
- 5° de geloosde gevaarlijke stoffen in het bedrijfsafvalwater
- 6° de specifieke investeringsmaatregelen en de specifieke exploitatiemaatregelen.

Voor verdund afvalwater is grondige evaluatie vereist indien voldaan is aan minstens één van volgende criteria:

- 1° $Q_{\text{verg}} > 200 \text{ m}^3/\text{d}$;
- 2° $Q_{\text{verg}} > 2,5 \%$ van de capaciteit van de biologische straat van de RWZI (maar met een min. van $20 \text{ m}^3/\text{d}$).

Voor onverdund afvalwater is grondige evaluatie vereist indien voldaan is aan minstens één van volgende criteria:

- 1° $Q_{\text{verg}} > 2,5 \%$ van de capaciteit van de biologische straat van de RWZI (maar met een min. van $20 \text{ m}^3/\text{d}$);
- 2° een vracht van meer dan 15 % van de ontwerp-BZV-vracht van de RWZI;
- 3° een vracht van meer dan 5 % van de ontwerp-CZV-vracht van de RWZI;
- 4° een vracht van meer dan 5 % van de ontwerp-ZS-vracht van de RWZI;
- 5° een stikstofvracht van meer dan 5 % van de ontwerpvracht aan totaal stikstof van de RWZI;
- 6° een fosforvracht van meer dan 5 % van de ontwerpvracht aan totaal fosfor van de RWZI.

Bedrijfsafvalwater dat niet aan bovenstaande criteria voldoet, mag in principe op de RWZI geloosd worden, als de werking van de RWZI of het transport naar de RWZI niet wordt verstoord.

Het besluit stelt ook uitdrukkelijk dat RWZI's niet zijn uitgebouwd voor de sanering van gevaarlijke stoffen, met uitzondering van fosfor P. Voor alle gevaarlijke stoffen is sanering aan de bron, progressieve vermindering en het halen van de milieukwaliteitsnormen het uitgangspunt. Voor gevaarlijke stoffen wordt aldus dezelfde aanpak gehanteerd voor oppervlaktewaterlozers als voor rioollozers. De lozing van gevaarlijke stoffen in concentraties boven het indelingscriterium, vermeld in artikel 3 van bijlage 2.3.1 van VLAREM II, is vergunningsplichtig.

→ **Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen 2005**

Het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen is een besluit van de minister van Leefmilieu van 23 oktober 2005, overeenkomstig art. 2.3.6.1., § 3 van VLAREM II. Het Reductieprogramma kadert de diverse elementen van het beleid gevaarlijke stoffen in het oppervlaktewater op Vlaams niveau. Het geeft aan welke (bestaande) principes en instrumenten dienen uitgebouwd of ingezet te worden en op welke manier dit hoort te gebeuren. Het Reductieprogramma vormt een verplichte invalshoek en handleiding voor alle hierbij betrokken diensten en administraties van de Vlaamse overheid.

Volgens het reductieprogramma geldt als algemeen kader voor de lozing van gevaarlijke stoffen via bedrijfsafvalwater:

- De Beste Beschikbare Technieken vormen steeds het minimale kader waarbinnen de vergunningsvoorwaarden moeten worden vastgesteld. De algemene en sectorale milieuvorwaarden uit VLAREM zijn hierbij alvast noodzakelijke, doch niet noodzakelijk voldoende voorwaarden (zie Art. 4.1.2.1 en 4.2.3.1 van VLAREM II).
- Voor alle stoffen is sanering aan de bron het uitgangspunt.
- Voor alle stoffen, en in het bijzonder voor gevaarlijke stoffen, is het halen van de milieukwaliteitsnormen voor het ontvangende oppervlaktewater het uitgangspunt (zie Art. 3.3.0.1 van VLAREM II).
- Voor alle gevaarlijke stoffen is daarenboven een progressieve vermindering het uitgangspunt (zie Art. 2.3.6.1 van VLAREM II).
- Voor gevaarlijke stoffen die bio-accumuleerbaar, persistent en toxisch zijn, d.i. meest gevaarlijke stoffen, is daarenboven voorkomen en/of beëindiging van de verontreiniging het uitgangspunt (zie Art. 2.3.6.1 van VLAREM II).
- Met het oog op het halen van de milieukwaliteitsnormen voor niet-meest gevaarlijke stoffen mag, indien concrete debietgegevens ontbreken, een tienvoudige verdunning van het afvalwater na lozing verondersteld worden (i.e. vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm). Men moet echter voor ogen houden dat dit een erg ruime en dus maximale benadering is – de normen voor niet-gevaarlijke parameters zoals BZV, CZV, ZS, ... impliceren doorgaans een kleinere verdunning (bv. BZV = 25 mg/l versus basismilieukwaliteitsnorm = 6 mg/l). Indien nadere debietsinformatie beschikbaar is, kan de vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm bijgesteld worden. De vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm kan eveneens worden bijgesteld in functie van de kwaliteit van de het ontvangende oppervlaktewater.

Indien nog geen specifieke milieukwaliteitsnorm werd vastgelegd in VLAREM II, wordt op basis van beschikbare gegevens volgens de standaardmethode (TGD Technical Guidance Document on risk assessment, Kaderrichtlijn Water bijlage 5.1.2.6) een norm ingeschat als evaluatiebasis. In andere gevallen gebruikt men ook 10 maal de bepaalbaarheidsdrempel.

2.3.3 Overige Belgische wetgeving

→ **Brussels Hoofdstedelijk Gewest**

Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 25 september 1997 tot regeling van het beheer van het tandamalgaamafval

"Art. 1. Voor de toepassing van dit besluit moet worden verstaan onder :

1. "tandartspraktijk": praktijk met één of meer beoefenaars van de tandheelkunde, afdeling tandheelkunde in de ziekenhuizen en opleidingscentrum voor tandartsen, met uitzondering van de praktijken waarin uitsluitend de orthodontie wordt toegepast;
2. "tandamalgaam": product verkregen door de reactie van een legering met een hoeveelheid metaalkwik, gebruikt als opvullingsstof in de tandheelkundige sector;
3. "tandamalgaamafval": deeltjes tandamalgaam verkregen bij tandbehandelingen en voortkomend uit de mond van de patiënt of samengesteld uit behandelings- of bereidingsresten en amalgaamslib opgevangen bij de uitvoering van de in artikel 4 voorgeschreven operaties;
4. "amalgamaafscheider": elk toestel voor de afscheiding van het tandamalgaamafval van het afvalwater van tandartspraktijken;
5. "tandartseenheid": de volledige inrichting van een tandartspraktijk.

Art. 2.

§ 1. Het tandamalgaamafval mag niet:

1. worden geloosd in de openbare riolen;
2. voor ophaling bij het huisvuil worden aangeboden;

§ 2. Overeenkomstig het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Executieve van 19 september 1991 tot regeling van de verwijdering van gevaarlijke afvalstoffen, wordt het tandamalgaamafval afgeleverd aan een erkende verwijderaar van gevaarlijke afvalstoffen. De erkende verwijderaar is verplicht in te staan of te laten instaan voor de recycling van de amalgaamafvalstoffen.

Art. 3.

§ 1. In de tandartspraktijken wordt het tandamalgaamafval opgevangen door een **amalgaamaafscheider**.

§ 2. Het afscheidingsprincipe van de amalgaamaafscheider steunt op het centrifugeren, het cycloneren, het decanteren en filtreren, het uitwisselen van ionen of een combinatie van deze technieken. Ongeacht de toegepaste techniek, de amalgaamaafscheider mag, in **daggemiddelde**, niet meer dan **0,3 mg kwik per liter** gefiltreerd water laten passeren. De analysemethode om de totale kwikconcentratie te bepalen is de spectrometrie door atoomopslorping volgens de norm ISO 5666/1-1983, aangepast en gevoegd bij dit besluit. De monstername moet gehomogeniseerd zijn voor de analyse.

Art. 4. **Bij de plaatsing** van een amalgaamaafscheider **op** een **tandartseenheid** die **in gebruik** is op het ogenblik van de inwerkingtreding van dit besluit, dient de **afvoerleiding** vooraf te zijn ontkoppeld **tussen** het punt van **aansluiting** op de **tandartseenheid** en het punt van **aansluiting** op de **afvoerleidingen** van het afvalwater om **geledigd en gespoeld** te worden.

Art. 5. De amalgaamaafscheider wordt zodanig geplaatst dat het tandamalgaamafval afgescheiden wordt van het afvalwater afkomstig van de tandartseenheid, **alvorens** het **vermengd** wordt **met ander afvalwater**.

*Hiertoe wordt de amalgaamafscheider aangesloten op een aparte leiding die zich **zo dicht mogelijk bij het punt van afvoer van het tandamalgaamafval** bevindt. De **spuwkom**, uitgerust met een zeef, **en** het **pompsysteem** van de tandartseenheid worden er rechtstreeks op **aangesloten**. Het afvalwater afkomstig van een **wastafel** van de tandartspraktijk mag **niet** worden geloosd via de amalgaamafscheider.*

*Art. 6. De amalgaamafscheider moet **in perfecte staat** worden **onderhouden volgens de gebruiksaanwijzingen van de leverancier**. Het **aangegeven debiet** mag **nooit** worden **overschreden**. Het amalgaamafval moet tijdig worden verwijderd om een voortdurende **optimale werking** van de amalgaamafscheider te **waarborgen**, volgens de handleiding van de leverancier.*

Art. 7. Bij de bekendmaking van dit besluit zal het slechts op de bestaande tandartspraktijken van toepassing zijn vanaf 1 januari 1998.

Art. 8. De Minister bevoegd voor leefmilieu wordt belast met de uitvoering van dit besluit.

Bijlage I

Internationale norm — ISO 5666/1 — 1983 (F)

Kwaliteit van het water. — Dosering van het totale kwik via spectrometrie van vlamloze atoomopsorping

Bijlage II

Controle van de waarden van de blanco's"

Bron: (Brussels Hoofdstedelijk Gewest, 1997)

→ **Waalse Gewest**

Besluit van de Waalse Regering van 29 april 1999 betreffende het afvalwater van tandartspraktijken

"Art. 1. In de zin van dit besluit wordt verstaan onder:

1° "amalgaam": product verkregen door de vermenging van een metaalpoeder met een bepaalde hoeveelheid metaalkwik, gebruikt als tandvulling;

2° "amalgaamafval": geheel van de amalgaamafvalstoffen voorvloeiend uit de bereiding van amalgaam, de tandvulling met een amalgaam of de verwijdering van een tandvulling met een amalgaam;

3° "tandartspraktijk": praktijk met één of meer beoefenaars van de tandheelkunde, afdeling tandheelkunde in de ziekenhuizen en opleidingscentrum voor tandartsen uitgerust met een installatie en instrumenten voor het bereiden, het aanbrengen of het verwijderen van het tandamalgaam;

4° "amalgaamafscheider": toestel voor de afscheiding van het tandamalgaamafval van de vloeibare afvalstoffen die geloosd worden door de tandartspraktijk;

5° "afvoerpunt": plaats waar het afvalwater onder luchtdruk staat en/of punt waar het afvalwater in het inerte systeem van de afvalwaterleidingen van het gebouw terechtkomt;

6° "lucht-water-afscheidingssysteem": punt waar lucht en water worden gescheiden.

*Art. 2. De amalgaamafvalstoffen afkomstig van de tandartspraktijk worden opgevangen door een **amalgaamafscheider** geplaatst en onderhouden overeenkomstig de in de bijlage bij dit besluit vermelde voorschriften.*

Art. 3. Het totale kwikgehalte van het door de amalgaamafscheider afgevoerde afvalwater mag niet meer dan **0,3 mg per liter** bedragen. Om de totale kwikconcentratie te bepalen wordt spectrometrie door atoomopsorping als analysemethode gebruikt; het monster wordt voor de analyse gehomogeniseerd.

Art. 4. Elke tandartspraktijk die vóór de inwerkingtreding van dit besluit bestaat, moet binnen vierentwintig maanden na de inwerkingtreding ervan uitgerust worden met een amalgaamafscheider die aan de bepalingen van artikel 2 voldoet.

Art. 5. Dit besluit treedt in werking de dag waarop het in het Belgisch Staatsblad wordt bekendgemaakt.

BIJLAGE

Art. N. Bepalingen betreffende de amalgaamafscheider.

A. SPECIFICATIE EN ONDERHOUD.

§ 1. Amalgaamafschidders zijn bestemd om het afvalwater en de amalgaamafvalstoffen te scheiden. De afscheiding wordt uitgevoerd aan de hand van één van de volgende technieken of door een combinatie ervan:

- centrifugatie;
- cyclonage;
- decantatie en filtrering;
- uitwisseling van ionen.

§ 2. De amalgaamafscheider moet **overeenkomstig** de **instructies van de fabrikant onderhouden** worden; het opgegeven **debiet** mag **nooit** worden **overschreden** en de amalgaamafvalstoffen moeten tijdig verwijderd worden om een voortdurende **optimale werking** van de amalgaamafscheider te **waarborgen**.

B. INSTALLATIE.

1° De amalgaamafscheider moet geplaatst worden zodat het amalgaam gescheiden wordt van het afvalwater van de tandartspraktijk en **vooraleer** dit laatste zich **met ander afvalwater mengt**.

2° De amalgaamafscheider wordt **zo dicht mogelijk bij** het **afvoerpunt** aangesloten en bij voorkeur **onder** het **niveau van de uitlaat van het lucht-water-afscheidingssysteem** geplaatst.

3° De spuwkom en het **zuigsysteem** moeten op de amalgaamafscheider **aangesloten** worden.

4° De **andere toestellen**, met inbegrip van de **wastafels**, mogen slechts **na** de uitlaat van de **amalgaamafscheider** op de afvoerleidingen aangesloten worden.

5° Als een amalgaamafscheider voor de **eerste keer in** een **bestaande installatie** wordt geplaatst, moet het **amalgaamslib** dat zich **in** de **afvoerleidingen** van de tandartspraktijk heeft afgezet, overeenkomstig het besluit van de Waalse Gewestexecutieve van 9 april 1992 betreffende de giftige of gevaarlijke afvalstoffen **verwijderd** worden, met name door:

- alle leidingen die amalgaamslib bevatten, te ledigen vanaf het afvoerpunt tot het aansluitingspunt van de leidingen voor de afvalwaterafvoer;
- de buitenleidingen te zuigen en te spoelen."

Bron: (Waalse Gewest, 1999)

2.3.4 Buitenlandse wetgeving

In (Mudgal, et al., 2012) werd informatie over de wettelijke bepalingen m.b.t. amalgaamafscidders verzameld voor 23 Europese lidstaten. Volgens (Mudgal, et al., 2012) is in 14 lidstaten de installatie van amalgaamafscidders in tandartspraktijken verplicht. Meestal geldt deze verplichting voor zowel nieuwe als bestaande tandartspraktijken en moet de afscieder een minimale verwijderingsefficiëntie (amalgaam) van 95% hebben. Sommige lidstaten leggen, volgens (Mudgal, et al., 2012), ook lozingsnormen op voor kwik (AT, BE, CZ, DE⁶, ST), eisen een bewijs van goed onderhoud (AT, LV, MT en UK), en organiseren periodieke inspecties door de lokale overheden (CY, DE, DK, IE, MT, SE, ST en UK). De max. toegelaten concentratie kwik in tandheelkundig afvalwater varieert tussen 0,005 mg Hg/l (DE) en 0,05 mg Hg/l (CZ). Details m.b.t. deze grenswaarden ontbreekt (bv. plaatst van staalname, referentiemeetmethode, en middelingsperiode). In sommige andere lidstaten worden amalgaamafscidders vrijwillig geïnstalleerd onder begeleiding van de nationale overheden (DK, IE). Alle recent geïnstalleerde behandelingseenheden zijn doorgaans uitgerust met een amalgaamafscieder, los van eventuele wettelijke bepaling.

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

Hieronder een overzicht van de wettelijke bepalingen in enkele andere landen, waaronder onze buurlanden.

→ **Duitsland**

Verordening inzake de eisen voor het lozen van afvalwater in water

Bijlage 50 Tandheelkundige verzorging

" ...

E. Eisen aan het afvalwater op de plaats van productie

(1) De amalgaambelasting van het ruwe afvalwater afkomstig uit de behandlingsplaatsen moet op de productieplaats van het afvalwater met ongeveer 95 procent worden beperkt.

(2) De in alinea 1 bedoelde eis geldt als voldaan indien:

*1. In het afvoerpunt voor afvalwater van de behandlingsplaatsen **voor het mengen met het andere sanitaire afvalwater** een door een algemene bouwkundige vergunning of anderszins volgens regionaal voorschrift goedgekeurde **amalgaamafscieder** ingebouwd en gebruikt wordt en deze een **afscheidingsrendement** van ten minste **95 %** laat zien;*

2. Afvalwater dat bij het hanteren van amalgaam vrijkomt, naar de amalgaamafscieder wordt geleid;

*3. Voor het verzamelen van het afvalwater van de behandlingsplaatsen werkwijzen worden gebruikt, die het **gebruik van water** zo **gering** houden dat de amalgaamafscieder zijn voorgeschreven rendement kan behouden;*

*4. de amalgaamafscieder **regelmatig** conform de vergunning **onderhouden en geleeft** wordt en hiervan **schriftelijke bewijzen** (onderhoudsrapport, een afleveringscertificaat voor afgescheiden materiaal) geleverd zijn; en*

*5. de amalgaamafscieder **vooraangaand aan ingebruikname en met tussenpozen van niet meer dan 5 jaar** volgens regionaal voorschrift op geschikte staat worden **gecontroleerd**.*

⁶ Het gebruik van een lozingsnorm voor kwik bij tandartspraktijken in Duitsland kon niet worden bevestigd op basis van eigen onderzoek.

F. Eisen voor bestaande lozingen

Voor bestaande lozingen worden geen afwijkende eisen gesteld.

...

Bron: Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV)

http://www.umwelt-online.de/recht/wasser/abw_vo/abw_ges.htm

[De originele versie van de Duitse wetgeving is terug te vinden in bijlage 2.](#)

→ **Frankrijk**

Besluit van 30 maart 1998 betreffende de verwijdering van amalgaamafval afkomstig uit tandartspraktijken

"Artikel 1

Amalgaamafval afkomstig van werkzaamheden in tandartspraktijken, openbaar of privé, wordt verwijderd volgens de voorwaarden zoals vastgesteld door het onderhavige besluit.

Artikel 2

Droog en vloeibaar tandheelkundig amalgaamafval wordt vanaf de productie gescheiden van ander afval.

Droog tandheelkundig amalgaamafval, amalgaamafval in het voorfilteren en voorgedoseerde capsules worden verpakt in wegwerpverpakkingen die in alle posities waterdicht zijn, bestand tegen perforatie zijn, stabiel zijn, over een noodsluiting beschikken en tijdens het transport niet open kunnen gaan.

Vloeibaar afvalwater dat tandheelkundige amalgaamresten bevat wordt afgevoerd naar het rioleringsnetwerk na het passeren van een **amalgaamafscheider**. De amalgaamafscheider houdt, ongeacht de watertoevoer, in gewicht ten minste **95 %** tegen van het amalgaam in het afvalwater.

De amalgaamafscheider wordt **zo dicht mogelijk bij** de confluentie van de **plek waar** het **afval vrijkomt**, geïnstalleerd zodat het amalgaam wordt onttrokken aan het rioolwater **voordat** dit **vermengd** wordt **met ander afvalwater** afkomstig is van de betreffende tandartspraktijk dat vrij is van amalgaamresten.

Artikel 3

Voorafgaand aan de installatie van een amalgaamafscheider **in** een **werkzame tandartspraktijk** moet het **amalgaambezinksel** dat neerslaat in licht schuinlopende leidingen voor de openbare riolering worden **teruggewonnen**. Dit terugwinnen van bezinksel gebeurt door het vervangen van de leidingen, of door ze te reinigen met een geschikt systeem. Het bezinksel dat zo wordt teruggewonnen wordt verzameld en verwerkt volgens de hierna omschreven voorwaarden.

Artikel 4

De tandheelkundige **amalgaamresten** in de amalgaamafscheider worden **verwijderd** volgens een periodiciteit die de oorspronkelijke systeemprestaties in

*stand houdt, en waarbij de **onderhoudsprocedure** wordt **bepaald door de fabrikant**.*

..."

Bron: Arrêté du 30 mars 1998 relatif à l'élimination des déchets d'amalgame issus des cabinets dentaires

[De originele versie van de Franse wetgeving is terug te vinden in bijlage 2.](#)

→ **Nederland**

Het Activiteitenbesluit bevat algemene milieuregels voor inrichtingen. Het Activiteitenbesluit heet officieel het "Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer". Het Activiteitenbesluit deelt bedrijven op in 3 categorieën. Tandheeskundige praktijken vallen onder categorie B. Inrichtingen type B zijn inrichtingen die bij de oprichting of een wijziging een melding moeten doen aan het bevoegd gezag. Ze hebben geen omgevingsvergunning milieu nodig. Soms hebben ze een omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM) nodig. Ziekenhuizen vallen onder categorie B of categorie C (meeste academische ziekenhuizen). Inrichtingen type C zijn inrichtingen die een omgevingsvergunning milieu nodig hebben. Soms hebben inrichtingen type C ook een omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM) nodig.

De voorschriften voor de activiteit "Tandheeskunde" in het Activiteitenbesluit richten zich vooral op het amalgaamhoudend afvalwater dat bij tandheeskundige activiteiten kan ontstaan. De voorschriften voor het lozen van afvalwater afkomstig van tandheeskundige bewerkingen zijn opgenomen in § 3.8.1, artikel 3.154.

Activiteitenbesluit milieubeheer

Hoofdstuk 3. Bepalingen met betrekking tot activiteiten, tevens geldend voor inrichtingen type C

Afdeling 3.8. Overige activiteiten

"§ 3.8.1. Tandheeskunde

Artikel 3.153

Deze paragraaf is van toepassing op tandheeskundige bewerkingen met amalgaam.

Artikel 3.154

*Bij het in het vuilwaterriool lozen van afvalwater afkomstig van tandheeskundige bewerkingen wordt ten behoeve van het verwijderen van amalgaam, het amalgaamhoudend afvalwater geleid door een **amalgaamafscheider**, die voldoet aan de eisen gesteld in **NEN-EN-ISO 11143**."*

Op grond van artikel 3.154 is het verboden amalgaamhoudend afvalwater afkomstig van tandheeskundige bewerkingen in het vuilwaterriool te lozen als het niet door een amalgaamafscheider wordt geleid die voldoet aan de eisen gesteld in NEN-EN-ISO 11143. Alle andere lozingsroutes zijn in beginsel verboden.

In de oorspronkelijke tekst van het Activiteitenbesluit is een nota van toelichting opgenomen. Met de wijziging van het Activiteitenbesluit op 1 januari 2013 is de artikelnummering aangepast. De overgangsregeling is sinds 1 januari 2011 niet meer van toepassing.

Uit de originele Nota van toelichting bij het Activiteitenbesluit, d.d. 1-1-2008:

"§ 3.3.3 Tandheelkunde en tandtechnische bewerkingen

Artikel 3.26

*Almagaamafscheidingsmiddelen moeten op grond van dit artikel voldoen aan de **NEN-EN-ISO 11143**. Dit is de Nederlandse versie van de Europese norm EN ISO 11143 met dezelfde status. Essentie van deze norm is dat almagamafscheidingsmiddelen een **afscheidingsrendement** van ten minste **95%** moeten hebben. Dit rendement wordt bepaald volgens de testmethode beschreven in de norm. Dit is een aanzienlijke vereenvoudiging ten opzichte van de regelgeving voor almagamafscheidingsmiddelen in het Besluit tandartspraktijken milieubeheer. Volgens dat besluit moest de leverancier van een nieuw model almagamafscheider deze afscheider uitgebreid laten testen bij speciale, bij name genoemde, instellingen. Aan de hand van dat testrapport moest het ministerie van VROM desbetreffende almagamafscheider opnemen in de Regeling almagamafscheidingsmiddelen tandartspraktijken (Staatscourant 1998, 5). Hierin werden alle goedgekeurde almagamafscheidingsmiddelen opgesomd. Ook kon een almagamafscheider erkend worden na een zeer uitgebreide testprocedure te volgen die was voorgeschreven op grond van de Regeling testmethoden almagamafscheidingsmiddelen (Staatscourant 1998, 5).*

§ 6.12 Overgangsrecht tandheelkunde

Artikel 6.23

In artikel 3.26 is bepaald dat almagamafscheidingsmiddelen dienen te voldoen aan de NEN-EN-ISO 11143. Essentie van die norm is dat almagamafscheider een afscheidingsrendement van ten minste 95% moeten hebben. Dit wordt bepaald volgens de testmethode beschreven in de norm. Ook in de voorgaande regelgeving was een afscheidingsrendement van 95% het uitgangspunt. De bepalingmethoden van het afscheidingsrendement in de NEN-EN-ISO 11143 verschilt echter van de bepalingmethode die op grond van het Besluit tandartspraktijken milieubeheer in de Regeling testmethoden almagamafscheidingsmiddelen was opgenomen, waardoor een beperkt aantal bestaande, oudere almagamafscheidingsmiddelen die wel aan de vereisten van dat besluit voldeden, niet aan de NEN-EN-ISO 11143 voldoet. Voor het overgrote deel van de tandartspraktijken heeft de wijziging in de bepaling van het afscheidingsrendement dus geen gevolgen, omdat hun almagamafscheidingsmiddelen reeds voldoen aan de NEN-EN-ISO 11143. Het beperkte aantal tandartspraktijken, waarvan de almagamafscheider niet voldoet aan de nieuwe norm, zal binnen een overgangstermijn van 3 jaar over moeten gaan op een nieuwe afscheider. Dit is ook redelijk gezien de ontwikkeling van BBT."

Bronnen:
(InfoMil, 2015)
(Helpdesk Water, 2014)

→ **Noordse landen**

Denemarken (DK)

Centraal voor de regelgeving van tandartspraktijken is dat er actieplannen worden uitgewerkt gebaseerd op BBT. Het doel van de actieplannen is dat ze een procedure in gang zetten waarbij tandartspraktijken en gemeentelijke milieuinstanties constructief samenwerken om de doelstellingen voor een vermindering van de kwikbelasting en de eliminatie van zogenaamde "A-stoffen" te behalen. Sommige ontsmettings- en reinigingsmiddelen die worden gebruikt, bevatten A-stoffen. De actieplannen worden gebruikt bij de toekenning van vergunningen aan tandartspraktijken, in de gevallen waarin het voor de praktijk technisch/economisch niet mogelijk is de doelstellingen onmiddellijk te behalen.

(Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) geeft verdere aanbevelingen voor eisen die in de vergunningen kunnen worden opgenomen:

Volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) moeten nieuwe tandartspraktijken in Denemarken worden uitgerust met amalgaamscheiders o.b.v. centrifugatie, aangezien dit type afscheiders als BBT wordt beschouwd. Een vergelijking van analyseresultaten van kwikconcentraties in tandheelkundig afvalwater na amalgaamafscheiding m.b.v. bezinking en filtratie enerzijds en centrifugatie anderzijds en laboratoriumtesten met centrifugatie tonen aan dat de installatie van centrifuges in tandartspraktijken een aanzienlijke vermindering van de kwikbelasting met zich mee kan brengen. Over het algemeen verwacht men dat de concentratie kwik in het afvalwater kan worden teruggebracht tot 40-60 µg/l. Centrifuges zijn volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) een beproefde en stabiele technologie. Het gebruik van centrifugatie in de plaats van bezinking en filtratie voor het afscheiden van kwik leidt volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) tegelijkertijd tot een vermindering van de belasting van zilver, tin en koper in de partikelfractie van het afvalwater.

Voor bestaande tandartspraktijken met amalgaamscheiders die op basis van bezinking en filtratie werken, moeten er actieplannen worden uitgewerkt voor de omschakeling naar centrifugatie of een technologie met een zelfde reductie voor kwik.

Het is volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) niet nodig eisen te stellen aan metingen van de concentraties en hoeveelheden zware metalen in het afvalwater, bij gebruik van centrifugatie of gelijkwaardige technologie.

In tandartspraktijken waar met meerdere behandelingseenheden tegelijk wordt gewerkt, kan het volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) interessant zijn een egalisatietank/-container vóór de eigenlijke centrifuge te plaatsen. Hiermee wordt een gelijkmatige toestroom van water in de centrifuge verzekerd en gebeurt afscheiding van aan partikels gebonden metalen doeltreffender.

Het afvalwater van wasinstallaties voor de reiniging van instrumenten die in contact zijn geweest met amalgaam, moet volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) door een amalgaamscheider gaan. Dit kan gebeuren door ofwel het waswater te verzamelen en langzaam door de spuwkom te laten gaan, ofwel de afvoer van de spoelbak aan te sluiten op de amalgaamscheider. De toevoer van afvalwater moet langzaam gebeuren, zodat de maximale doorstroming niet wordt overschreden.

De tandartspraktijken moeten volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) beschikken over een schriftelijk plan voor werking en onderhoud, met instructies voor ontsmetting en reiniging. De frequentie van externe controle door een extern servicebedrijf (leverancier van de amalgaamscheider) moet ook blijken uit het

werkings- en onderhoudsplan. Het servicebedrijf staat in voor de vervanging van de verzamelcontainer in de centrifuge en zorgt voor de correcte verwijdering van het verzamelde sediment als gevaarlijk afval.

Voor de dagelijkse ontsmetting van spuwkom en zuiger moeten er volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) ontsmettingsmiddelen zonder zogenaamde A-stoffen worden gebruikt. De meest gebruikte A-stoffen in ontsmettingsmiddelen zijn NTA (trinatrium nitrilotriacetaat) en natriumhypochloriet. Er bestaan ontsmettingsmiddelen die deze stoffen niet bevatten. De eliminatie van het gebruik van ontsmettingsmiddelen met A-stoffen kan worden opgenomen in de eisen van het actieplan, zodat deze stoffen uit het afvalwater worden verwijderd binnen een periode van bv. 1 jaar. Om een hoge hydraulische belasting van het afvoersysteem te voorkomen en de amalgaamafscheiding te doen dalen, moet men vermijden meerdere behandelingseenheden tegelijkertijd te ontsmetten, reinigen of spoelen.

Voorts verwijst (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) naar EN ISO 11143:2008.

Het is onduidelijk of de aanbevelingen uit (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) in de praktijk worden toegepast.

Bronnen:
(Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
(Ripka, 2015)

Noorwegen (NO)

In 1994 werden alle tandheelkundige ziekenhuizen in Noorwegen verplicht, op grond van § 15A-6 van de Forurensningsforskriften (Noorse verordening inzake verontreiniging), om een goedgekeurde amalgaamafscheider te installeren. Oudere afscheiders moeten over een typegoedkeuring beschikken, en de verwijderingsefficiëntie van amalgaamafscheiders die na 2006 zijn geïnstalleerd moet minimaal 95% bedragen. Zelfs na zuivering zal er nog wat kwik worden geloosd. Amalgaamafscheiders moeten regelmatig worden leeggemaakt en geïnspecteerd om een zuivering van 95% te bereiken. Alle afval en slib dat tandheelkundig amalgaam bevat, moet worden afgeleverd bij een erkend inzamelpunt voor gevaarlijk afval.

Op 1 januari 2008 introduceerde Noorwegen een algemeen verbod, met weinig en vooral in de tijd beperkte uitzonderingen, op het produceren, importeren, exporteren en op de markt brengen van kwik in nieuwe producten (waaronder tandheelkundig amalgaam), zoals uiteengezet in § 2-3 van de Produktforskriften (Noorse productverordening). Deze beslissing was gebaseerd op een algemene evaluatie van de risico's voor mens en milieu die uitgaan van bronnen van kwikverontreiniging in Noorwegen en op de langetermijndoelstelling om de emissie en het gebruik van kwik geleidelijk te elimineren. Er werd een uitzondering toegestaan voor patiënten die een tandheelkundige behandeling onder algemene narcose nodig hebben. Algemene anesthesie houdt op zich een zeker risico in en de tijd die een patiënt onder narcose is moet zo kort mogelijk worden gehouden. Het gebruik van amalgaamvullingen wordt geacht sneller te gaan dan het gebruik van vullingen bestaande uit andere restauratiematerialen. Bovendien is het moeilijk om de vulruimte voldoende droog te houden bij het behandelen van een patiënt die onder complete narcose is, wat nodig is bij het gebruik van composieten. De tweede uitzondering was voor patiënten die allergisch zijn voor componenten in kwikvrije vullingen. Deze uitzonderingen

vervielen op 1 januari 2011. Het verbod op het gebruik van tandheelkundig amalgaam is nu totaal. Het is echter mogelijk om bij Klif, het Noorse Klimaatagentschap dat ook strijdt tegen de vervuiling, een verzoek in te dienen om tandheelkundig amalgaam bij wijze van uitzondering te gebruiken voor een enkele patiënt. Klif heeft zeer weinig aanvragen voor dergelijk gebruik ontvangen.

Bronnen:
(Skjelvik, 2012)
(Larsen, 2015)

Zweden (SE)

In 1979 werd een vrijwillige overeenkomst afgesloten met de tandartsenverenigingen in Zweden, die vereist dat alle tandheelkundige ziekenhuizen zijn uitgerust met een amalgaamafscheider. De aanwezigheid van een goede amalgaamafscheider en de juiste routines voor het gebruik ervan worden regelmatig gecontroleerd tijdens inspecties van de gemeentelijke milieu-overheden.

In Zweden geldt sinds 1 juni 2009 een *algemeen verbod* op het gebruik van kwik in producten. Tot 31 december 2011 mocht tandheelkundig amalgaam echter aan de Zweedse markt worden geleverd voor patiënten die dit speciaal nodig hadden, en tot 30 juni 2012 mocht het voor dergelijke patiënten worden gebruikt. Het gebruik van tandheelkundig amalgaam bij kinderen en adolescenten was (en is) totaal verboden.

Bronnen:
(Skjelvik, 2012)
(Dalenstam, 2015)

→ Verenigde Staten (VS)

EPA (d.i. Environmental Protection Agency) stelt, onder het "Clean Water Act (CWA)", technologiegebaseerde richtlijnen en standaarden voor lozingen van verontreinigende stoffen door bepaalde bestaande en nieuwe tandartspraktijken in openbare waterzuiveringsinstallaties, zogenaamde "POTWs" of "publicly owned treatment works". Deze richtlijnen en standaarden zijn gebaseerd op de best beschikbare technologie (zijnde amalgaamafschers) en de beste beheerspraktijken, zogenaamde "BMPs" of "Best Management Practices". Meer informatie is beschikbaar via <http://www.epa.gov/guide/dental>. Het voorstel voor aanpassing van de "General Pretreatment Regulations" voor de tandheelkundige sector (d.d. 22 oktober 2014) is raadpleegbaar via: <http://www.regulations.gov>, onder Docket ID: EPA-HQ-OW-2014-0693.

2.3.5 Vergelijking van Europese wetgeving

In onderstaande tabel (Tabel 7) wordt een vergelijking gemaakt tussen de Vlaamse (VL), Brusselse (B) en Waalse (W) wetgeving aangaande de voorkoming en de beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken. Ook de wetgeving in de andere Europese lidstaten, en met name onze buurlanden, is opgenomen. Opgelet, deze tabel geeft een overzicht van de bepalingen die expliciet zijn opgenomen in de wetgeving. Zo wordt er bv. geen afscheidingsrendement vermeld, wanneer dit niet expliciet vermeld staat in de wetgeving, ook al wordt er verwezen naar een bepaalde norm, zoals de EN ISO 11143.

Tabel 7: Vergelijking wetgeving aangaande voorkomen en beperking van amalgaamhoudend afvalwater bij tandartspraktijken

	VL	B	W	DE	FR	NL
Amalgaamafscheiding						
* Amalgaamafscheider:	x	x	x	x	x	x
* Goedgekeurd (via. bv. bouwkundige vergunning)				x		
* Genormeerd/Gecertificeerd	x					x
* Met min. afscheidingsrendement van ...				95%	95%	95%
* Gehanteerde (test)norm	niet gespecificeerd in praktijk EN ISO 11143	niet gespecificeerd in praktijk EN ISO 11143	niet gespecificeerd in praktijk EN ISO 11143	niet gespecificeerd in praktijk Dibt	niet gespecificeerd in praktijk EN ISO 11143	niet gespecificeerd in praktijk EN ISO 11143
Installatie van amalgaamafscheider						
* Vóór amalgaamhoudend afvalwater wordt vermengd met ander afvalwater	x	x	x	x	x	
* Zo dicht mogelijk bij bron	x	x	x		x	
* Verwijdering van amalgaamhoudend slib in leidingen/riolering bij ...	x bij eerste installatie bestaande inrichting bij vernieuwing van binnenriolering of leidingen	x bij eerste installatie bestaande inrichting	x bij eerste installatie bestaande inrichting		x bij eerste installatie bestaande inrichting	
Te behandelen water						
* Spuwkom	x	x	x			
* Afzuigstelsysteem	x	x				
* Wastafel		niet toegestaan	niet toegestaan			

HOOFDSTUK 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

* Amalgaamhoudend afvalwater				x	x	x
Onderhoud van amalgaamafscheider						
* Tijdige vervanging van verzamelcontainer (met oog op optimale werking)	x	X	x	x	x	
* In goede staat van onderhoud	x	X	x	x	x	
* Overeenkomstig vergunning				x		
* Overeenkomstig handleiding van fabrikant	x	X	x		x	
* Overeenkomstig andere code van goede praktijk	x					
* Bewijs van onderhoud				x		
Lozingseisen						
* Aanwezigheid van controle-inrichting	x					
* Max. concentratie Hg _t	0,3 mg/l (dag)	0,3 mg/l (dag)	0,3 mg/l			
Inspectie door toezichthoudende overheid						
* Bij ingebruikname				x		
* Bij gebruik				min. 5 jaar		
Andere bepalingen						
* Geen overschrijding van aangegeven doorstroomsnelheid	x	x	x	x		

2.3.6 Normen

Hieronder een overzicht van de voornaamste normen met daarin eisen voor amalgaamafscidders.

→ **NBN EN ISO 11143**

De geregistreerde Belgische norm NBN EN ISO 11143:2008 is gebaseerd op EN ISO 11143:2008. Deze internationale norm stelt eisen voor amalgaamafscidders. Het geeft de efficiëntie van amalgaamafscidders in termen van retentie van amalgaam op basis van een laboratoriumtest en de testprocedure voor de bepaling van deze verwijderingsefficiëntie. Het bevat ook eisen voor de veilige werking van een amalgaamafscider en voor de fabrikant's instructies voor installatie, gebruik, bediening (beheer) en onderhoud. Er wordt gesteld dat het monster gebruikt om de verwijderingsefficiëntie van een amalgaamafscider te beoordelen een deeltjesgrootteverdeling moet hebben die de werkelijke situatie in tandartspraktijken weerspiegelt. Het monster gebruikt in deze internationale norm is gebaseerd op onderzoeken die zijn uitgevoerd om de korrelgrootteverdeling van amalgaamdeeltjes in het afvalwater van tandartspraktijken te bepalen. Het principe van de test is dat het afvalwater uit de amalgaamafscider wordt verzameld in een vat. Het verzamelde afvalwater, dat amalgaamdeeltjes bevat die niet worden tegengehouden door de amalgaamafscider, wordt gefilterd door middel van een reeks van voorgewogen filters. De filters, met daarop de amalgaamdeeltjes, worden bij kamertemperatuur gedroogd tot een constant gewicht. De totale massa van de verzamelde deeltjes wordt gemeten om de verwijderingsefficiëntie te bepalen. De verwijderingsefficiëntie van een amalgaamafscider moet ten minste 95% (massafractie) bedragen. De bepaling van de doelmatigheid gebeurt onder lege en volle condities van de amalgaamafscider. Met het oog op de ISO-certificering, moeten een amalgaamafscider dus een verwijderingsefficiëntie van min. 95% behalen.

Bron: (Bureau voor normalisatie NBN, 2008)

→ **Deutsche Institut für Bautechnik**

Het Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt, Duits Instituut voor Bouwtechniek) heeft, o.a. om de verwijderingsefficiëntie van amalgaamafscidders te bepalen, de "Zulassungsgrundsätze für Amalgamabscheider und Empfehlungen des Sachverständigenausschusses SVA "Amalgamabscheider" ontwikkeld. De eisen wijken op een paar belangrijke punten af van de EN ISO 11143. Bv. terwijl volgens DIBt 80% van het standaardmonster (voor de bepaling van de efficiëntie) uit moeilijk afscheidbare, fijne deeltjes met een deeltjesgrootte van $< 100 \mu\text{m}$ bestaat, bestaat volgens ISO slechts 30% van het standaardmonster uit deze deeltjes (d.i. een significant lager percentage moeilijk afscheidbare deeltjes). Met het oog op de DIBt-certificering, moeten een amalgaamafscider een verwijderingsefficiëntie van min. 95% behalen. Om een vergelijkbare prestatie te leveren, moeten amalgaamafscidders die getest worden volgens DIN EN ISO 11143:2008, een afscheidingsrendement van ten minste 98% behalen.

Bron: (Anon., 2010)

→ ***Odontologisch Instituut aan de Arhus Universitet (Denemarken)***

Hiernaar wordt verwezen in de sectorale lozingsvoorwaarden voor tandartsen in VLAREM II.

Geen informatie beschikbaar.

HOOFDSTUK 3 BESCHRIJVING VAN VERRICHTINGEN EN APPARATUUR

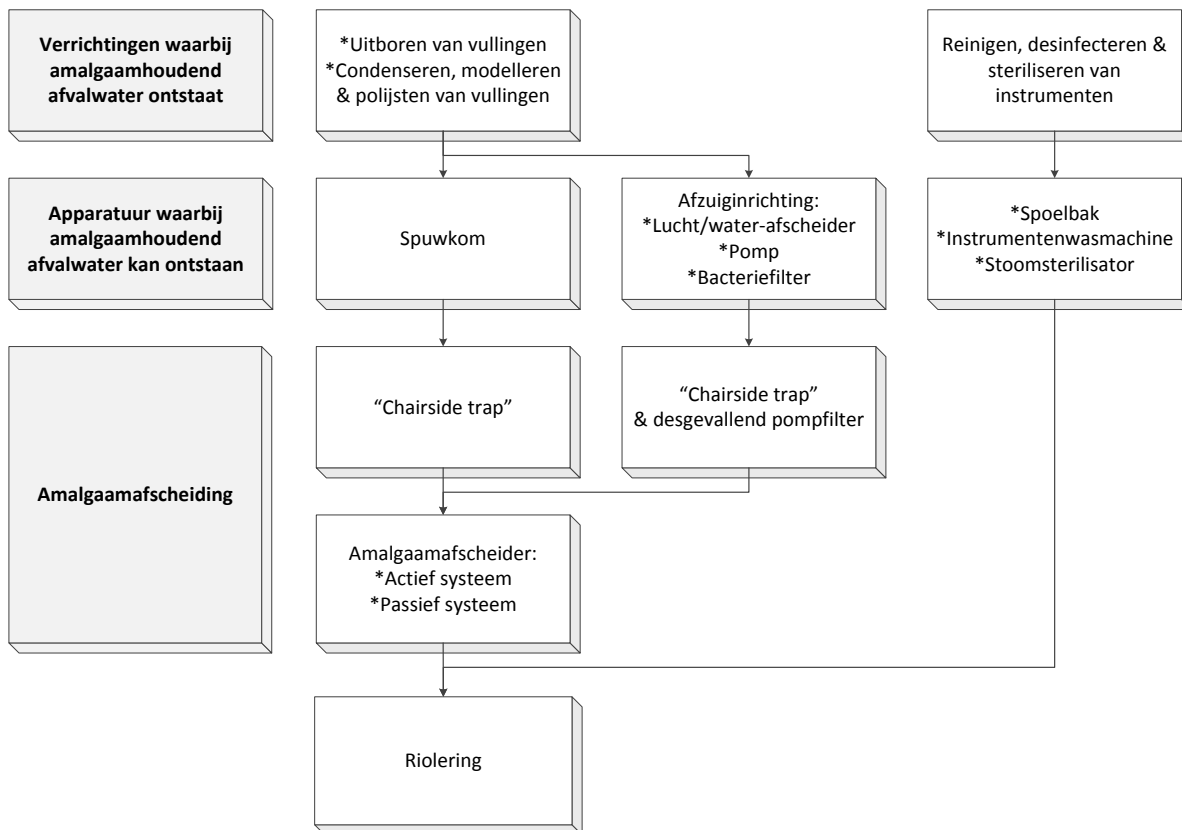
In dit hoofdstuk beschrijven we de typische verrichtingen en gebruikte apparatuur in de tandheelkundige sector. We beperken ons hierbij tot de verrichtingen en apparatuur die relevant zijn in het kader van deze studie, namelijk deze die een effect hebben op de lozing van amalgaamhoudend afvalwater. We bespreken ook de werking van de amalgaamafscidders.

De beschrijving heeft tot doel om een globaal beeld te scheppen van de verrichtingen en apparatuur en hun emissies. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de milieuvriendelijke technieken te beschrijven die de sector kan toepassen om de emissies te voorkomen en te beperken.

De details van de verrichtingen en apparatuur kunnen in de praktijk variëren van tandarts tot tandarts. Niet alle mogelijke varianten in handelingen worden in dit hoofdstuk beschreven. Ook kan de handeling in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

Het is in geen geval de bedoeling van dit hoofdstuk om een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde verrichtingen of apparatuur. Het feit dat een handeling of apparatuur in dit hoofdstuk wel of niet vermeld wordt, betekent dus geenszins dat deze handeling of apparatuur wel of niet BBT is.

Hoofdstuk 3 wordt gestructureerd rond de verrichtingen en de apparatuur waarbij amalgaamhoudend afvalwater kan ontstaan en de amalgaamafscheiding. Onderstaande figuur (Figuur 2) duidt (schematisch) de opbouw van hoofdstuk 3.



Figuur 2: Opbouw van hoofdstuk 3, paragrafen 3.1 t.e.m. 3.4

3.1 Verrichtingen

Typen verrichtingen bij tandartspraktijken zijn:

- Onderzoek en bespreking van de toestand van het gebit;
- Onderzoek van het gebit met röntgenfoto's;
- Preventie en mondhygiëne (waaronder fluoride-applicatie en tandsteenverwijdering);
- Plaatselijke verdoving;
- Verwijderen en aanbrengen van vullingen (o.a. amalgaam en kwikvrije alternatieven);
- Wortelkanaalbehandeling;
- Aanbrengen van kronen en bruggen (porselein en metaallegering);
- Behandeling van kaakgewrichtsklachten;
- Chirurgische ingrepen, trekken van tanden en kiezen;
- Plaatsen van gehele of gedeeltelijke kunstharsprothesen;
- Tandvlesbehandeling;
- Gebitsregulatie.

De typen verrichtingen tijdens de preklinische en klinische practica bij tandheelkundige opleidingen sluiten hier nauw bij aan. Daarnaast vinden er activiteiten plaats in het kader van wetenschappelijk klinisch en materiaalkundig onderzoek. Faculteiten zijn daartoe ingericht met tandheelkundige instituten en afdelingen zoals:

- Mond- en kaakchirurgie;
- Orthodontie;
- Conserverende tandheelkunde voor volwassenen;
- Volledige prothese en maxillo faciale prothetiek;
- Preventieve en sociale tandheelkunde;

- Kindertandheelkunde;
- Parodontologie;
- Occlusie-opbouw;
- Tandheelkundige materialen;
- Tandheelkundige radiologie.

Naast de ruimten voor de indicatie-polikliniek, de practica en het theoretisch onderwijs zijn er tevens voorzieningen aanwezig als (tandtechnische en materiaalkundige) laboratoria en ruimten voor ondersteunende technische voorzieningen.

Bron: (Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)

In het kader van deze BBT-studie zijn:

- Het verwijderen van amalgaamvullingen;
- Het aanbrengen van amalgaamvullingen;

van belang. Deze verrichtingen kunnen leiden tot lozing van amalgaamhoudend afvalwater. Deze verrichtingen worden hieronder verder besproken.

Ook bij het reinigen, desinfecteren en steriliseren van instrumenten, gebruikt bij het verwijderen en aanbrengen van amalgaamvullingen kan amalgaamhoudend afvalwater ontstaan.

Naast emissies als gevolg van tandheelkundige verrichtingen, kan de ophoping van kwik in de leidingsystemen van de tandartspraktijken gedurende vele jaren een andere bron van voortdurende lozing in afvalwater vormen. De langzame oplossing en vrijstelling van dit kwik kan volstaan om, zelfs nadat emissies werden beperkt, een langdurige bron van kwik vormen. Zo werden grote hoeveelheden kwik (gemiddelde 1,2 kg Hg per ziekenhuis) teruggevonden tijdens de sanering van 37 verlaten tandheelkundige ziekenhuizen in Stockholm (Zweden) in 1993-2003. Vergelijkbare ophopingen werden waargenomen tijdens recentere werken in verschillende tandheelkundige ziekenhuizen, eveneens in Zweden.

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

3.1.1 Verwijderen (uitboren) van vullingen

In veel gevallen zal alvorens een vulling wordt aangebracht eerst een oude vulling worden verwijderd (uitgeboord). Het boorafval wordt daarbij vrijwel volledig via de afzuiginstallatie en de spuwkom (spittoon) naar de riolering afgevoerd. Het afvalwater wordt vnl. veroorzaakt door het suppleren van koelwater op de boor met regelbare instelling.

Bij het uitboren van oude vullingen komen vnl. kleine slijpseldeeltes, verhard amalgaam vrij. Van die deeltes is 80% kleiner dan 100 µm.

Bron: (Goud & Letzel, 1988)

Door de technische ontwikkeling van tandheelkundige apparatuur waarbij, de laatste decennia in technisch geavanceerde landen, hogesnelheidsboren langzamer draaiende boren vervangen, is de hoeveelheid kwik geëmitteerd naar lucht of geloosd in water bij het uitboren van oude amalgaamvullingen toegenomen. De hogesnelheidsboren genereren kleinere deeltes (dan langzamer draaiende boren). Bovendien leidt de hogere snelheid tot hogere temperaturen en dus tot verhoogde emissies naar lucht. De temperatuur kan enigszins worden gecontroleerd door koelen met bv. water. Dit leidt dan echter tot grotere hoeveelheden kwik in het geloosde afvalwater.

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

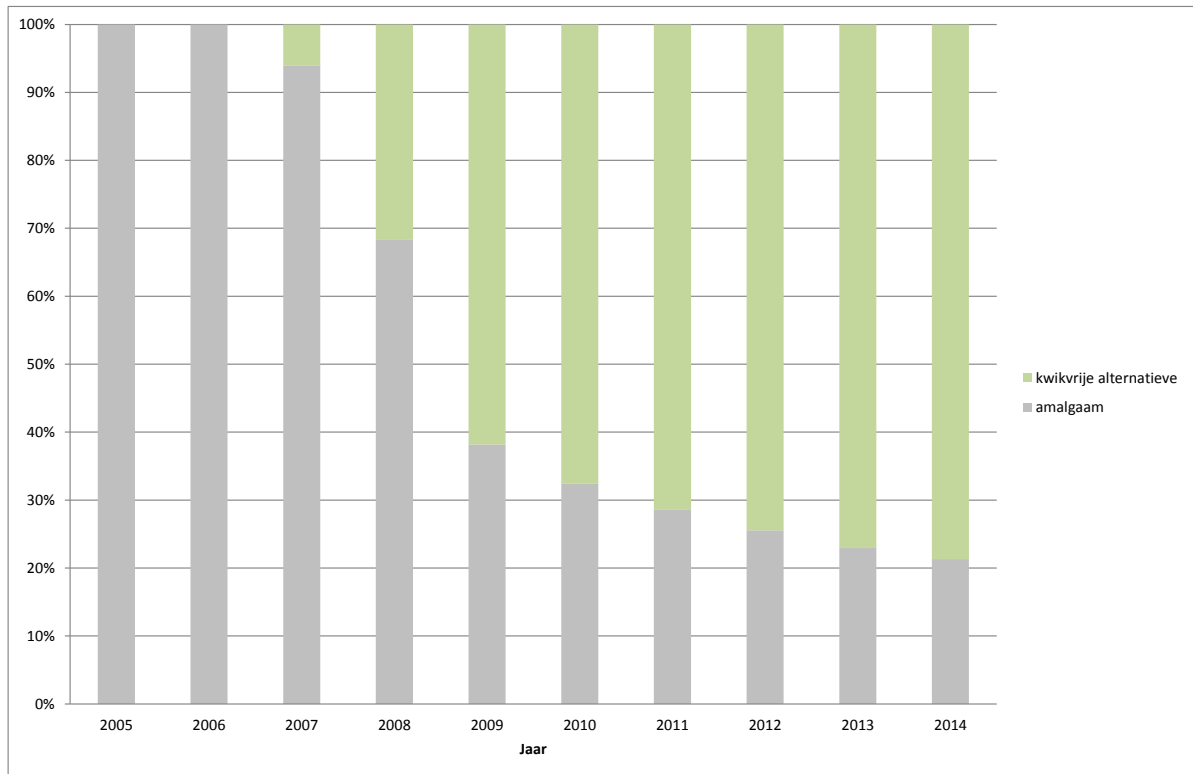
3.1.2 Aanbrengen (condenseren, modelleren, polijsten) van vullingen

Voor het aanbrengen van vullingen kan de tandarts gebruik maken van tandheelkundig amalgaam of kwikvrije alternatieven. Tandheelkundig amalgaam is een combinatie van metalen, ongeveer 50% kwik in elementaire vorm, zilver (ongeveer 35%), tin, koper en andere sporenmetalen. Tandheelkundig amalgaam wordt sinds meer dan 150 jaar gebruikt voor de behandeling van tandbederf en wordt nog steeds gebruikt omwille van zijn specifieke mechanische eigenschappen en de vertrouwde van tandartsen met dit materiaal. Tandheelkundig amalgaam is controversieel sinds zijn introductie, in het begin van de negentiende eeuw, vanwege de mogelijke risico's als gevolg van de aanwezigheid van kwik. Op dit moment zijn de meest gebruikte alternatieven voor tandheelkundig amalgaam compositieharsvullingen, glasionomeercementen, harsgemodificeerde glasionomeren, compomeren, giomeren en tandheelkundig porselein en goudlegeringen.

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

Op basis van gegevens van het RIZIV (d.i. het aantal geplaatste vullingen waarbij wel/geen gebruik is gemaakt van adhesieve technieken) kan een schatting worden gemaakt van het aandeel amalgaamvullingen versus alternatieve (kwikvrije) vullingen. Voor 2014 wordt het aandeel amalgaamvullingen in België geschat op 21%, daar waar dit aandeel in 2005 nog ca. 100% bedroeg. De reden van deze dalende trend in het gebruik van amalgaam zijn:

- de gezondheids- en milieu-effecten gelinkt aan het gebruik van amalgaam, en dus kwik,
- de sterk verbeterde kwaliteit van alternatieve vullingen,
- de grote vraag van patiënten naar esthetische tandvullingen.



Figuur 3: Evolutie aandeel amalgaamvullingen versus alternatieve (kwikvrije) vullingen (België, 2005-2014)

Bron: VITO, o.b.v. gegevens van RIZIV

In sommige landen zoals Noorwegen en Zweden wordt (nagenoeg) geen gebruik meer gemaakt van amalgaam (zie § 2.3.4).

Er zijn twee belangrijke manieren om tandheelkundig amalgaam te bereiden: met behulp van voorgedoseerde capsules of met behulp van handmatig te vullen capsules, waarbij de tandheelkundige legering (amalgampoeder of -tabletten) en kwik worden aangekocht als afzonderlijk producten.

Voorgedoseerde capsules bevatten twee compartimenten, één met de tandheelkundige legering in de vorm van poeder (legering met zilver, tin, koper en andere sporenmetalen) en één met zuivere elementair kwik. Het vlies (membraan) tussen de twee compartimenten wordt gebroken tijdens het mengen in een mechanische amalgamator⁷ (Figuur 4).

⁷ (Voet, 2006): Mengmachine waarin met behulp van twee armpjes een capsule kan worden vastgeklemd. Met behulp van een tijdschakelaar kunnen verschillende schudtijden worden geprogrammeerd. Na inschakelen van het apparaat wordt met hoge frequentie de capsule heen en weer bewogen (getritureerd).



Figuur 4: Amalgamator met capsule

Bron: Ivoclar Vivadent (<http://www.ivoclarvivadent.nl/nl/>)

Het kwik reageert met de tandheelkundige legering en vormt tandheelkundig amalgaam, dat kan worden gebruikt voor de behandeling van een patiënt binnen de 10 à 12 minuten. Dit systeem zorgt voor een exacte mengverhouding tussen kwik en de tandheelkundige legering (1:1 in gewicht). De tandarts brengt het amalgaam over in een pick-up⁸ (Figuur 5) (het vlies wordt verwijderd d.m.v. een pincet), waarna deze hieruit een amalgaampistool⁹ (Figuur 6) vult om het materiaal tijdens de behandeling verder te kunnen verwerken.

⁸ (Voet, 2006): Metalen bakje met zware brede voet. Het bakje loopt aan de binnenzijde schuin af en heeft een vlakke bodem. Het amalgaam kan eenvoudig worden opgepikt uit dit bakje, omdat de vlakke bodem het amalgaam telkens goed op de bodem samenbrengt bij het vullen van het amalgaampistool.

⁹ (Voet, 2006): Metalen of kunststof hol instrument dat binnenin is voorzien van een veer met een duwmechanisme. De holle ruimte kan worden gevuld met amalgaam door de opening in vers aangemaakt (zacht) amalgaam te duwen. Dit instrument transporteert het amalgaam tot in de preparatie.



Figuur 5: Pick-up

Bron: Premium Instruments (<http://www.premiuminstruments.net/>)



Figuur 6: Amalgaampistool

Bron: Premium Instruments (<http://www.premiuminstruments.net/>)

Door het condenseren van het vers aangemaakte amalgaam met een amalgaamstopper wordt overtollig kwik naar de bovenzijde van de restauratie gedreven. Na verwijdering

van deze kwikrijke bovenlaag ontstaat een kwalitatief sterkere amalgaamrestauratie. Stevig gecondenseerde restauraties hebben een goed verdichte toplaag zonder porositeiten. Dit komt de levensduur van de restauratie ten goede. De voorgedoseerde capsules zijn verkrijgbaar met verschillende hoeveelheden amalgaam, de zogenaamde 1-, 2- of 3-spillcapsules.

Anderzijds kunnen tandartsen de tandheelkundige legering in poeder of tabletten en kwik aankopen als afzonderlijke producten. Kwik wordt aangekocht in een plastic zakje bij gespecialiseerde fabrikanten. De tandarts gebruikt een plastic kokertje met (schroef)dop. De koker, capsule, wordt handmatig gevuld met amalgaam en druppels kwik. Vaak wordt een metalen staafje (pestel) toegevoegd om het mengproces beter te laten verlopen. Na beëindiging van de tritratie wordt het plastische amalgaam uit de capsule geschud. Het aanwezige pestel wordt met een pincet verwijderd en het amalgaam is klaar voor gebruik. De reden waarom sommige tandartsen nog steeds gebruik van dit systeem is dat de afzonderlijke producten goedkoper zijn dan de easy-to-use voorgedoseerde capsules.

Bronnen:

(Mudgal, et al., 2012)

(Voet, 2006)

Niet al het aangemaakte amalgaam wordt tot vulling verwerkt. Ongeveer 10% blijft als restamalgaam achter. Een deel van het aangemaakte amalgaam, dat tot vulling is verwerkt, wordt verwijderd tijdens het modelleren van de vulling. Bij het vullen van een holte, zal de tandarts de holte overvullen zodat de vulling op de juiste vorm kan worden gemodelleerd. Dit verwijderde deel verdwijnt via de afzuiginstallatie en de spuwkom in de riolering. Door tandartsen blijkt het aandeel dat op deze wijze verloren gaat, moeilijk te schatten. Onderzoek heeft uitgewezen dat dit aandeel 25% van de hoeveelheid aangemaakt amalgaam betreft. Bij het aanleggen van nieuwe vullingen komen grotere, nog niet verharde stukken amalgaam vrij.

Bronnen:

(Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)

(Goud & Letzel, 1988)

Als de tandarts een vulling heeft gemaakt, wordt deze altijd even gepolijst zodat een glad oppervlak en een vlotte overgang van vulling naar de tand ontstaat. Het polijsten gebeurt met een borsteltje in combinatie met een polijstpasta.

De deeltjes, die bij polijsten van vullingen vrijkomen zijn klein en vergelijkbaar met uitgeboorde deeltjes.

Bron: (Goud & Letzel, 1988)

3.1.3 Reinigen, desinfecteren en steriliseren van instrumenten

Herbruikbaar materiaal moet minstens gereinigd worden tussen het gebruik bij verschillende patiënten; eventueel is ontsmetten of sterilisatie noodzakelijk afhankelijk van de toepassing ervan. Onder reiniging wordt verstaan het verwijderen van zichtbaar vuil en zichtbaar en onzichtbaar organisch materiaal, om te voorkomen dat micro-organismen zich kunnen handhaven en vermeerderen en zo worden verspreid. Onder desinfectie wordt verstaan het verminderen van het aantal micro-organismen op levenloze oppervlakken, tot een aanvaardbaar geacht niveau. Sterilisatie is een proces dat alle micro-organismen doodt of inactieveert.

Reinigen kan op onderstaande manieren:

- Handmatige of manuele reiniging: Zolang het amalgaam niet is uitgehard kan het met een tissue verwijderd worden. Verdere reiniging gebeurt, gebruik makend van een borstel, in een oplossing met een detergent.
- Machinale reiniging: De instrumenten worden machinaal gereinigd in een instrumentenwasmachine. Wanneer de reiniging gecombineerd wordt met een voldoende hoge temperatuur wordt een niveau van desinfectie bekomen (thermodesinfectie)
- Ultrasonische reiniging: Een ultrasoon toestel is zeer geschikt voor het behandelen van fijne en moeilijk reinigbare instrumenten zoals boren, endodontische instrumenten, enz. Het ultrasonische bad wordt gevuld met een aangepaste reinigende-ontsmettende vloeistof. Het is belangrijk dat dit product corrosie tegengaat. De vloeistof wordt regelmatig vervangen.

Machinale en ultrasonische reiniging worden voorafgegaan door handmatige reiniging.

Manieren om te ontsmetten zijn:

- Onderdompeling in een ontsmettingsmiddel
- Thermodesinfectie: Er wordt gebruik gemaakt van warm water (tussen 60 en 100°C). In een instrumentenwasmachine wordt thermische desinfectie gecombineerd met machinale reiniging.

Steriliseren kan op onderstaande manieren:

- Sterilisatie met verzadigde stoom (stoomsterilisator of autoclaaf): Bij dit procedé van sterilisatie wordt het materiaal bij een bepaalde temperatuur en gedurende een bepaalde tijd aan verzadigde stoom onder druk blootgesteld.
- Sterilisatie met gas: formaldehyde/stoom (chemiclaaf): Bij dit procedé wordt gebruik gemaakt van formaldehyde en stoom in onderdruk. Deze techniek is niet geschikt voor holle instrumenten (bv. hand- en hoekstukken) en vindt dus minder toepassing in de tandheelkundige situatie.

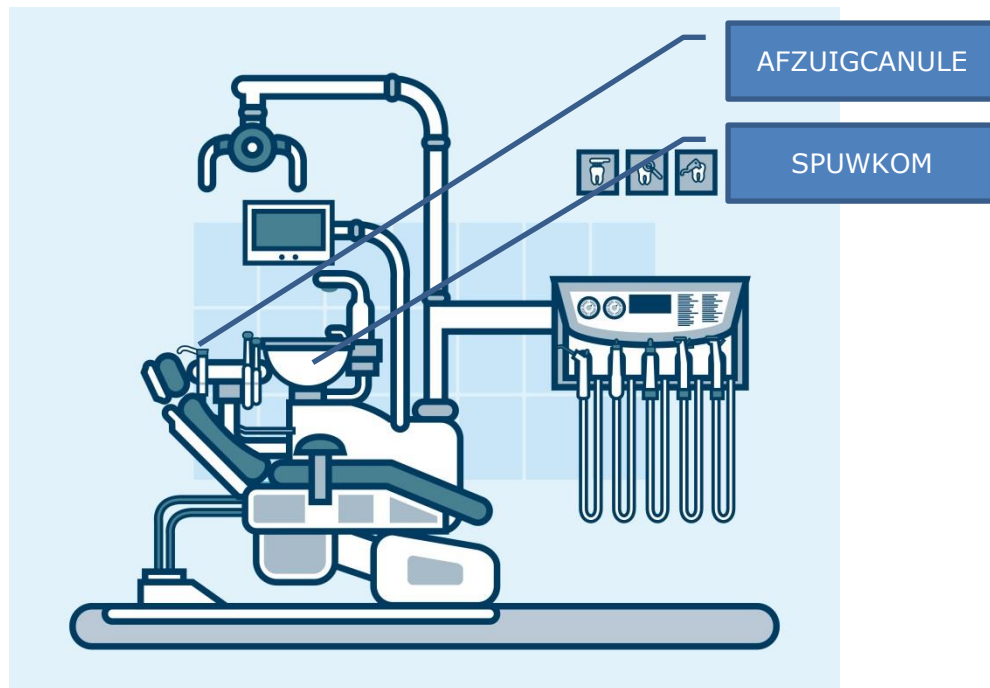
Bron: (Hoge Gezondheidsraad, 2011)

3.2 Apparatuur

In een tandartspraktijk bevinden zich één of meerdere behandelkamers. De behandelkamer is de ruimte waarin de tandarts bij de patiënt de tandheelkundige behandelingen verricht. In de behandelkamer staan standaard een patiëntenstoel, een tandarts- en/of assistentenstoel, een spuwkom (spittoon), een houder voor de spoelbeker, een afzuiginrichting, een unit met diverse instrumenten als hand- en hoekstukken¹⁰, ultrasoon tandsteenverwijderapparaat, meerfunctiespuit¹¹, lichtuithardingslamp, elektrochirurgisch apparaat, een operatielamp, een röntgentoestel, een instrumentenkast en een werkblad. Belangrijke onderdelen in het kader van voorliggende BBT-studie zijn de spuwkom en de afzuiginrichting. De spuwkom en het afzuigsysteem zijn aangesloten op een amalgaamafscheider. Deze onderdelen worden hieronder verder besproken.

¹⁰ Hierin kan de tandarts zijn boortjes of borsteltjes zetten en deze op verschillende snelheden laten draaien.

¹¹ Dit is een instrument waarmee de tandarts lucht kan blazen, water kan spuiten of allebei tegelijk. In het laatste geval spreken we van spray.



Figuur 7: Behandelstoel met spuwkom (spittoon) en afzuigcanule

In de sterilisatieruimte worden de gebruikte instrumenten gereinigd, gedesinfecteerd en gesteriliseerd. Belangrijke onderdelen in het kader van voorliggende BBT-studie (want bronnen van amalgaamhoudend afvalwater) zijn hier de spoelbak (gootsteen), en, althans bij incorrecte handmatige reiniging, de instrumentenwasmachine en de stoomsterilisator of autoclaaf.

Bronnen:
(van Kraaij & Prinssen, 2000)
(Voet, 2006)

3.2.1 De spuwkom

De spuwkom (spittoon) is meestal bevestigd aan de behandelstoel (Figuur 8).



Figuur 8: Spuwkom (spittoon)

De patiënt kan hierin spugen en met water spoelen. In de spuwkom is vaak een kraantje aanwezig, waaruit automatisch water loopt op moment dat de patiënt zijn mond spoelt. Hierdoor wordt de spuwkom meteen schoongespoeld. De spuwkom is uitgerust met een grove filter ("chairside filter"), om grote, vaste stukken tegen te houden.

Bronnen:

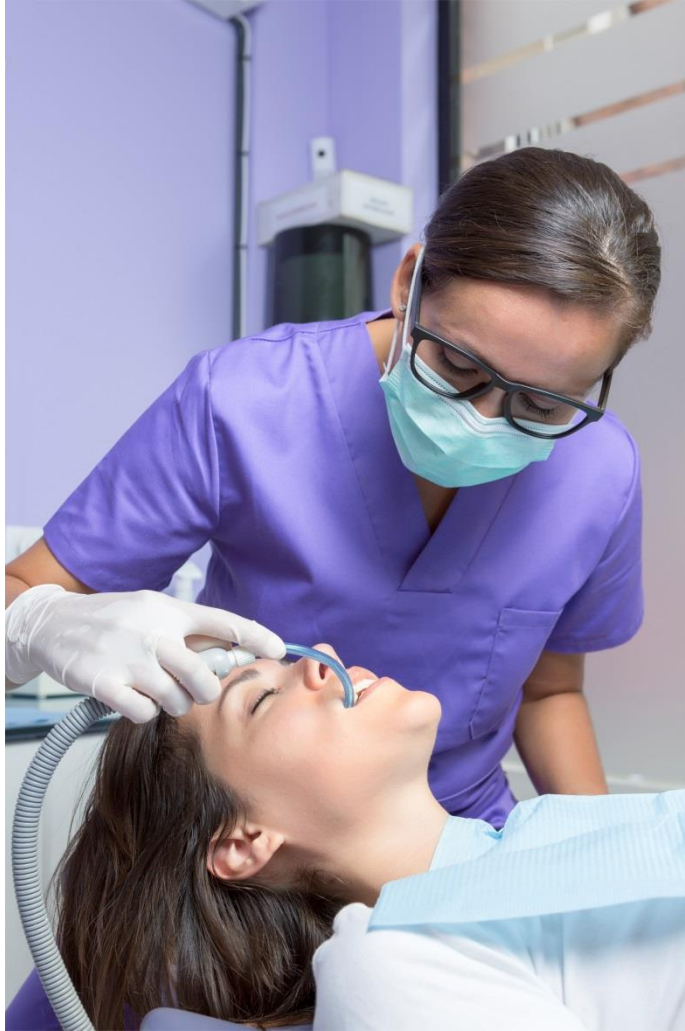
(van Kraaij & Prinssen, 2000)

(Voet, 2006)

(Goud & Letzel, 1988)

3.2.2 De afzuiginrichting

De afzuiginrichting bestaat uit een afzuigslang waaraan een afzuigcanule (speekselzuiger) (Figuur 9) bevestigd kan worden.



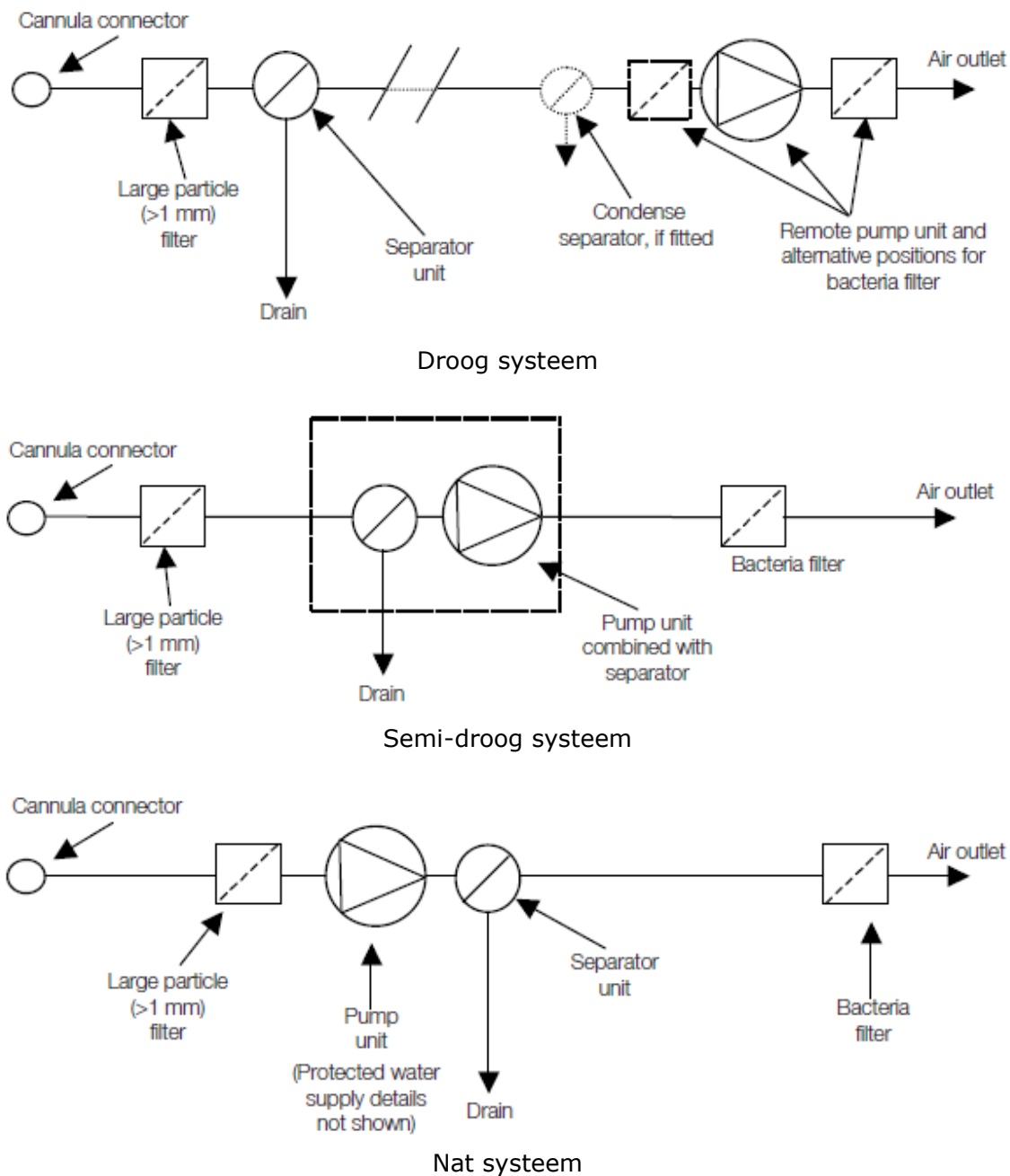
Figuur 9: Afzuigcanule

Met de afzuiger kan koelwater van de boor, speeksel, bloed, slijpsel en vullingsresten afgezogen worden uit de mond van de patiënt. De grote, vaste stukken blijven in een grove filter ("chairside filter") hangen en al het vocht (water, bloed en speeksel) verdwijnt via de binnenriolering.

De afzuiginstallatie bestaat verder uit een parkeerblok, lucht-waterscheider, vacuümpomp en meet- en regelsysteem. Op het moment dat de afzuigcanule die aan de lucht-waterscheider is bevestigd uit het parkeerblok wordt genomen, schakelt het meet- en regelsysteem de motor van de vacuümpomp in en zuigt deze lucht uit de lucht-waterscheider. Nadat de klep onderin het reservoir van de lucht-waterscheider zich ten gevolge van het optredende vacuüm sluit, kan met het afzuigen worden gestart. De vacuümpomp zuigt het lucht-watermengsel naar de lucht-waterscheider, waar de scheiding van de lucht en het water plaatsvindt. Het water wordt opgevangen in het reservoir van de lucht-waterscheider. De afzuigslang wordt weer teruggehangen in het parkeerblok. Hierdoor wordt de vacuümpomp automatisch door het meet- en regelsysteem uitgeschakeld. Ten gevolge van het wegvallen van het vacuüm in de scheider opent de klep zich en stroomt het amalgaamhoudend afvalwater onder vrij verval uit de lucht-waterscheider. De vacuümpomp wordt ook automatisch uitgeschakeld, indien in het reservoir een zodanig waterniveau bereikt wordt dat de aanwezige contactelectroden in de lucht-waterscheider worden kortgesloten.

Onderstaande figuur (Figuur 10) illustreert de verschillende types afzuigsystemen

- droge systemen waarin, met een lucht-waterscheider, tandheelkundig afval, speeksel en bloed en koelwater afkomstig van hogesnelheidsboren en instrumenten verwijderd zijn uit de luchtstroom en afgevoerd voordat de lucht de vacuümpomp binnengaat, en waarin de lucht-waterscheider en de vacuümpomp twee verschillende apparaten zijn.
- semi-droge systemen waarin een vergelijkbare scheiding plaatsvindt, maar de lucht-water-scheider en vacuümpomp gecombineerd zijn in één apparaat.
- natte systemen waarin enkel grotere deeltjes verwijderd zijn uit het mengsel van lucht, tandheelkundig afval, speeksel, bloed en koelwater door middel van een filter voordat lucht en vloeistof de vacuümpomp binnentreden, waarna ze op hun beurt worden geschieden in een lucht-water scheider.



Figuur 10: Verschillende types tandheelkundige afzuigsystemen

Bron: (NHS Estates, Executive Agency of the Department of Health, 2003)¹²

Bron:
(Goud & Letzel, 1988)

Bij praktijken met meerdere stoelen kunnen omwille van technische en economische redenen de behandelstoelen aangesloten zijn op een centrale afzuiginstallatie. Indien

¹² De informatie is afkomstig uit archiefstukken van het *Department of Health*. Ze zijn niet actueel en stemmen dus niet noodzakelijk overeen met het huidige overheidsbeleid.

de behandelstoelen voorzien zijn van een watereenheid met spuwkom is er een spuwkomventiel voorzien zodat het water van de spuwkom afgeleid wordt naar de lucht/water afscheider zonder dat er vacuümverlies is aan de afzuigcanule en zonder dat er amalgaamhoudend afvalwater wordt geloosd. De behandelstoelen in deze praktijken zijn dus voorzien van een afzonderlijke (in- of aangebouwde) lucht/water en amalgaamafscheider, ofwel voorzien van een ventielsysteem voor aansluiting op een centrale lucht/water afscheider met één centrale of meerdere decentrale (stoelgebonden) amalgaamafschers.

Bron:
(Lamoral, 2016)

3.3 Amalgaamafscheider

Tandartspraktijken zijn uitgerust met een grove filter ("chairside trap") ter hoogte van de spuwkom en de afzuiginrichting om grotere, vaste amalgaamdeeltjes op te vangen.

Sommige tandartspraktijken zijn ook uitgerust met een pompfilter stroomopwaarts van de vacuümpomp. Een pompfilter is noodzakelijk voor natte systemen om de vacuümpompen te beschermen tegen verstopping en schade door vaste deeltjes die vrijkomen tijdens tandheelkundige behandelingen. Droge systemen kunnen ook uitgerust zijn met een filter, maar de lucht/waterscheider geïnstalleerd vóór de pomp, voorkomt al verstopping en schade.

Volgens (Mudgal, et al., 2012) hebben de grove filter en pompfilter samen een gemiddelde (kwik)verwijderingsefficiëntie van 45%.

Het reinigen van herbruikbare filters (doorgaans nat) kan, bij onoordeelkundig gedrag, leiden tot de lozing van amalgaamhoudend afvalwater via de spoelbak.

Verder zijn de tandartspraktijken uitgerust met een amalgaamafscheider. De amalgaamafscheider is gekoppeld aan de spuwkom en het afzuigsysteem.

Een amalgaamafscheider is een apparaat dat ontworpen is om amalgaamdeeltjes te verwijderen uit het afvalwater van tandartspraktijken door middel van centrifugatie (actieve systemen, ook soms dynamische systemen genoemd) of bezinking/filtratie (passieve systemen). Een amalgaamafscheider wordt geplaatst op een bepaald punt in de afvoerleiding, bij voorkeur zo dicht als mogelijk bij de bron, d.i. de behandelingseenheid, en voor het afvalwater van de behandelingseenheid vermengd wordt met ander afvalwater uit de tandartspraktijk.

Eén amalgaamafscheider kan dienen voor verschillende behandelstoelen, en daardoor kan men de investeringskost in praktijken met meerdere stoelen aanzienlijk reduceren. Om te voldoen aan de geldende ISO norm (11143:2008) moet de verwijderingsefficiëntie van een amalgaamafscheider steeds 95% bedragen, bij éénder welk debiet. Volgens (Mudgal, et al., 2012) is de verwijderingsefficiëntie van een goed onderhouden amalgaamafscheider doorgaans 95%. Door gebrek aan degelijk onderhoud kan de verwijderingsefficiëntie in de praktijk lager liggen (gemiddeld 70%). Volgens (Lamoral, 2016) behalen slecht onderhouden systemen zelfs geen 70% verwijderingsefficiëntie.

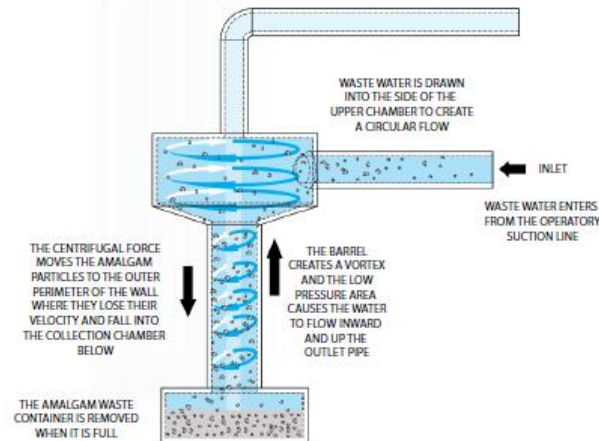
- Actieve systemen: Centrifugale systemen

Centrifugaal systemen zijn aangedreven centrifuges of hydrocyclonen. Na scheiding van lucht en water wordt het met amalgaam beladen afvalwater in een centrifuge of hydrocycloon gebracht. Door de middelpuntvliedende kracht worden de deeltjes tegen de wand van de centrifuge of hydrocycloon gedrukt en komen dan door de zwaartekracht in de verzamelcontainer terecht. Het gezuiverde afvalwater wordt vanuit

het midden van de centrifuge of hydrocycloon naar de afvoer geleid, ofwel via kleine openingen in de onderzijde van de centrifuge naar een 2^{de} kamer geleid van waar het in de afvoer terecht komt.

Onderstaande figuur (Figuur 11) illustreert het principe van een centrifugale amalgaamafscheider (hydrocycloon).

CENTRIFUGE SEPARATOR



Copyright © 2012, American Dental Association. All rights reserved. Reprinted with permission.

Figuur 11: Centrifugale amalgaamafscheider (hydrocycloon)

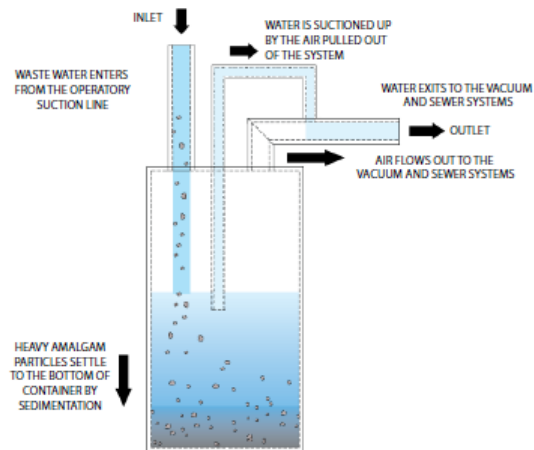
Bron: (American Dental Association (ADA), 2012)

- Passieve systemen: Bezinkings-, en filtratie- en ionenwisselingssystemen

Bij deze afscheiders bezinken de amalgaamdeeltjes o.i.v. de zwaartekracht naar de bodem van de houder. Onderstaande figuur (Copyright © 2012, American Dental Association. All rights reserved. Reprinted with permission.

Figuur 12) illustreert het principe van een amalgaamafscheider o.b.v. bezinking.

SEDIMENTATION SEPARATOR



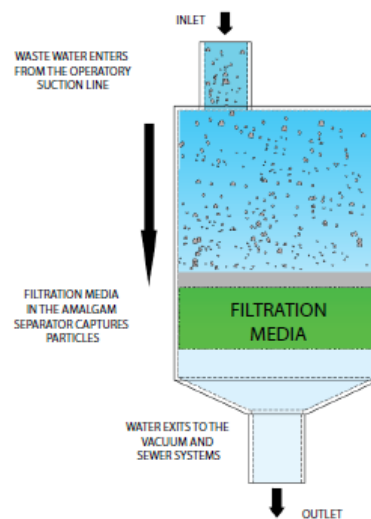
Copyright © 2012, American Dental Association. All rights reserved. Reprinted with permission.

Figuur 12: Amalgaamafscheider o.b.v. bezinking

Bron: (American Dental Association (ADA), 2012)

Onderstaande figuur (Figuur 13) illustreert het principe van een amalgaamafscheider o.b.v. filtratie.

FILTRATION SEPARATOR



Copyright © 2012, American Dental Association. All rights reserved. Reprinted with permission.

Figuur 13: Amalgaamafscheider o.b.v. filtratie

Bron: (American Dental Association (ADA), 2012)

Sommige amalgaamafscheiders combineren bezinking en filtratie, al dan niet met ionenwisseling, in dezelfde eenheid.

Bij ionenwisseling wordt (opgelost) kwik geadsorbeerd op het oppervlak van een hars of een ander materiaal. Ionenwisseling is, in theorie, de enige van de drie technologieën die in staat is de opgeloste fractie van kwik uit tandheelkundig afvalwater te verwijderen. Onderzoek in (Hylander, et al., 2006) bij één merk amalgaamafscheider gebaseerd op ionenwisseling gaf echter geen indicatie van een verminderde hoeveelheid opgelost Hg. Volgens (Hylander, et al., 2006) is het is niet waarschijnlijk dat ionenwisseling zal werken bij de werkelijke, relatief hoge geleidbaarheid van tandheelkundig afvalwater, en in concurrentie met verschillende andere divalente kationen, die aanwezig zijn in vele malen hogere concentraties.

De werking van een amalgaamafscheider kan afhankelijk zijn van diverse factoren. Factoren die een rol kunnen spelen zijn o.a.:

- Type afzuiginstallatie, c.q. de wijze waarop de afzuiging plaatsvindt;
- Boortype en de wijze waarop wordt geboord;
- Amalgaamsoort; leeftijd amalgaam;
- Aard van de tandheelkundige behandelingen;
- Hoeveelheid en aard van het afvalwater, en met name de aanwezigheid van vervuilende stoffen zoals speeksel- en bloedresten;
- Ontwerp, installatie, controle en onderhoud van de amalgaamafscheider.

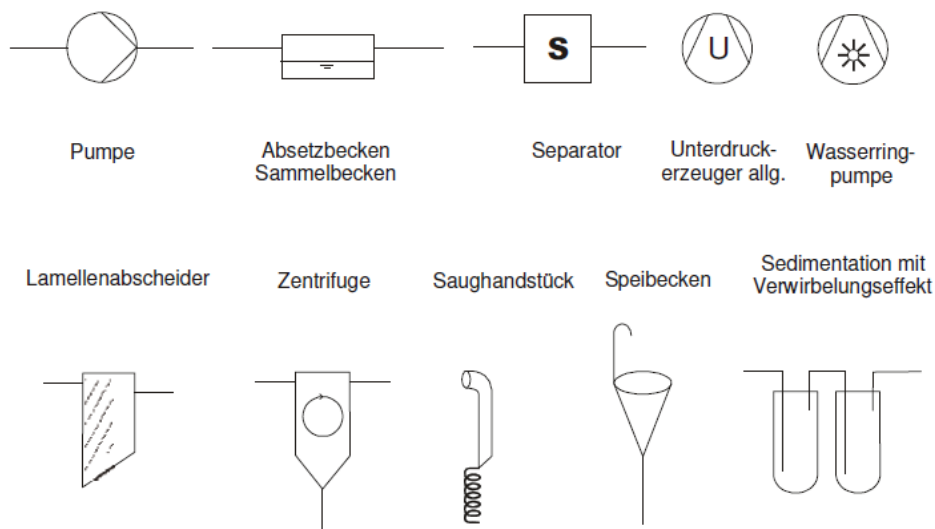
Het type afzuiginstallatie kan een invloed hebben op het afvalwaterdebiet/belastingspatroon. Een gelijkmatiger belastingspatroon van de amalgaamafscheider leidt tot een hoger verwijderingsefficiëntie. Afhankelijk van de keuze van de boor, de wijze waarop wordt geboord, de amalgaamsoort, de mechanische sterkte van de te verwijderen vulling, etc., zullen er tijdens de behandeling grotere, dan wel kleinere amalgaamdeeltjes ontstaan. Het rendement is in grote mate afhankelijk van de belasting van de amalgaamafscheider. Bij overbelasting van de afscheider zal het rendement snel afnemen: centrifuges zullen minder scheidend vermogen hebben, bezinkingssystemen kunnen leegspoelen en filtratiemediën kunnen een te hoge weerstand (verstopping) krijgen.

Bronnen:

- (American Dental Association (ADA), 2012)
- (Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)
- (Goud & Letzel, 1988)
- (Hylander, et al., 2006)
- (Lamoral, 2016)
- (Mudgal, et al., 2012)

3.4 Mogelijke configuraties van tandheelkundige afvalwatersystemen

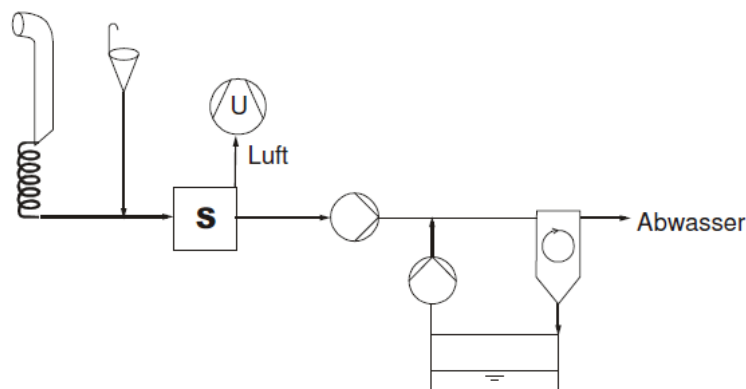
Om de algemene verschillen en overeenkomsten in de tandheelkundige afvalwatersystemen te illustreren, worden hierna verschillende schema's getoond, die weliswaar sterk vereenvoudigd zijn voor een beter begrip.



Figuur 14: Verklaring van symbolen

Bron: (Anon., 2010)

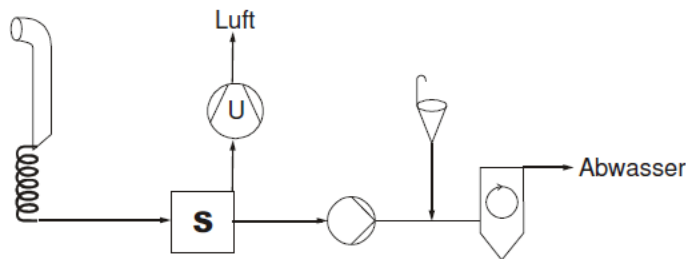
- Centrifugaalafscheiders met aparte amalgaamopvangcontainer
Het lucht/water-speeksel-vaste stoffenmengsel uit de afzuigcanule gaat in een separator waarin water, speeksel en vaste stoffen worden gescheiden van de lucht. Het water-speeksel-vaste stoffenmengsel wordt via een pomp naar de centrifuge geleid. Het amalgaamhoudende afvalwater uit de spuwbak kan mee aangezogen worden en gaat dan vervolgens ook door de separator of stroomt via een afsluitklep direct in de centrifuge. Zodra het afzuigen begint, wordt de centrifuge automatisch ingeschakeld. Het gezuiverde afvalwater verlaat de centrifuge via de bovenrand. Na het uitschakelen van de centrifuge worden de tegengehouden amalgaamdeeltjes naar een opvangbak gespoeld (of gepompt) waar ze bezinken. Een pomp, die is verbonden met de centrifuge, houdt het vloeistofniveau in de opvangbak op een constant niveau. Als de opvangcontainer is gevuld met amalgaamslib, dan moet hij worden vervangen.



Figuur 15: Centrifugaalafscheiders met aparte amalgaamopvangbak

Bron: (Anon., 2010)

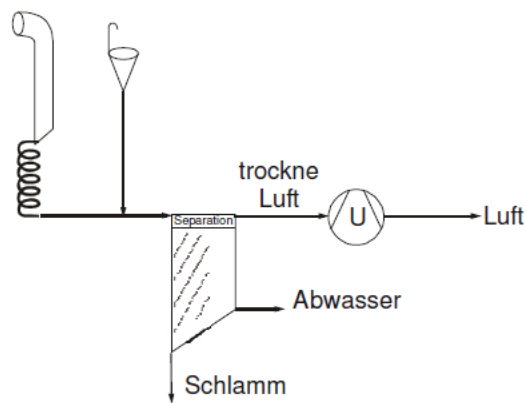
- Centrifugaalafscheiders met vervangbare rotor
Het lucht/water-speeksel-vaste stoffenmengsel uit de afzuigcanule gaat in een separator waarin water, speeksel en vaste stoffen worden gescheiden van de lucht. Het water-speeksel-vaste stoffenmengsel wordt via een pomp onderin de centrifuge naar de rotor geleid en versneld. Het afvalwater uit de spuwkom stroomt door de zwaartekracht ook in de rotor. Door het versnellen blijven de zwaardere deeltjes in de rotor en het gezuiverde afvalwater stijgt naar boven en verlaat de centrifuge via een ringvormige spleet. Het slib blijft in de rotor achter. Als de rotor vol zit met amalgaamslib, dan moet hij vervangen worden.



Figuur 16: Centrifugaalafscheiders met vervangbare rotor

Bron: (Anon., 2010)

- Bezinking met continue lamellenafscheiders
Het gehele lucht/water-speeksel-vaste stoffenmengsel komt in de lamellenafscheider. In het bovenste gedeelte wordt de lucht afgescheiden. Het gezuiverde afvalwater stroomt continu weg. Het bezonken slib verzamelt zich op het laagste punt van de afscheider en wordt met tussenpozen afgevoerd. Deze afscheider wordt meestal gebruikt als centrale afscheider.

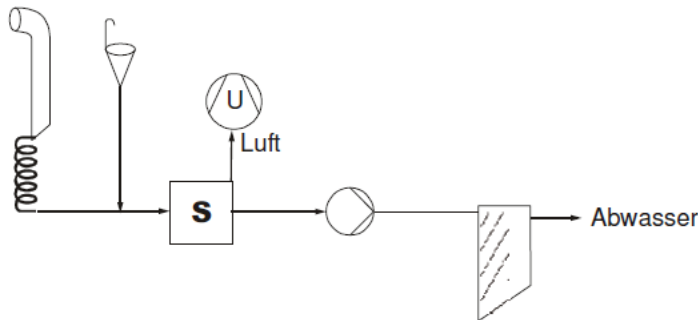


Figuur 17: Bezinking met continue lamellenafscheiders

Bron: (Anon., 2010)

- Bezinking met discontinue lamellenafscheiders
De aangezogen lucht met het water-speeksel-vaste stoffenmengsel wordt afgescheiden voor het afvalwater in de lammellenafscheider komt. Het gezuiverde afvalwater stroomt continu weg. De vaste stoffen in het afvalwater zetten zich af in

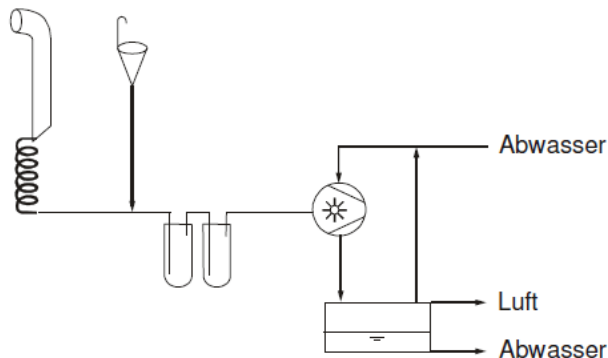
de lamellenafscheider. Als de lamellenafscheider vol is, wordt hij vervangen door een nieuwe.



Figuur 18: Bezinking met discontinue lamellenafscheiders

Bron: (Anon., 2010)

- Bezinking met wervelingseffect en stroomafwaarts fijnfilter
Het gehele lucht/water-speeksel-vaste stoffenmengsel wordt door twee amalgaambezinkingscontainers met gerichte werveling geleid en komt vervolgens via een waterringpomp in de boiler (industriële water) met een stroomafwaarts fijnfilter. Dit systeem is alleen geschikt voor waterringpompen. Dit afscheidingssysteem wordt meestal gebruikt als centrale afscheider.



Figuur 19: Bezinking met wervelingseffect en stroomafwaarts fijnfilter

Bron: (Anon., 2010)

Bron:

- (Anon., 2010)

3.5 Milieu-impact

3.5.1 Vormen van kwik in tandheelkundig afvalwater

Kwik geloosd via tandheelkundig afvalwater is aanwezig in vele vormen, zoals elementair kwik gebonden aan amalgaamdeeltjes, anorganisch (ionisch) kwik, elementair kwik en organische kwik (monomethylkwik (MeHg)). Het overgrote deel (>

99,6%) van kwik wordt geloosd in vaste vorm (elementair kwik gebonden aan deeltjes amalgaam).

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

Hoewel opgelost kwik slechts een klein deel uitmaakt van de totale kwik concentraties in tandheelkundig afvalwater, is er toenemende belangstelling voor de aanwezigheid van opgelost kwik in tandheelkundig afvalwater (hoeveelheden en oorzaken voor oplossen).

Opgelost kwik is een bezorgdheid omdat het kan worden omgezet naar MeHg (methylkwik) door bacteriën, zoals Desulfobacteraceae en Desulfovibrionaceae, die aanwezig zijn in afvalwater (Lubick, 2008). Onderzoekers hebben concentraties van MeHg in tandheelkundig afvalwater teruggevonden die ordes van grootte hoger zijn dan MeHg achtergrondconcentraties gemeten in het milieu (dat wil zeggen, open oceanen, meren en neerslag). Concentraties van MeHg in tandheelkundig afvalwater varieerden van 0,90 tot 26,77 mg/l, terwijl de concentraties in milieustalen varieerden van 0,05 tot 10,0 ng/l (Stone, et al., 2003). Uit onderzoek blijkt dat sulfaatreducerende bacteriën verantwoordelijk zijn voor de aanwezigheid van MeHg in tandheelkundig afvalwater. Het is echter niet duidelijk of methylering optreedt in de mond van de patiënt of in het geloosde afvalwater (ACS, 2008). Hoewel de MeHg concentraties laag zijn in vergelijking met totale kwik concentraties in tandheelkundig afvalwater, is MeHg bijzonder giftig voor de mens en predatoren vanwege het vermogen om te bio-accumuleren in vis.

Bronnen:

- (Lubick, 2008)
- (Stone, et al., 2003).
- (Stone, 2004)
- (United States Environmental Protection Agency, 2008)

3.5.2 Andere amalgaambestanddelen in tandheelkundig afvalwater

Afgezien van kwik, worden in de literatuur zelden emissies van andere amalgaambestanddelen (bv Ag, Sn, Cu en Zn) in tandheelkundig afvalwater gerapporteerd. (Shraim, et al., 2011) evalueerde de concentraties kwik en andere metalen in het afvalwater van enkele tandheelkundige ziekenhuizen. Over een periode van 2 maanden, werden monsters van drie tandheelkundige ziekenhuizen verzameld en geanalyseerd. De gemiddelde concentraties in de monsters worden in onderstaande tabellen weergegeven samen met het indelingscriterium GS:

Tabel 8: Amalgaambestanddelen in tandheelkundig afvalwater

Amalgaambestanddeel	Gemiddelde concentratie [mg/l]	Indelingscriterium GS [mg/l]
Hg	5,3 ± 11,1	0,0003
Ag	0,49 ± 0,96	0,0004
Sn	3,0 ± 10,7	0,04
Cu	10,0 ± 14,5	0,5
Zn	76,7 ± 106	0,2

Bronnen: (Shraim, et al., 2011) & VLAREM II, bijlage 2.3.1

Bovendien, werden er ook hoge concentraties van andere metalen gevonden:

Tabel 9: Metalen in tandheelkundig afvalwater

Andere metalen	Gemiddelde concentratie [mg/l]	Indelingscriterium GS [mg/l]
Mg	14,4 ± 15,2 mg/l	-
Mn	3,0 ± 4,6 mg/l	-
Fe	3,0 ± 4,5 mg/l	-
Sr	1,6 ± 2,4 mg/l	-
Ba	6,9 ± 10,3 mg/l	0,07

Bronnen: (Shraim, et al., 2011) & VLAREM II, bijlage 2.3.1

De gemiddelde concentraties zijn hoger dan het indelingscriterium GS uit bijlage 2.3.1 van VLAREM II. Het indelingscriterium GS is de concentratie vanaf wanneer het afvalwater beschouwd moet worden als bedrijfsafvalwater met gevaarlijke stoffen. Lozing van afvalwater dat gevaarlijke stoffen bevat in concentraties hoger dan het indelingscriterium GS is in principe verboden, tenzij toegestaan in de vergunning (via de sectorale milieuvoorwaarden en/of bijzondere milieuvoorwaarden).

Bron: (Shraim, et al., 2011)

3.5.3 Europese cijfers (concentraties & vrachten)

Een Zweedse studie (Hylander, et al., 2006) rapporteert concentraties kwik in afvalwater bij twaalf tandheelkundige ziekenhuizen variërend van 0,77 tot 74,1 mg Hg/l. Het moet worden onderlijnd dat, als gevolg van wettelijke bepalingen, de Zweedse ziekenhuizen zijn uitgerust met amalgaamafscidders. De verwijderingsefficiëntie van deze systemen (gebaseerd op bezinking) is, zoals werd vastgesteld, echter zeer variabel. Concentraties gemeten na inspectie en revisie van de systemen lagen ongeveer één orde van grootte lager, d.w.z. variërend van 0,23 tot 6,6 mg Hg/l.

Bronnen:

- (Hylander, et al., 2006)
- (European Commission, Health & Consumer Protection DG, Scientific Committee on Health and Environmental Risks, 2008)

De concentraties kwik in afvalwater gemeten op drie locaties in de VS (Stone, et al., 2003) zijn vergelijkbaar met die gerapporteerd in Zweden (Hylander, et al., 2006), variërend tussen 1,8 en 173 mg Hg/l voor de afzonderlijke metingen. Gemiddelde concentraties per locatie, 5,4, 13,4 en 45,1 mg/l respectievelijk, liggen binnen de range gerapporteerd voor de Zweedse locaties. De aanwezigheid van amalgaamafscidders wordt niet vermeld in de studie, maar er werd bij staalname zorg voor gedragen dat alleen het vloeibare deel (supernatant) werd verzameld, waarbij vaste deeltjes achterbleven op de bodem van de verzamelcontainer.

Bronnen:

- (Stone, et al., 2003)
- (European Commission, Health & Consumer Protection DG, Scientific Committee on Health and Environmental Risks, 2008)

In (Mudgal, et al., 2012) wordt, voor de EU-27, een schatting gemaakt van de hoeveelheid kwik die per jaar geloosd wordt via tandheelkundig afvalwater en alzo in de RWZI's belandt.

Van de totale hoeveelheid kwik gebruikt door tandartsen in de EU-27 (~ 75 t/jaar gemiddeld), wordt aangenomen dat ongeveer 56 t Hg/jaar (75%) terecht komt in de tanden van patiënten, terwijl 19 t Hg/jaar (25%) verloren gaat. Van de 56 t Hg/jaar die terecht komt in tanden van patiënten, wordt geschat dat ongeveer 70% wordt gebruikt om oude amalgaamvullingen te vervangen (~ 39 t Hg/jaar), terwijl 30% wordt gebruikt om nieuwe amalgaamvullingen te leggen (~ 17 t Hg t/jaar). Van de 19 t Hg/jaar die verloren gaat, wordt geschat dat ongeveer 11 t Hg/jaar eindigt als vast afval (overschot van gemengd amalgaam), terwijl 8 t Hg/jaar terecht komt in water (condenseren en modelleren tijdens de plaatsing) en 0,5 t/jaar terecht komt in de lucht.

Aangezien ongeveer 39 t/jaar nieuw kwik wordt gebruikt om oude vullingen te vervangen, wordt aangenomen dat ongeveer dezelfde hoeveelheid kwik (geschat op 38 t) bij de tandartspraktijk in de afvalfase belandt.

De totale hoeveelheid kwik in afvalwater is dus ongeveer 8 t overtollig kwik en ongeveer 38 t verwijderde kwik, of totaal ongeveer 46 t Hg/jaar.

Op basis van onderstaande aannames:

- 95% van het kwik geloosd via het vacuümpompsysteem gaat naar de filters aan de behandelstoel (en vacuümpompfilters, indien aanwezig), terwijl 5% rechtstreeks naar het riool gaat (in de veronderstelling dat 95% van de tandartspraktijken zijn uitgerust met filters aan de behandelstoel);
- Filters aan de behandelstoel en vacuümpompenfilters hebben samen een gemiddelde verwijderingsefficiëntie van 45%;
- Van de hoeveelheid kwik aanwezig na de filter, gaat 70% naar een amalgaamafscheider, terwijl 25% rechtstreeks naar de riolering gaat (in de veronderstelling dat 75% van de tandartspraktijken zijn uitgerust met een amalgaamafscheider);
- amalgaamafscidders hebben een gemiddeld verwijderingsefficiëntie van 70% (standaard is de verwijderingsefficiëntie doorgaans hoger, d.i. 95%, maar de reële verwijderingsefficiëntie wordt lager verondersteld door gebrek aan degelijk onderhoud)
- ongeveer 3 t Hg/jaar wordt via filters en amalgaamafscidders geëmitteerd naar de lucht¹³.

wordt er ruwweg geschat dat 30 t Hg/jaar wordt gevangen in de filters en amalgaamafscidders en wordt verzameld als vast afval, terwijl 13 t Hg/jaar in het afvalwater blijft en zo in de gemeentelijke RWZI's belandt.

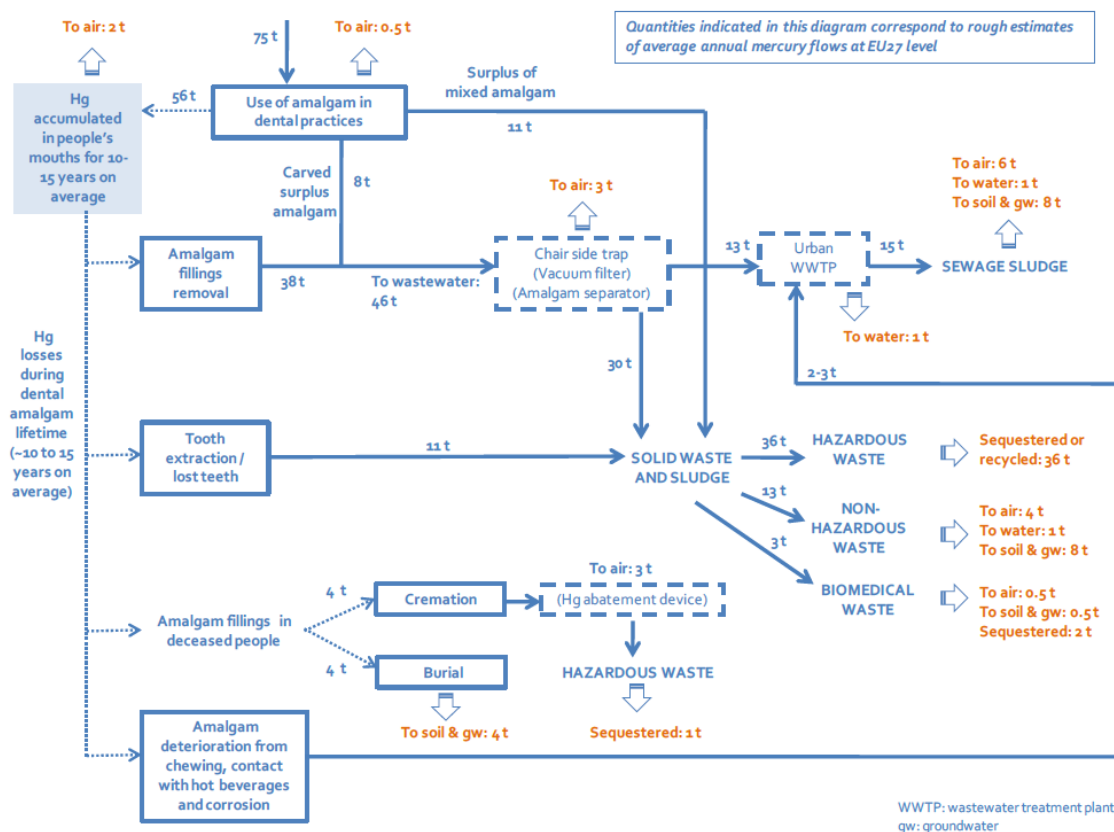
De kwikverwijderingsefficiëntie van de gemeentelijke RWZI's zijn volgens (Mudgal, et al., 2012) meestal hoger dan 95%.¹⁴ D.w.z. dat meer dan 95% van het kwik wordt opgevangen in het zuiveringsslib, terwijl minder dan 5% van het kwik in het water blijft. Op basis hiervan wordt er ruwweg geschat dat 12,35 t Hg/jaar worden opgevangen door in zuiveringsslib en 0,65 t Hg/jaar wordt geloosd naar het oppervlaktewater.

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

Onderstaande figuur (Figuur 20) toont de belangrijkste kwikstromen geassocieerd met het gebruik van amalgaamvullingen (t Hg/jaar), voor de EU-27.

¹³ "Mercury vapours may be emitted from the dental clinic effluents passing through the vacuum pump system. This system must be vented to the air, therefore mercury contained in the effluents has the potential to vaporise and be released into the atmosphere outside the dental clinic or into the sewer system, depending on the type of equipment used." Bron: (Mudgal, et al., 2012)

¹⁴ We wensen evenwel te benadrukken dat RWZI's niet ontworpen zijn om metalen, waaronder Hg, uit afvalwater te verwijderen.

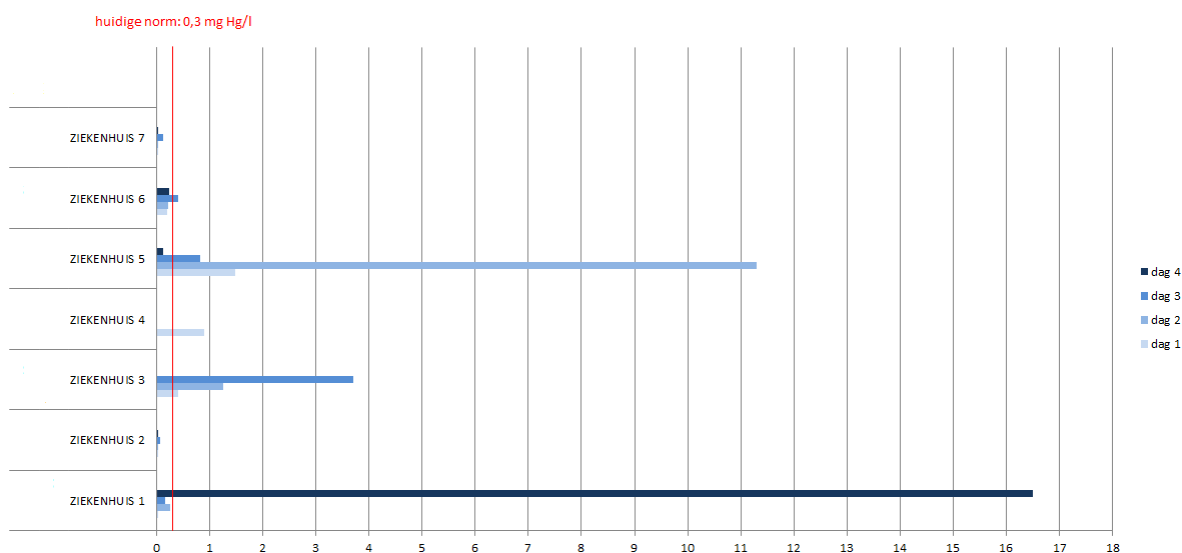


Figuur 20: Belangrijkste kwikstromen geassocieerd met gebruik van amalgaamvullingen

Bron: (Mudgal, et al., 2012)

3.5.4 Vlaamse cijfers (concentraties & vrachten)

In 2014 werden er door de VMM metingen uitgevoerd op de tandheelkundige afdelingen van 7 Vlaamse ziekenhuizen (algemene en universitaire). De resultaten van deze metingen zijn, weliswaar geanonimiseerd, weergegeven in onderstaande figuur (Figuur 21). De bemonstering gebeurde zo dicht als mogelijk bij de behandelstoel, na amalgaamafscheiding, en zonder dat er vermenging met ander afvalwater kon plaatsvinden. M.u.v. één ziekenhuis werden er in ieder ziekenhuis meerdere monsters genomen, gedurende 3 à 4 dagen, gespreid in de tijd. Enkel kwik totaal werd geanalyseerd. Overige parameters, incl. amalgaamcomponenten, werden niet geanalyseerd.



Figuur 21: Concentratie kwik in afvalwater van tandheelkundige afdelingen in 7 ziekenhuizen (Vlaanderen, 2014)

Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)

Op basis van de resultaten van de meetcampagne kunnen we enkel besluiten dat er zich daadwerkelijk een probleem stelt naar emissies van kwik via tandheelkundig afvalwater, zoals ook aangegeven in de wetenschappelijke literatuur (zie eerder). De dataset is beperkt (7 ziekenhuizen, max. 4 staalnames per ziekenhuis).

De concentraties kwik voor de betrokken ziekenhuizen variëren sterk, tussen 0,0002 mg Hg/l en 16,5 mg Hg/l. Onderling, maar ook in eenzelfde ziekenhuis kunnen de concentraties sterk variëren. In 38% van de metingen doet er zich een overschrijding voor van de huidige sectorale lozingsnorm voor kwik, zijn 0,3 mg Hg/l. Bij slechts 2 van de 7 ziekenhuizen liggen alle beschikbare metingen beneden de lozingsnorm van 0,3 mg Hg/l. Gezien het beperkt aantal metingen per ziekenhuis en de grote variabiliteit kunnen we niet besluiten dat er zich bij deze 2 ziekenhuizen geen probleem stelt naar emissies van kwik via tandheelkundig afvalwater.

In een poging om de variabiliteit tussen de metingen te verklaren, werd, na de metingen, achtergrondinformatie, opgevraagd bij de betrokken ziekenhuizen. Deze is weergegeven in onderstaande tabel (Tabel 10). Het betreft informatie m.b.t. o.a. de opstelling van de tandheelkundige afdeling (aantal behandelingsstoelen, type vacuümsysteem, grove filter, pompfilter, amalgaamafscheider, ...), de amalgaamafscheider(s) (merk, type, werkingsprincipe, ...), het onderhoud (vervanging van verzamelcontainers, frequentie, reiniging/ontsmettingsproducten, ...) en de staalnames (datum, locatie, behandelingen, ...).

Tabel 10: Achtergrondinformatie bij tandheelkundige afdelingen in 7 Vlaamse ziekenhuizen

	Ziekenhuis 1	Ziekenhuis 2	Ziekenhuis 3	Ziekenhuis 4	Ziekenhuis 5	Ziekenhuis 6	Ziekenhuis 7
Aantal behandelingsstoel en waarbij amalgaamhouden d afvalwater kan ontstaan	Klinische installaties: 63 Preklinische installaties: 72	N/A	9	N/A	4	4	53
Vacuümsysteem: droog type ↔ nat type	Droog	N/A	Nat	N/A	Nat	Nat	Nat
Grove filter	Ja	N/A	Neen	N/A	N/A	Neen	Neen
Pompfilter	n.v.t.	N/A	Neen	N/A	Neen	Neen	Ja
Amalgaamafscheider	Ja	N/A	Ja	N/A	Ja	Ja	Ja
		N/A		N/A	+ voorgeschakelde centrifuge bij 2 oudere behandelingsstoelen	+ nageschakelde bezinkingstank	+ bezinkingstank N/A
Aantal amalgaamafscheiders	Klinische installaties: 63 Preklinische installaties: 18	N/A	3	N/A	4	1	21
Max. aantal stoelen per amalgaamafscheider	Klinische installaties: 1 Preklinische installaties: 4	N/A	3	N/A	1	4	3
Werkingsprincipe	Centrifugatie	N/A	Centrifugatie	N/A	Centrifugatie	Centrifugatie	Centrifugatie
Genormeerd	Ja	N/A	Ja	N/A	Ja	Ja	Ja
Gecertificeerd	Ja	N/A	Ja	N/A	Ja	Ja	Ja
Min. Verwijderingsefficiëntie volgens fabrikant	95% (bij debiet van 5 l/min)	N/A	N/A	N/A	98%	95%	> 95% (bij debiet van 16 l/min) 98%
Code van goede praktijk/handleiding	Ja	N/A	Ja	N/A	Ja	Ja	Ja
Datum van	2001 - 2002	N/A	2009	N/A	1997	2005	2004

HOOFDSTUK 3 BESCHRIJVING VAN VERRICHTINGEN EN APPARATUUR

installatie					2002		
Locatie van amalgaamafscheiders: aan de individuele stoel(en) ↔ centraal	Klinische installaties: aan individuele stoelen Preklinische installaties: centraal	N/A	Centraal	N/A	Aan individuele stoelen	Centraal	Centraal
Aangesloten onderdelen	Spuwtom Afzuigsysteem	N/A	Spuwtom Afzuigsysteem	N/A	Spuwtom Afzuigsysteem	Spuwtom Afzuigsysteem	Spuwtom Afzuigsysteem
Onderhoud	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Onderhoudscontract	N/A	N/A	Neen	N/A	Ja, bij Eki'p Dental	Neen	Neen
Vervanigng verzamelcontainer	Bij detectie "vol"	N/A	1 * per jaar vast tijdstip (zomervakantie)	N/A	Bij detectie "vol" minder dan 1 * per jaar	Bij detectie "vol"	1 * per maand
Waarschuwing- of alarmsysteem: * Vervanging van verzamelcontainer * Storing	Ja Ja	N/A	Ja Ja	N/A	Ja Ja	Ja Ja	Ja Ja
Reiniging: Frequentie & reinigings-/ontsmettingsproducten	* desinfectie van afzuigsysteem dagelijks * desinfectie van afzuigsysteem iedere 1,5 week * bij storing	N/A	* desinfectie van afzuigsysteem dagelijks * desinfectie van afzuigsysteem wekelijks * bij verstopping	* desinfectie van afzuigsysteem dagelijks * desinfectie van afzuigsysteem wekelijks * bij verstopping	* spoelen met water, na iedere patiënt * desinfectie van afzuigsysteem wekelijks	Methasys, dagelijks	* desinfectie van afzuigsysteem wekelijks * desinfectie van spuwtom bij vervulling
Reining/vernieuwing binnenriolering:	Vernieuwd - voorjaar 2015	N/A	Neen	N/A	Neen	Neen	Neen
Data staalname(s)	N/A	N/A	04/2015 05/2015 06/2015	N/A	11/04/2014 27/10/2014 04/12/2014	24/07/2014 07/10/2014	N/A
Locatie staalname(s)	Vlak na amalgaamafschieder	N/A	Vlak na amalgaamafschieder	N/A	Vlak na amalgaamafschieder	Vlak na amalgaamafschieder, uit bezinkingsbak	N/A
Vermenging plaats met <i>ander</i> water	Neen	N/A	Neen	N/A	Neen	Neen	N/A
Type behandelingen tijdens	Klassieke tandheelkundige behandelingen	N/A	Klassieke tandheelkundige behandelingen	N/A	Geen behandelingen	N/A	N/A

staalnames							
Norm voor kwik (Hg) & Lozingspunt waar norm van toepassing is	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.)	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.) Deelstroom laboratorium: 5 µg/l (dag) (bijzondere vw.)	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.)	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.)	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.)	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.)	Deelstroom tandheelkunde: 0,3 mg/l (dag) (sectorale vw.)
	Eindstroom verzorgingsinstelling: 0,3 µg/l (dag) (bijzondere vw.)	Eindstroom verzorgingsinstelling: 0,3 µg/l (dag) (indelingscriterium GS)	Eindstroom verzorgingsinstelling: 5 µg/l (dag) (bijzondere vw.)	Eindstroom verzorgingsinstelling: 0,3 µg/l (dag) (indelingscriterium GS)	Eindstroom verzorgingsinstelling: 0,5 µg/l (dag) (bijzondere vw.)	Eindstroom verzorgingsinstelling: 0,3 µg/l (dag) (indelingscriterium GS)	Eindstroom verzorgingsinstelling: 5 µg/l (dag) (bijzondere vw.)

N/A: Informatie is niet beschikbaar.

De informatie is verre van volledig. Zo is het niet altijd duidelijk of en zo ja, welke behandelingen er plaatsvonden op het moment van de staalname(s). Het is bijgevolg onmogelijk om verregaande conclusies te trekken m.b.t. de prestaties van de ziekenhuizen en de oorzaken van de verhoogde concentraties kwik. Opvallend is:

- 4/5 ziekenhuizen hebben een nat vacuümsysteem geïnstalleerd, 1/5 ziekenhuizen een droog vacuümsysteem.
- Slechts 1/5 ziekenhuizen zegt over een grove filter te beschikken.
- Slechts 1/4 ziekenhuizen met nat vacuümsysteem zegt over een pompfilter te beschikken.
- Alle ziekenhuizen hebben amalgaamafscidders gebaseerd op centrifugatie, genormeerd en gecertificeerd, en met een min. verwijderingsefficiëntie van 95% onder testcondities.
- De amalgaamafscidders zijn aan de individuele stoelen of centraal geïnstalleerd.
- 2/5 ziekenhuizen passen naast centrifugatie, ook één of andere vorm van bezinking toe; Bij 1/5 ziekenhuizen ondergaat een gedeelte van het tandheelkundig afvalwater vóór centrifugatie in de amalgaamafscider, voorcentrifugatie.
- Vervanging van verzamelcontainer gebeurt doorgaans max. 1 keer per jaar, op een vast tijdstip of bij waarschuwing.
- Bij één ziekenhuis gebeurt de vervanging frequenter, nl. maandelijks (geen overschrijding van sectorale norm hier).
- Bij ziekenhuis 7, waar geen overschrijdingen van de sectorale norm werden vastgesteld, wordt de verzamelcontainer frequenter vervangen (maandelijks i.p.v. max. 1 * per jaar).

Enkel tandheelkundige afdelingen in ziekenhuizen maakten onderwerp uit van de meetcampagne. Ook bij reguliere tandartspraktijken en opleidingscentra voor tandartsen verwachten we dat er zich een probleem stelt naar emissies van kwik via afvalwater. Hiervoor zijn echter geen meetgegevens beschikbaar.

HOOFDSTUK 4 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende milieuvriendelijke technieken toe die in tandartspraktijken kunnen worden geïmplementeerd om lozingen van amalgaamhoudend afvalwater te voorkomen of te beperken.

Daar de voorkoming en de beperking van amalgaamhoudend afvalwater onlosmakelijk verbonden is met de preventie en het beheer (opslag en afgifte) van amalgaamhoudend afval in de tandartspraktijken, hebben we ook dienaangaande milieuvriendelijke technieken opgenomen.

Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- *beschrijving van de techniek;*
- *technische aspecten van de techniek (o.a. toepasbaarheid);*
- *milieu-aspecten van de techniek;*
- *financiële aspecten van de techniek.*

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. Het is dus niet de bedoeling om reeds in dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent m.a.w. niet per definitie dat deze techniek BBT is.

1. Het gebruik van alternatieve (kwikvrije) vullingen

Beschrijving

Er kunnen ook andere materialen dan tandheelkundig amalgaam worden gebruikt om gaatjes veroorzaakt door tandbederf te vullen. Zoals tandheelkundig amalgaam worden deze directe vulmaterialen gebruikt om het bijtoppervlak van een tand die beschadigd is door tandbederf te restaureren.

Composieten bestaande uit kunststoffen werden al in de jaren 70 geïntroduceerd. Aanvankelijk werden ze alleen gebruikt voor tanden zonder kauwdruk. Hun technische en chemische eigenschappen zijn echter geleidelijk verbeterd, zodat ze nu ook worden gebruikt voor molaren. Het gebruik van deze materialen is toegenomen om esthetische redenen en wegens de risico's die verbonden zijn aan het gebruik van tandheelkundig amalgaam.

Vandaag zijn compomeren, giomeren en porseleinen inlays, gouden inlays en volledige kronen ook realistische alternatieven voor amalgaamvullingen. Hieronder gaan we dieper in op enkele eigenschappen van deze materialen.

- Composietharsvullingen zijn het meest voorkomende alternatief voor amalgaamvullingen. Ze worden wegens hun kleur ook wel tandkleurige of witte vullingen genoemd. Composietharsvullingen zijn gemaakt van een soort kunststof (een acrylhars) versterkt met glaspoeder. De kleur (tint) van composietharsen kan worden aangepast zodat ze nauw aansluit bij die van de aangrenzende tanden. Composietharsvullingen passen goed bij de aangrenzende tanden en kunnen worden geplaatst met een minimale verwijdering van gezonde delen van een tand in vergelijking met amalgaamvullingen. Composieten vereisen een hechtsysteem voor micromechanische hechting aan de tandstructuur. Ze kunnen echter minder duurzaam zijn dan amalgaamvullingen en moeten mogelijk vaker worden vervangen. Meestal kosten ze ook meer dan sommige andere soorten tandheelkundige vulmaterialen, met name amalgaam.
- Glasionomeercementvullingen zijn gebaseerd op de reactie van silicaatglaspoeder en polyalkeenzuur. Deze tandkleurige materialen werden in 1972 geïntroduceerd voor restauratie van kleine gaatjes. Glasionomeercementen kunnen zich gedurende een relatief lange periode chemisch hechten aan harde tandweefsels en fluoride vrijgeven. Hun belangrijkste nadeel is dat het gebruik ervan beperkt is tot kleine restauraties wegens de lage weerstand tegen breuk.
- Harsgemodificeerde glasionomeren combineren het traditionele glasionomeer met een harsmateriaal. Dergelijke materialen ondergaan een zuur-base-ionomeerreactie aangevuld met een tweede harspolymerisatie die (meestal) door lichtuitharding wordt geïnitieerd. Deze materialen zijn breukbestendiger dan glasionomeren, kunnen zich chemisch hechten aan tandsubstantie en worden gebruikt voor kleine restauraties, vooral bij kinderen, en voor dezelfde indicaties als glasionomeren.
- De samenstelling van compomeren is vergelijkbaar met die van een tandheelkundig composiet gemodificeerd met glasionomeer, waardoor het een polyzuurgemodificeerd composiet wordt. Compomeren hebben nog steeds een hechtsysteem nodig om zich aan tandweefsel te hechten en zijn minder krachtbestendig dan composieten. Compomeren worden gebruikt voor kleine restauraties bij kinderen en dienen als alternatief voor harsgemodificeerde glasionomeren in dergelijke gevallen.
- Giomeer is een subgroep van composietharsen die fluoridehoudende vulstoffen gebruiken. Ze worden zelden gebruikt.
- Tandheelkundig porselein en goudlegeringen worden gebruikt voor inlays en onlays en moeten in een laboratorium worden gemaakt (indirecte techniek). Ondanks de uitstekende tandrestauratie-eigenschappen worden tandheelkundig porselein en goudlegeringen minder vaak gebruikt omdat ze duur zijn en omdat de procedure tijdrovend is.

Technische aspecten

In Noorwegen en Zweden is er inmiddels een totaal verbod op het gebruik van amalgaamvullingen.

De alternatieve materialen worden beschouwd als goede alternatieven voor tandheelkundig amalgaam, maar zijn in sommige gevallen moeilijker te gebruiken. De materialen die momenteel het meest worden gebruikt, zijn harscomposieten, al worden tot op zekere hoogte ook verschillende glasionomeren en keramische materialen gebruikt. Deze materialen worden al vele jaren gebruikt. De nodige technische apparatuur en basisvaardigheden bij tandartsen zijn al lang voorhanden.

Het belangrijkste voordeel vanuit het oogpunt van tandartsen is dat deze materialen goede hechteigenschappen hebben, wat betekent dat de tandarts minder van het gezonde deel van de tand moet verwijderen dan bij het gebruik van amalgaam. Dit kan de extra tijd die nodig is voor de uitharding van deze materialen deels compenseren, vooral bij kleine vullingen. Grotere vullingen nemen iets meer tijd in beslag dan bij het gebruik van amalgaam (15 tot 45 minuten, afhankelijk van de ervaring van de tandarts en de complexiteit van de vulling). Patiënten lijken te houden van de alternatieve materialen omdat ze er heel natuurlijk uitzien.

De nadelen zijn dat de alternatieve materialen mogelijk moeilijker te gebruiken zijn, vooral bij grotere vullingen. De omgeving moet volledig droog zijn, anders dichten ze niet goed af. Een ander nadeel is dat op het oppervlak van de vulling gemakkelijker bacteriën groeien, wat iets meer opvolging vraagt van zowel de patiënt als de tandarts. Hierdoor en omdat ze minder bestand zijn tegen kauwdruk gaan composietvullingen minder lang mee dan amalgaamvullingen. De duurzaamheid neemt echter toe en komt steeds dichterbij de duurzaamheid van amalgaamvullingen. Omdat de alternatieve vulmaterialen gevoelig zijn voor de gebruikte technieken, zijn de vaardigheden en ervaring van tandartsen belangrijk om een goed resultaat te krijgen. Vooral de afdichting, dat wil zeggen de intensiteit van het licht dat voor het afdichten wordt gebruikt, en de golflengte van het licht zijn belangrijk om een goede vulling te bekomen.

In het advies Wetenschappelijk Comité voor nieuwe gezondheidsrisico's (WCNG) van 2015 worden de wetenschappelijke aanwijzingen geëvalueerd voor het eventuele verband tussen enerzijds amalgaam en mogelijke alternatieven en anderzijds nadelige gevolgen voor de gezondheid, zoals allergieën en neurologische aandoeningen. Het WCNG erkent dat tandheelkundig amalgaam een doeltreffend restauratiemateriaal is en dat het voor bepaalde restauraties de beste keuze is.

De alternatieve materialen hebben ook klinische beperkingen en houden ook toxicologische gevaren in. Ze bevatten verschillende organische en anorganische stoffen en kunnen tijdens de plaatsing chemische reacties ondergaan in het gaatje in de tand en in de aangrenzende zachte weefsels. Het WCNG is in zijn advies "De veiligheid van het gebruik van bisfenol A in medische hulpmiddelen" (2015) tot de conclusie gekomen dat het vrijkomen van bisfenol A (BPA) uit bepaalde tandheelkundige materialen slechts verwaarloosbare gezondheidsrisico's inhoudt. Een soortgelijke gedetailleerde risicobeoordeling is echter niet uitgevoerd voor andere stoffen die vrijkomen uit andere alternatieve tandheelkundige materialen. Enkele van de gebruikte monomeren zijn cytotoxisch voor tandmerg en tandvleescellen in vitro. Op basis van in-vitro-onderzoek zijn er aanwijzingen dat sommige van deze alternatieven tevens mutageen zijn, al zijn de gevolgen voor de gezondheid op lange termijn onduidelijk. Bij zowel patiënten als tandartsen zijn allergieën voor sommige van deze stoffen gemeld. Informatie over het toxicologische profiel van alternatieve materialen en klinische gegevens over de mogelijke negatieve effecten van alternatieven zijn echter zeer beperkt.

Het WCNG concludeert dat de huidige aanwijzingen geen beletsel vormen voor het gebruik van amalgaam of alternatieve materialen bij tandheelkundige restauratieve

behandelingen. De keuze van materiaal moet echter worden gebaseerd op kenmerken van de patiënt, zoals melktanden of blijvende tanden, zwangerschap, allergieën voor kwik of andere bestanddelen van restauratiematerialen, en een verminderde renale klaring (uitscheiding door nieren). Het WCNG erkent dat er behoefte is aan verder onderzoek, in het bijzonder met betrekking tot de potentiële neurotoxiciteit van kwik uit amalgaamvullingen en het effect van genetisch polymorfisme op kwiktoxiciteit, en aan meer kennis over het toxiciteitsprofiel van alternatieve tandheelkundige restauratiematerialen. Verder is er behoefte aan de ontwikkeling van nieuwe alternatieve materialen met een hoge mate van biocompatibiliteit.

Milieu-aspecten

Het gebruik van alternatieve (kwikvrije) vullingen heeft onderstaande milieuvoordelen:

- Geen lozing van amalgaamhoudend afvalwater¹⁵;
- Geen emissie van kwik naar de lucht;
- Geen kwikhoudend afval.

Alternatieve vullingen zijn doorgaans minder duurzaam dan amalgaamvullingen. Dit heeft onderstaande negatieve effecten:

- Een toename van het gebruik van grond- en hulpstoffen;
- Een toename van de afvalstromen.

Financiële aspecten

De kosten van restauratieve behandelingen zijn over het algemeen gebaseerd op de kosten van de materialen en de tijd die nodig is om het werk in de gegeven omgeving uit te voeren. Verder is de levensduur van een restauratie van invloed op de kosten. Er is een consensus in de literatuur dat de behandelingskosten bij amalgaamvullingen lager zijn dan bij composietharsrestauraties. Volgens bepaalde schattingen is een composietrestauratie 1,7 tot 3,5 maal duurder dan een amalgaamrestauratie voor één tandjaar (Chadwick, et al., 1999). Volgens andere schattingen zijn de initiële kosten van composietharsvullingen 25% hoger, en zijn de kosten per gebruiksjaar 2,5 maal hoger dan bij amalgaamvullingen (Sjögren & Halling, 2002). In een onlangs verschenen rapport uit Noorwegen (Skjelvik, 2012) wordt gemeld dat een composietharsvulling € 48 tot € 72 duurder is dan een amalgaamvulling, d.w.z. 33% tot 50% duurder. Bij amalgaamvullingen moet echter rekening worden gehouden met extra kosten, bv. voor het beheer van amalgaamhoudend afval, het gebruik van amalgaamafscheiders en de extra kosten bij crematies. In het hierboven vermelde Noorse rapport zijn deze kosten geschat op ongeveer € 1 tot € 2 per amalgaamvulling voor het beheer van amalgaamhoudend afval en het gebruik van amalgaamafscheiders. Deze kosten variëren echter, bv. op basis van de prijs van de gerecycleerde metalen. Zo betalen recyclingbedrijven in Duitsland zelfs voor amalgaamhoudend afval, zij het een klein bedrag. Een ander probleem houdt verband met crematies, waarbij kwik uit amalgaamvullingen vrijkomt in het milieu. De kosten voor de installatie van extra kwikfilters en het onderhoud ervan kunnen oplopen tot € 18 per crematie, uitgaande van 5 vullingen per gecremeerd lichaam (Skjelvik, 2012). Zelfs als er rekening wordt gehouden met de hogere indirecte kosten voor amalgaam liggen de kosten van composietharsvullingen hoger dan die van amalgaamvullingen.

Bronnen

- (Chadwick, et al., 1999)
- (Sjögren & Halling, 2002)
- (Skjelvik, 2012)

¹⁵ Naast kwik, ook geen emissie van andere amalgaamcomponenten, bv. Ag, Sn, Cu en Zn, via het afvalwater.

- ((SCENIHR), Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, 2015)

2. Het gebruik van voorgedoseerde capsules

Beschrijving

Capsules kunnen handmatig worden gevuld met amalgaampoeder of -tabletten en druppels kwik. Het gebruik van voorgedoseerde capsules is veiliger voor het personeel. Het handmatig vullen van capsules is beslist niet zonder risico, o.a. het risico van morsen waarbij giftige kwikdampen ontstaan.

Bij de voorgedoseerde capsules zijn amalgaampoeder en kwik gescheiden door een dun vlies (membraan). Het vlies zal bij het mengen in de mechanische amalgamator scheuren. Soms moeten voorgedoseerde capsules eerst (door druk) geactiveerd worden, zodat het kwik al in contact wordt gebracht met het amalgaampoeder. Voorgedoseerde capsules zijn verkrijgbaar met verschillende hoeveelheden amalgaam.

Het gebruik van voorgedoseerde capsules is niet enkel veiliger, het levert ook andere voordelen op nl.:

- Tijdsbesparing;
 - Geen zorgvuldige, handmatige dosering;
 - Minder reiniging;
- Stabiele samenstelling van tandheeskundige amalgaam;
- Beperking van emissies tijdens opslag en bereiding.

Enkel die hoeveelheid tandheeskundig amalgaam nodig voor de restauratie wordt bereid. De voorgedoseerde capsules zijn verkrijgbaar met verschillende hoeveelheden amalgaam (1-,2- of 3-spillcapsules¹⁶). De capsules kunnen een kleurcode bevatten om de "spills" duidelijk van elkaar te onderscheiden. Aanmaakresten worden, na de restauratie, verzameld in een gepast recipiënt. Deze afvalfracties worden niet in de vuilbak (huishoudelijk afval) gegooid, noch door de gootsteen gespoeld. Ook de capsules worden verzameld in een gepast recipiënt.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

Het gebruik van voorgedoseerde capsules heeft onderstaande milieuvoordelen:

- Beperkte lozing van amalgaamhoudend afvalwater (t.g.v. natte reiniging);
- Lagere emissie van kwik naar de lucht;
- Minder kwikhoudend afval;
- Een afname van het gebruik van grond- en hulpstoffen.

Financiële aspecten

- Voorgedoseerde capsules zijn handiger in gebruik (dus tijdsbesparend), maar wel duurder in aankoop.

Bronnen

- (Voet, 2006)
- (Voet, 2011)

¹⁶ "Spill" verwijst naar de hoeveelheid amalgaam in de capsule.

Het gebruik van wegwerpfilters

Beschrijving

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een verdere beperking van de lozing van amalgaamhoudend afvalwater, meer specifiek bij reiniging van filters. Er ontstaat echter amalgaamafval nl. vervuilde filters.

Opmerking: Filters gecontamineerd met amalgaam worden gecategoriseerd als gevaarlijk afval.

Financiële aspecten

-
- Kosten voor wegwerpfilters.
- Kosten voor aangepaste opslag, ophaling en verwerking.

Bronnen

- (Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)
- (Regional Source Control Program, sd)

3. Het gebruik van reinigings- en ontsmettingsmiddelen die kwik remobiliseren, zoals chloorhoudende producten, vermijden

Beschrijving

Reiniging en ontsmetting zijn noodzakelijk. Tandartsen gebruiken leidingreinigers en ontsmettingsmiddelen voor het spoelen van de leidingen van de tandheelkundige behandelingseenheden om vuildeeltjes te verwijderen en het ontstaan van geuren tot een minimum te beperken. Ze gebruiken deze middelen ook om biofilms in de waterleidingen van tandheelkundige behandelingseenheden te verwijderen en het aantal bacteriën in het water van tandheelkundige behandelingseenheden laag te houden. De fabrikant beveelt een minimum frequentie voor reiniging en ontsmetting aan.

Wanneer sommige ontsmettingsmiddelen en leidingreinigers in contact komen met amalgaamhoudend afval dat zich heeft opgehoopt in de leidingen en de binnenriolering, de grove filters, de vacuümpompfilters, de amalgaamafscheiders, enz. kan kwik vrijkomen (remobiliseren) uit het amalgaam. Vnl. chloorhoudende producten worden, in de literatuur, in verband gebracht met de remobilisatie van kwik, maar daarnaast ook andere producten met oxiderende bestanddelen en sterk zure en basische producten.

Kummerer en collega's (Kummerer, et al., 1997) melden dat drie van de zeven onderzochte ontsmettingsmiddelen meer kwik deden vrijkomen dan water wanneer ze in contact kwamen met amalgaamhoudend afval in tandheelkundige behandelingseenheden. De auteurs besloten dat ontsmettingsmiddelen met oxiderende bestanddelen kwik doen vrijkomen uit amalgaam.

In een in-vitro-onderzoek melden Rotstein en collega's (Rotstein, et al., 2001) dat hypochloriet (NaOCl) oplossingen, gebruikt voor het reinigen van wortelkanalen, kwik doen vrijkomen uit amalgaam.

Roberts en collega's (Roberts, et al., 2005) melden dat zes van de acht ontsmettingsmiddelen in hun laboratoriumonderzoek meer kwik deden vrijkomen uit amalgaam dan water. Een ontsmettingsmiddel dat quaternaire ammoniumverbindingen bevat, deed minder kwik vrijkomen uit amalgaam dan water. Een combinatie van fenolische verbindingen deed bijna evenveel kwik vrijkomen uit amalgaam dan water. Desinfectiemiddelen die chloor, broom, jodofoor, peroxide/perazijnzuur en sommige fenolische verbindingen bevatten, deden meer kwik vrijkomen uit amalgaam dan water. Stone en collega's (Stone, et al., 2006) melden dat jodium, dat wordt aangetroffen in sommige producten voor de behandeling van waterleidingen van tandheelkundige behandelingseenheden, kwik doet vrijkomen uit amalgaam.

Batchu en collega's (Batchu, et al., 2006) onderzochten 47 leidingreinigers en ontsmettingsmiddelen om na te gaan of ze in staat zijn kwik te doen vrijkomen uit amalgaamhoudend afval. Zes producten deden aanzienlijk meer kwik vrijkomen (ongeveer 17 tot 340 keer meer) dan het controlemiddel gedeïoniseerd water. De hoeveelheid kwik die de andere leidingreinigers/ontsmettingsmiddelen deden vrijkomen, was niet statistisch verschillend van de hoeveelheid die gedeïoniseerd water deed vrijkomen.

(United States Environmental Protection Agency, 2014) beveelt, naast het gebruik van chloorvrije producten, ook het gebruik van neutrale producten aan. Het betreffen producten met een zuurtegraad (pH) tussen 6 en 8. Eén van de voornaamste fabrikanten/leveranciers van amalgaamafscheiders in Vlaanderen geeft echter aan dat, met het oog op een effectieve reiniging en ontsmetting, en dus de bescherming van patiënt en personeel en de operabiliteit van het afzuigstelsel, het gebruik van (sterk) basische en (sterk) zure producten noodzakelijk is. Volgens de fabrikant werden er tot nog toe echter geen negatieve effecten, zoals remobilisatie van Hg, gerapporteerd als gevolg van het gebruik van hun producten.

(Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) raadt ook het gebruik van EDTA af. De aanwezigheid van EDTA, een complexvormer, kan volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) aanleiding geven tot hoge concentraties Cu in het afvalwater. Niet enkel de remobilisatie van kwik, maar ook andere amalgaambestanddelen moet worden vermeden.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

In geval de tandarts andere producten gebruikt dan degene die door de fabrikant worden voorgeschreven, kan er in geval van een "break down" een discussie ontstaan aangaande de garantie.

Milieu-aspecten

Het gebruik van chloorvrije reinigings- en ontsmettingsmiddelen biedt onderstaande milieuvoordelen:

- Beperkte lozing van amalgaamhoudend afvalwater;
- Lagere emissie van chloorverbindingen via het afvalwater;
- Gebruik van minder schadelijke producten (chemicaliën).

Financiële aspecten

- De techniek heeft geen/een verwaarloosbare invloed op de kosten. Chloorvrije en neutrale reinigings- en ontsmettingsmiddelen worden even duur geacht als klassieke reinigings- en ontsmettingsmiddelen.

Bronnen

- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- (American Dental Association (ADA), 2007)
- (Batchu, et al., 2006)
- (Kümmerer, et al., 1997)
- (Regional Source Control Program, sd)
- (Roberts, et al., 2005)
- (Rotstein, et al., 2001)
- (Stone, et al., 2006)
- (United States Environmental Protection Agency, 2008)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)

4. De behandeling van water van de spuwkom en het afzuigstelsel d.m.v. een amalgaamscheider

Beschrijving

Het water van de spuwkom en het afzuigstelsel wordt behandeld d.m.v. een amalgaamscheider, voorafgaand aan de lozing in riolering. De grove filter ("chairside filter") en desgevallend pompfilter (bij natte afzuigsystemen) zorgen voor een eerste afscheiding van de grotere, vaste amalgaamdeeltjes.

Bij de installatie van een amalgaamscheider legt de fabrikant een testrapport voor van een officieel beproevingsinstituut waaruit de verwijderingsefficiëntie en de daarbij behorende maximale doorstroming (doorstroomsnelheid) blijkt. Bij het gebruik van de amalgaamscheider wordt deze doorstroming niet overschreden. Ook bij minimale doorstroming wordt de verwijderingsefficiëntie gewaarborgd (potentieel probleem bij hydrocyclonen zonder gemotoriseerde aandrijving).

Er zijn twee soorten systemen, actieve, ook zogenaamde dynamische systemen, en passieve systemen, met elk hun voor- en nadelen (zie ook hoofdstuk 3).

Bepalend bij de keuze van een amalgaamscheider zijn, in eerste instantie, de mogelijkheden tot installatie in de praktijk. Een goede afzuiging aan de afzuigcanule en afvoer aan de spuwkom moeten worden verzekerd. Andere factoren zijn de bedrijfszekerheid en het gebruiksgemak, de prijs en uiteraard de dienst na verkoop van de leverancier. Een tandarts zal bij de aankoop van een nieuwe tandheelkundige unit doorgaans beperkt zijn in keuze. Zijn keuze beperkt zich doorgaans tot die amalgaamscheiders die de leverancier van de tandheelkundige unit verdeelt en waarvoor deze een goede dienst na verkoop kan waarborgen.

- **Actieve systemen:**

- Voordelen:**

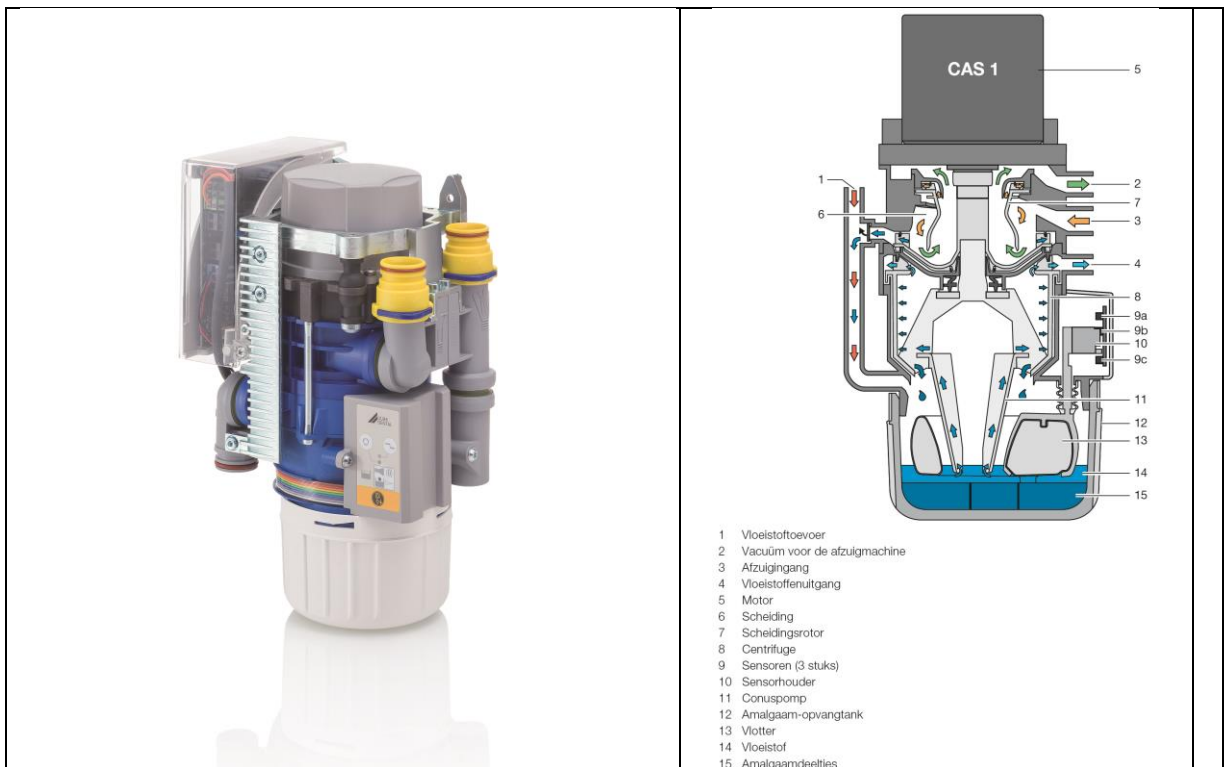
- Actieve systemen hebben doorgaans een hogere verwijderingsefficiëntie dan passieve systemen.
Recent onderzoek in (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) ondersteunt deze bevindingen (zie bijlage 3).
Amalgaamscheiders met een (door een motor aangedreven) centrifuge behouden hun minimale verwijderingsefficiëntie bij een lagere doorstroming dan de maximaal toelaatbare. Bij amalgaamscheiders met een hydrocycloon neemt de verwijderingsefficiëntie echter (drastisch) af bij een lagere doorstroming. Onderbelasting kan voorkomen worden door de installatie van een buffertank.
 - Actieve systemen zijn compact, en kunnen worden ingebouwd in de behandleenheid. De installatie van een actief systeem is minder afhankelijk van de bouwkundige opstelling van de praktijk dan bij een passief systeem.
 - Actieve systemen zijn uitgerust met een waarschuwings- en alarmsysteem.
 - De milieu hygiënische risico's bij het vervangen van de verzamelcontainer (cassette) bij een actief systeem zijn beperkter dan bij de vervanging van een passief systeem.
Een passief systeem moet bij vervanging ontkoppeld worden. Een afsluitkraan moet worden dichtgedraaid. Indien dit niet op een juiste manier gebeurt, kan er gemorst worden. Bij het aankoppelen van een nieuw passief systeem moeten de dichtingen juist geplaatst worden. Zoniet kunnen er lekkages ontstaan.

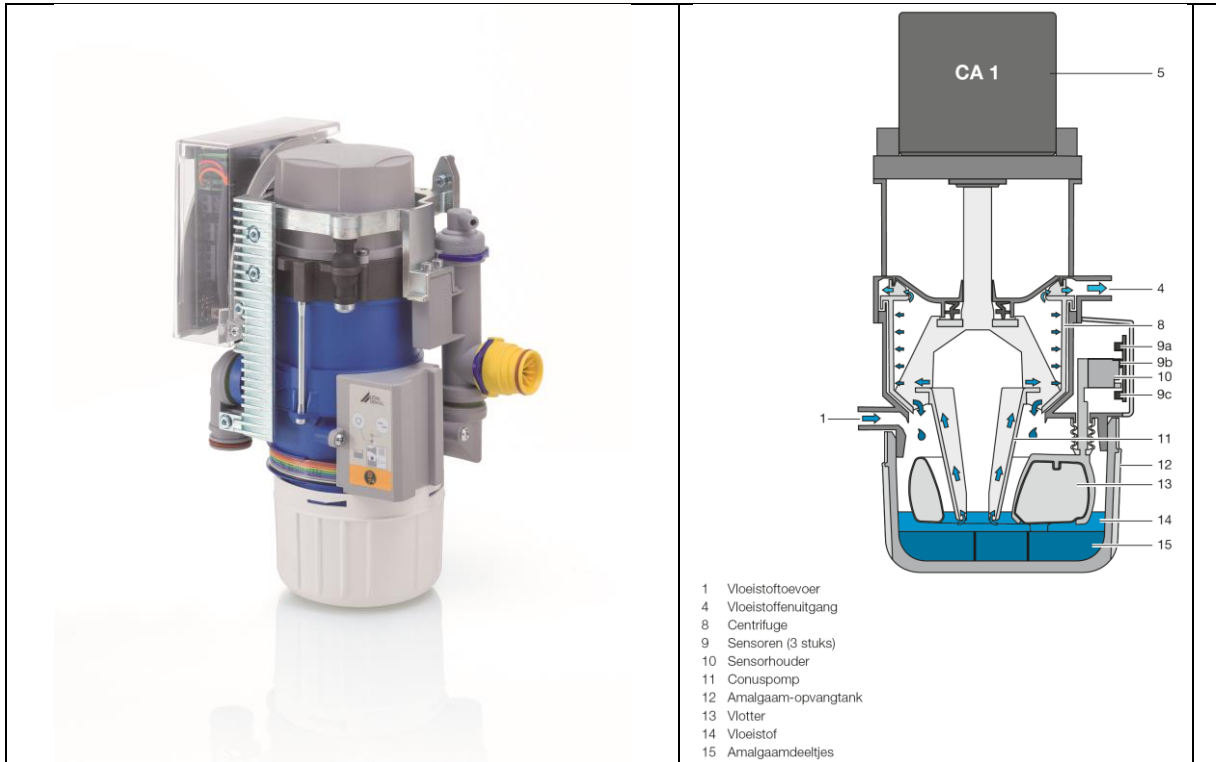
- Nadelen:**

- De tijd die nodig is om met behulp van centrifugatie/cyclonage amalgaamdeeltjes te verwijderen uit het afvalwater is o.a. afhankelijk van de deeltjesgrootte en de rotatiesnelheid. Zeer kleine deeltjes zullen dus niet

worden afgescheiden, als de verblijftijd van het afvalwater in het actief systeem te kort is.

- Actieve systemen zijn gevoelig voor slijtage van materialen (centrifuge en hydrocycloon) en bewegende onderdelen (centrifuge). Een actief systeem is onderhevig aan slijtage. Bij goed onderhoud is de levensduur circa 10 à 12 jaar, terwijl bij slecht onderhoud en het niet gebruiken van de door de fabrikant voorgeschreven onderhoudsmiddelen dit kan herleid worden naar 5 à 6 jaar plus verhoogd risico van "breakdown" van de unit waarbij, in afwachting van de interventie van een techniker, de installatie niet kan gebruikt worden. Van de eerste generatie actieve systemen zijn er geen onderdelen meer leverbaar.
- De investeringskost is hoger dan die van een passief systeem.



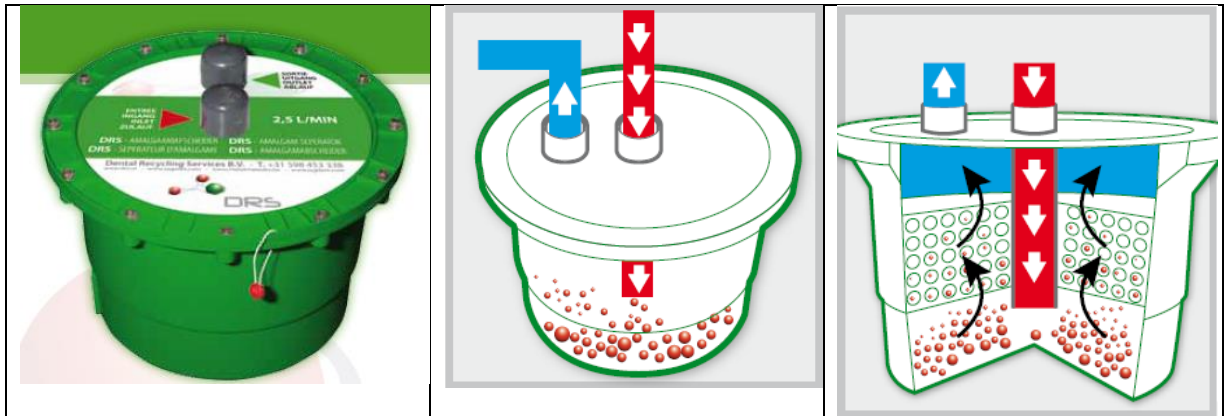


Figuur 22: Enkele voorbeelden van actieve systemen

Bron: Durr Dental

- Passieve systemen:
Voordelen:
 - Passieve systemen betreffen eenvoudige installaties.
 - Passieve systemen zijn goedkoper in aankoop dan actieve systemen (zie ook nadelen actief systeem).
 Nadelen:
 - Passieve systemen zijn minder compact.
 - Bezinkingssystemen kunnen niet in een behandleenheid worden ingebouwd. Gezien er voldoende helling in de afvoer moet zijn en de afstand tussen de eenheid en het systeem minstens 1 meter moet zijn, moet een bezinkingssysteem in 99% van de gevallen in een onderliggende ruimte van de praktijkkamer geplaatst te worden, waar er dan ook nog voldoende helling beschikbaar moet zijn voor aansluiting op de riolering.
 - Bezinkingssystemen zijn uiterst gevoelig voor bruuske debietspieken (o.a. bij opheffen van vacuüm en dus bij lozing), waarbij amalgaamhoudend slib (sediment) uit de amalgaamafscheider in de leidingen kan worden gespoeld. Op deze momenten kan ook amalgaamhoudend slib dat zich heeft afgezet in het leidingensysteem vrijkomen.
 - Kleine amalgaamdeeltjes hebben een langere tijd nodig om te bezinken dan grote amalgaamdeeltjes. Ook hier is een minimale verblijftijd van de afvalwaterstroom het bezinkingssysteem is van essentieel belang om een goede verwijderingsefficiëntie te verkrijgen. Is de verblijftijd te kort, dan zullen de kleinere amalgaamdeeltjes niet de kans krijgen om in de afscheider te bezinken.
 - Bezinkingssystemen zijn doorgaans niet uitgerust met een waarschuwings- en alarmsysteem (ISO 11143:2008 voorziet een mogelijkheid tot afwijking).

- Filters zijn gevoelig voor oxidatieve chemicaliën, waaronder chloorhoudende reinigings- en ontsmettingsmiddelen.
- Passieve systemen hebben doorgaans een lager verwijderingsefficiëntie dan actieve systemen.
- Bij het loskoppelen van een passief systeem ontstaat er onvermijdelijk een klein waterverlies van het stagnerende water in het stuk leiding tussen de afsluitkraan en de koppeling met de bezinkingsbak.
- Bij de toepassing van ionenwisseling kan, in theorie, ook opgelost kwik verwijderd worden.



Figuur 23: Enkele voorbeelden van passieve systemen

Bron: Dental Recycling Services

Volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) moeten nieuwe tandartspraktijken in Denemarken worden uitgerust met amalgaamscheiders o.b.v. centrifugatie. Dit type amalgaamscheiders wordt beschouwd als BBT. Voor bestaande tandartspraktijken met amalgaamscheiders o.b.v. bezinking en filtratie moeten er volgens (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014) actieplannen worden uitgewerkt voor de omschakeling naar amalgaamscheiders o.b.v. centrifugatie of een andere technologie met een vergelijkbaar verwijderingsefficiëntie voor kwik.

Een voorstel voor nieuwe federale eisen voor tandartspraktijken in de Verenigde Staten omvat, naast de toepassing van enkele beste management praktijken, een verwijdering van ten minste 99,0% van amalgaam (kwik) uit het tandheelkundig afvalwater. Deze verwijderingsefficiëntie kan volgens het EPA worden bereikt door het juist bedrijven en gepast onderhouden van een ISO gecertificeerde (ISO 11143:2008) amalgaamscheider met een verwijderingsefficiëntie van ten minste 99,0%. Voor tandartspraktijken die momenteel een amalgaamscheider gebruiken met een verwijderingsefficiëntie van (niet minder dan) 95% voorziet het voorstel een overgangstermijn van 10 jaar alvorens zij moeten voldoen aan de 99,0% verwijdering.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Ook mobiele klinieken kunnen, technisch gezien, uitgerust worden met een amalgaamscheider. Voor mobiele, verplaatsbare, behandelingseenheden wordt het gebruik van een amalgaamscheider op locatie, aan huis of in verzorgingsinstellingen, niet technisch haalbaar geacht. Het afvalwater kan evenwel op locatie verzameld worden en, eens toegekomen in de tandartspraktijk, langzaam door de spuwkom geleid

worden (nvdr. de spuwkom die is aangesloten op een amalgaamafscheider), zonder dat hierbij de maximale doorstroming wordt overschreden.

Milieu-aspecten

Beperkte lozing van amalgaamhoudend afvalwater.

Er ontstaat echter amalgaamslib (afval). Bovendien vereist een amalgaamafscheider onderhoud, en dus gebruik van reinigings- en ontsmettingsproducten (grond- en hulpstoffen / chemicaliën), en, voor zover de amalgaamafscheider elektrisch wordt aangedreven, energie.

Alle amalgaamafschers die momenteel in Vlaanderen op de markt beschikbaar zijn, zijn ISO gecertificeerd (ISO 11143:2008). Deze amalgaamafschers behalen dus een min. afscheidingsrendement van 95%, weliswaar onder laboratoriumomstandigheden. Op basis van een evaluatie van een aantal ISO gecertificeerde amalgaamafschers die momenteel op de markt beschikbaar zijn, besluit EPA dat de mediaan van de ISO gecertificeerde afschers 99% van het totale kwik verwijderd. Als stroomopwaarts van de amalgaamafscheider een grove filter en een pompfilter zijn geïnstalleerd, kan dit gecombineerde behandelingssysteem volgens EPA meer dan 99% van het totale kwik verwijderen.

Financiële aspecten

- Investeringskost van actief systeem per behandelstoel (adviesprijzen van 2 fabrikanten, anno 2016)¹⁷:

Merk X, Type A

- Amalgaamafscheider, buffervat, debietsregeling, plaatsing: 2.770 Eur excl. BTW
- Spuwkomventiel¹⁸ (inbegrepen): 1.051 – 2.193 Eur excl. BTW
- Totaal: 3.821 – 4.963 Eur excl. BTW
- Uitbreiding (tot een maximum van 2 stoelen)¹⁹: min. 1.051 Eur excl. BTW per stoel

Merk X, Type B

- Amalgaamafscheider, buffervat, debietsregeling, plaatsing: 4.468 Eur excl. BTW
- Spuwkomventiel (inbegrepen): 1.051 – 2.193 Eur excl. BTW
- Totaal: 5.519 – 6.661 Eur excl. BTW
- Uitbreiding (tot een maximum van 6 stoelen): min. 1.051 Eur excl. BTW per stoel

¹⁷ Prijs van een hydrocycloon is vgl. met die van een centrifuge.

¹⁸ Bij de aansluiting van een behandelstoel met een watereenheid aan een centraal systeem (lucht/water- en amalgaamafscheider) zal men een spuwkomventiel en een sturing voor dit ventiel moeten voorzien, zodat het water van de spuwkom wordt afgeleid naar de lucht/water- en amalgaamafscheider zonder dat er vacuümverlies optreedt aan de afzuigcanule. Een spuwkomventiel is enkel noodzakelijk bij afzuigsystemen van het natte type. De kost van een spuwkomventiel (incl. montagesysteem, sturing en plaatsing) varieert tussen 1.051 – 2.193 Eur excl. BTW.

¹⁹ Bij een behandelstoel reeds voorzien van een lucht/water afscheider en een spuwkomventiel kan een amalgaamafscheider hetzij naast de unit, hetzij in een andere ruimte worden geplaatst. De lucht/water afscheider kan zich eveneens in de kelder bevinden. Indien geplaatst in de kelder of onderliggende ruimte kan de afzonderlijke lucht/water afscheider en de afzonderlijke amalgaamafscheider gebruikt worden meerdere behandelstoelen.

Gecombineerde systemen (lucht/water- en amalgaamafscheiding)

Merk X:

- Amalgaamafscheider, lucht/water-afscheider, montagesysteem, sturing, montage en spuikomventiel: 3.028 – 4.566 Eur excl. BTW
- Kost lucht/water-afscheider: 550 – 1.160 Eur excl. BTW

Merk Y:

- Amalgaamafscheider, lucht/water-afscheider, montagesysteem, sturing, montage en spuikomventiel: 2.526 – 3.999 Eur excl. BTW
- Kost lucht/water-afscheider: 550 – 1.160 Eur excl. BTW

- Investeringskost passief systeem per behandelstoel (adviesprijzen van 1 fabrikant, anno 2016):
 - Amalgaamafscheider, buffervat, debietsregeling, plaatsing: 1.125 Eur excl. BTW
 - Spuikomventiel (niet inbegrepen): 1.051 – 2.193 Eur excl. BTW
 - Totaal: 2.176 – 3.318 Eur excl. BTW
 - Signalisatie (optie): 500 Eur excl. BTW
 - Uitbreiding (tot een maximum van 3 stoelen): 1.051 Eur excl. BTW per stoel
- Onderhoudskosten:

De onderhoudskosten omvatten meerdere componenten:

 - De kost voor een nieuwe bezinkingsbak of cassette:

Voor een passief systeem is dit 200 Eur per jaar. Voor een actief systeem is dit 38 à 114 Eur per cassette. In een standaardpraktijk is een cassette na 9 maand vol.
 - De kost voor de ophaling en de verwerking van het amalgaamslib, filters en leidingen van de afzuiging: 200 Eur excl. BTW
 - Kost voor nieuwe pompfilter en dichtingen bij actieve systemen en kost voor jaarlijks onderhoud bij actieve systemen door technicus: 125 à 175 Eur excl. BTW met attest en invulling logboek door een gecertificeerde techniker (voor zover samen met algemeen onderhoud van behandelunit)
 - Kost voor 3-jaarlijkse vervanging van componenten bij actieve systemen door technicus: 300 Eur excl. BTW
 - Kosten voor reiniging en ontsmetting:
 - Dagelijkse reiniging: circa 250 Eur excl. BTW per jaar/stoel
 - Vervanging filters afzuigcanules en spuikommen: 100 Eur excl. BTW per jaar/per stoel
- Kosten voor loodgieterij- en elektriciteitswerken

Los van de opgegeven prijzen voor de verschillende onderdelen en de montage, moet men bij de eerste plaatsing van een amalgaamafscheider nog een budget voorzien voor de plaatsing van toe- en afvoerleidingen met koppelstukken en afsluitkranen door een loodgieter en de plaatsing van elektrische verbindingen door een elektricien. Dit budget kan variëren van 250 tot meer dan 2.500 Eur excl. BTW naar gelang de praktijk. Die werken zijn echter niet uitsluitend toe te schrijven aan de amalgaamafscheiding, maar ook aan de goede werking van het afzuigstelsel dat men hoe dan ook nodig heeft.

Hieronder een raming van de totale kosten over een periode van 10 jaar (zonder indexatie). De kosten voor loodgieterij en elektriciteitswerken worden niet in rekening gebracht.

- Kosten (excl. BTW) voor extern, actief systeem Merk X, Type A
 - Eerste levering, inclusief plaatsing: 2.770 Eur
 - Spuikomventiel (droge afzuiging): 0 Eur

- 14 vervangcassettes à 106 Eur: 1.484 Eur
1 cassette per 9 maanden, dus 14 cassettes per 10 jaar.
- 10 inleveringen filters en leidingen à 200 Eur: 2.000 Eur
- 10 jaar reinigingsproducten à 250 Eur: 2.500 Eur
- 10 jaar filters à 100 Eur: 1.000 Eur
- 10 jaarlijkse onderhoudsbeurten à 150 Eur: 1.500 Eur
- 3 driejaarlijkse grotere onderhoudsbeurten à 300 Eur: 900 Eur
→ Totaal voor de eerste stoel: 12.154 Eur of **1.215 Eur per jaar**
- Kosten (excl. BTW) voor extern, actief systeem Merk X, Type B met 4 stoelen
 - Eerste levering, inclusief plaatsing: 4.468 Eur
 - 4 x signalisatie à 111 Eur: 444 Eur
 - 4 x spuwkomventiel à 1.051 Eur: 4.204 Eur
 - 4 x 14 vervangcassettes à 114 Eur: 6.384 Eur
1 cassette per 9 maanden, dus 14 cassettes per 10 jaar.
 - 4 x 10 inleveringen filters en leidingen à 200 Eur: 8.000 Eur
 - 4 x 10 jaar reinigingsproducten à 250 Eur: 10.000 Eur
 - 4 x 10 jaar filters à 100 Eur: 4.000 Eur
 - 10 jaarlijkse onderhoudsbeurten à 150 Eur: 1.500 Eur
 - 3 driejaarlijkse grotere onderhoudsbeurten à 634 Eur: 1.902 Eur
→ Totaal voor vier stoelen: 40.902 Eur of 4.090,20 Eur per jaar
→ Totaal per stoel: 10.225,50 Eur of **1.023 Eur per jaar**
- Kosten (excl. BTW) voor ingebouwd, actief systeem
 - Eerste levering, inclusief plaatsing: 3.546 Eur
Hier wordt het gemiddelde genomen van een gecombineerd systeem van Merk Y (goedkoopste) en Merk X (duurste).
 - Spuwkomventiel (inbegrepen): 0 Eur
 - 14 vervangcassettes à 76 Eur (mediaan): 1.064 Eur
1 cassette per 9 maanden, dus 14 cassettes per 10 jaar.
 - 10 inleveringen filters en leidingen à 200 Eur: 2.000 Eur
 - 10 jaar reinigingsproducten à 250 Eur: 2.500 Eur
 - 10 jaar filters à 100 Eur: 1.000 Eur
 - 10 jaarlijkse onderhoudsbeurten à 150 Eur: 1.500 Eur
 - 3 driejaarlijkse grotere onderhoudsbeurten à 300 Eur: 900 Eur
→ Totaal voor de eerste stoel: 12.510 Eur of **1.251 Eur per jaar**
- Kosten (excl. BTW) voor passief systeem
 - Eerste levering, inclusief plaatsing en signalisatie: 1.625 Eur
 - Spuwkomventiel (gemiddelde): 1.622 Eur
 - 10 wisselingen van de bezinkingsbak à 200 Eur: 2.000 Eur
 - 10 inleveringen filters en leidingen à 200 Eur: 2.000 Eur
 - 10 jaar reinigingsproducten à 250 Eur: 2.500 Eur
 - 10 jaar filters à 100 Eur: 1.000 Eur
→ Totaal voor de eerste stoel: 10.747 Eur of **1.075 Eur per jaar**

Over een periode van 10 jaar, is de totale kost van een actief systeem ca. 1.023 - 1.251 Eur excl. BTW per stoel per jaar en voor een passief systeem 1.075 Eur excl. BTW per jaar per stoel per jaar.

Bronnen

- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- (Lamoral, 2016)
- (Regional Source Control Program, sd)
- (United States Environmental Protection Agency, 2008)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)

- (United States Environmental Protection Agency, 2014)

5. Droge, handmatige reiniging van instrumenten voorafgaand aan natte reiniging, ontsmetting en sterilisatie

Beschrijving

Herbruikbare instrumenten, dus ook instrumenten die in aanraking geweest zijn met tandheelkundig amalgaam, moeten gereinigd worden. Zolang het amalgaam niet is uitgehard, kan het met behulp van een tissue van de instrumenten verwijderd worden. De met amalgaam vervuilde tissues worden op een juiste en zorgvuldige manier opgeslagen.

Bijzondere aandacht moet echter uitgaan naar het amalgaampistool. Het gangbare type amalgaampistool is moeilijk te reinigen. Het instrument heeft een klein lumen (opening) en is hol. Er kunnen amalgaamresten in achterblijven. Bij moeilijk reinigbare instrumenten, is het gebruik van wegwerp ("disposable") instrumenten een goed alternatief, of natte reiniging (handmatig of in een instrumentenwasmachine), waarbij het afvalwater wordt behandeld in een amalgaamafscheider (zie 7).

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een verdere beperking van de lozing van amalgaamhoudend afvalwater, meer specifiek bij reiniging, ontsmetting en sterilisatie van instrumenten. Er ontstaat echter amalgaamafval nl. vervuilde tissues en disposables.

Opmerking: Tissues en disposables die gecontamineerd zijn met amalgaam worden gecategoriseerd als gevaarlijk afval. Wegwerp instrumenten die een verwonding met zich mee kunnen brengen, worden daarenboven gecategoriseerd als RMA.

Financiële aspecten

- Kosten voor aangepaste opslag, ophaling en verwerking.
- Kosten voor wegwerpinstrumenten.

Bronnen

/

6. De behandeling van water van de reiniging, ontsmetting en sterilisatie van instrumenten d.m.v. een amalgaamscheider

Beschrijving

Water afkomstig van de reiniging, ontsmetting en sterilisatie van instrumenten die in contact zijn geweest met tandheelkundig amalgaam wordt behandeld in een amalgaamscheider. Dit kan gebeuren door het water te verzamelen en langzaam door de spuwkom te leiden (nvdr. de spuwkom die is aangesloten op een amalgaamscheider) of door de afvoer van de gootsteen (spoelbak) bij handmatige of manuele reiniging, de instrumentenwasmachine bij machinale reiniging en thermisch desinfectie en de stoomsterilisator (autoclaaf) bij sterilisatie met verzadigde stoom aan te sluiten op een bijkomende, nieuwe, of de bestaande amalgaamscheider. Bij aansluiting op de bestaande amalgaamscheider mag de maximale doorstroming (doorstroomsnelheid) niet overschreden worden. Beter is evenwel om op gepaste wijze, droog, handmatig of manueel te reinigen om alzo het ontstaan van amalgaamhoudend afvalwater bij reiniging, ontsmetting en sterilisatie te vermijden.

In Duitsland moet alle afvalwater dat bij het hanteren van amalgaam vrijkomt, naar de amalgaamscheider worden geleid. In Frankrijk moet alle afvalwater dat tandheelkundige amalgaamresten bevat, worden afgevoerd naar het rioleringsnetwerk na het passeren van een amalgaamscheider. Het te behandelen afvalwater wordt daarmee evenmin beperkt tot het water van de spuwkom en het afzuigstelsel. In Zweden moeten sinds 1994, gootstenen, wastafels en afvoeren van stoomsterilisatoren of autoclaven en wasinstallaties in ziekenhuizen zijn aangesloten op een amalgaamscheider.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een verdere beperking van de lozing van amalgaamhoudend afvalwater. Er ontstaat echter amalgaamslib (afval). Bovendien vereist de techniek bijkomend onderhoud van de amalgaamscheider, en dus bijkomend gebruik van ontsmettings- en reinigingsproducten (grond- en hulpstoffen / chemicaliën), en, voor zover de amalgaamscheider elektrisch wordt aangedreven, bijkomende energie.

Financiële aspecten

- Bijkomende investerings- en operationele kosten (personeel, afval, grond- en hulpstoffen / chemicaliën, energie) voor de amalgaamscheider, voor zover er geen gebruik kan worden gemaakt van de al geïnstalleerde amalgaamscheider voor de behandeling van water van de spuwkom en het afzuigstelsel.
- In de andere gevallen, enkel bijkomende operationele kosten.

Bronnen

- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- (Hylander, et al., 2006)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer
- Arrêté du 30 mars 1998 relatif à l'élimination des déchets d'amalgame issus des cabinets dentaires

7. De behandeling van water van de reiniging van filters d.m.v. een amalgaamafscheider

Beschrijving

Water afkomstig van de reiniging van (herbruikbare) filters wordt behandeld in een amalgaamafscheider. Dit kan gebeuren door het water te verzamelen en langzaam door de spuwkom te leiden (nvdr. de spuwkom die is aangesloten op een amalgaamafscheider) of door de afvoer van de gootsteen (spoelbak) aan te sluiten op een bijkomende, nieuwe, of de bestaande amalgaamscheider. Het gebruik van wegwerpfilters geniet evenwel de voorkeur.

In Duitsland moet alle afvalwater dat bij het hanteren van amalgaam vrijkomt, naar de amalgaamafscheider worden geleid. In Frankrijk moet alle afvalwater dat tandheelkundige amalgaamresten bevat, worden afgevoerd naar het rioleringsnetwerk na het passeren van een amalgaamafscheider. Het te behandelen afvalwater wordt daarmee evenmin beperkt tot het water van de spuwkom en het afzuigstelsel. In Zweden moeten sinds 1994, gootstenen, wastafels en afvoeren van stoomsterilisatoren of autoclaven en wasinstallaties in ziekenhuizen zijn aangesloten op een amalgaamafscheider.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een verdere beperking van de lozing van amalgaamhoudend afvalwater. Er ontstaat echter amalgaamslib (afval). Bovendien vereist de techniek bijkomend onderhoud van de amalgaamafscheider, en dus bijkomend gebruik van ontsmettings- en reinigingsproducten (grond- en hulpstoffen / chemicaliën), en, voor zover de amalgaamafscheider elektrisch wordt aangedreven, bijkomende energie.

Financiële aspecten

- Bijkomende investerings- en operationele kosten (personeel, afval, grond- en hulpstoffen / chemicaliën, energie) voor de amalgaamafscheider, voor zover er geen gebruik kan worden gemaakt van de al geïnstalleerde amalgaamafscheider voor de behandeling van water van de spuwkom en het afzuigstelsel.
- In de andere gevallen, enkel bijkomende operationele kosten.

Bronnen

- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- (Hylander, et al., 2006)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer
- Arrêté du 30 mars 1998 relatif à l'élimination des déchets d'amalgame issus des cabinets dentaires

8. De voorkoming van hydraulische overbelasting van de amalgaamafscheider

Beschrijving

Om het afscheidingsrendement van de amalgaamafscheider te waarborgen, mag de door de fabrikant bepaalde maximale doorstroming niet overschreden worden tijdens behandelingen en bij onderhoud (reinigen en ontsmetten).

De grootte van de amalgaamafscheider wordt afgestemd op de individuele tandartspraktijk. Amalgaamafschidders (zonder buffervolume) moeten een dusdanige grootte hebben, dat het totaal van alle inkomende afvalwaterstromen overeenkomt met de maximale capaciteit van het afscheidingssysteem. De keuze van de juiste amalgaamafscheider gebeurt in samenspraak met de leverancier, rekening houdend met de technische specificaties van de fabrikant. Het gebruik van een buffervolume biedt de mogelijkheid om de amalgaamafscheider cfr. zijn technische specificaties, incl. maximale doorstroming, te gebruiken. Met name amalgaamafschidders gebaseerd op bezinking zijn uiterst gevoelig voor bruuske debietspieken (o.a. bij opheffen van vacuüm en dus bij lozing), waarbij amalgaamhoudend slib (sediment) uit de amalgaamafscheider in de leidingen kan worden gespoeld. Op deze momenten kan ook amalgaamhoudend slib dat zich heeft afgezet in het leidingensysteem vrijkomen. Daarom zijn amalgaamafschidders gebaseerd op bezinking over het algemeen uitgerust met een buffertank om het afvalwater te bufferen. De buffer wordt geplaatst vóór de amalgaamafscheider. Een debietskraan regelt het debiet. Ook in tandartspraktijken met meerdere behandelingseenheden, kan het interessant zijn een buffertank²⁰ met debietsregeling vóór de amalgaamafscheider te plaatsen. Hiermee wordt een gelijkmatige toestroom van afvalwater naar de amalgaamafscheider verzekerd. Het afvalwater zal niet worden verwijderd totdat de vacuümpomp, die het vacuüm in het afzuigsysteem onderhoudt, wordt uitgeschakeld, waarbij de terugslagklep wordt geopend. Een debietsregeling zorgt ervoor dat de maximale doorstroming niet wordt overschreden. Het gebruik van een buffer is ook aan te raden indien door niveauverschillen het afvalwater met grote kracht zal toestromen in de amalgaamafscheider. Het adequate buffervolume wordt vastgesteld aan de hand van de piekdoorstroom. Voor het bepalen van de piekdoorstroom, wordt uitgegaan van de meest ongunstige belasting. Hierbij moet bv. rekening worden gehouden met eventueel gelijktijdige ontsmetting van de behandelingseenheden.

Daarnaast wordt, in tandartspraktijken met meerdere behandelingseenheden, de gelijktijdige reiniging of ontsmetting vermeden.

Ten slotte wordt te allen tijde vermeden dat amalgaamhoudend afvalwater wordt vermengd met andere afvalwaterstromen in de praktijk alvorens amalgaamafscheiding plaatsvindt.

Ook bij minimale doorstroming moet het rendement gewaarborgd blijven. Dit is een potentieel probleem bij het gebruik van hydrocyclonen zonder gemotoriseerde aandrijving. Hier kan de installatie van een buffertank eveneens soelaas bieden.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Evenals het leidingsysteem, fungeert een buffertank zelf als sedimentaire val, waarbij grote hoeveelheden amalgaam (slib) kunnen ophopen. Bij piekdebieten kan slib worden

²⁰ Een buffertank mag niet verward worden met een drukcompensatievat dat bij de combinatie van een zuigunit met een amalgaamafscheider wordt geïnstalleerd. Een drukexpansievat vermindert drukpieken van de afvoerpomp van de zuigunit en slaat overtollig water *tijdelijk* op, dit ter voorkoming van lekkages.

vrijgesteld. De buffertank moet een inspectiedeksel hebben, dat toelaat het slib te verwijderen. Aandacht moet worden gevestigd op regelmatige reiniging en ontsmetting van de buffer, met het oog op milieuhygiënische bedrijfsvoering.

Milieu-aspecten

De voorkoming van hydraulische overbelasting van de amalgaamafscheider draagt bij tot een goede werking van de amalgaamafscheider, en dus een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater.

Financiële aspecten

- De techniek heeft, globaal, geen/een verwaarloosbare invloed op de kosten.
- Bij installatie/gebruik van een buffervolume:
 - Bijkomende investerings- en operationele kosten (personeel, afval, grond- en hulpstoffen / chemicaliën, energie).
De investeringskost voor een buffer varieert naargelang de grootte van de tank, de plaatsing, de gebruikte materialen (kunststof, inox, staal, beton) en de aanwezigheid van een ingebouwd spoelsysteem voor ontsmetting. Volgens (Lamoral, 2016) bedraagt de investeringskost van een buffertank (excl. kranen en plaatsing) ca. 175 Eur excl. BTW, de investeringskost van een debietregeling ca. 200 Eur excl. BTW.

Bronnen

- (American Dental Association (ADA), 2012)
- (Anon., 2010)
- (Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)
- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- (Hylander, et al., 2006)
- ISO 11143:2008
- (Lamoral, 2016)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- WASS (waterzuiveringsselectiesysteem)

9. Een technisch deugdelijk ontwerp en installatie van de behandelingseenheid

Beschrijving

Van bij het ontwerp van een behandelingseenheid worden de technische specificaties, incl. deze van de amalgaamafscheider, in acht genomen.

De behandelingseenheid, incl. amalgaamafscheider, wordt geïnstalleerd door een vakbekwaam bedrijf (persoon). De technici nemen de montagehandleiding van de fabrikant in acht. Ze hebben de nodige opleiding genoten en worden op regelmatige basis bijgeschoold. Opleidingen worden georganiseerd bij de fabrikanten van de amalgaamafschers. Deze leveren na afronding van de opleiding een attest af.

De amalgaamafscheider wordt zo dicht als mogelijk bij de bron van verontreiniging (d.i. de behandelstoel) geïnstalleerd.

Bezinking van amalgaamslib vóór de amalgaamafscheider wordt voorkomen door voldoende helling van alle buizen en leidingen. Abrupte veranderingen in de dimensie van buizen en leidingen en de stroomrichting worden vermeden door het gebruik van leidingen met een zelfde (binnenwerkse) diameter en afgeronde i.p.v. rechte hoeken.

De installatie van een bypass modus is verboden. In de bypass modus stroomt het afvalwater langs de amalgaamafscheider zonder enige behandeling, wat m.a.w. betekent dat de amalgaamafscheider geen effect meer heeft.

In Duitsland wordt een amalgaamafscheider voorafgaand aan ingebruikname op geschikte staat gecontroleerd, als borging van de goede werking.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een goede werking van de amalgaamafscheider, en dus een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater.

De verwijdering van amalgaam bij de behandelstoel voorkomt slibvorming en dus kwikophoping in buizen en leidingen stroomafwaarts. Bij stopzetting van de praktijk blijven er minder buizen en leidingen met slib achter. Het onderhoud van de amalgaamafscheider is bovendien gemakkelijker, daar een bezoek aan de technische ruimte om de toestand van de amalgaamafscheider te controleren niet nodig is.

Financiële aspecten

- De techniek heeft, globaal, geen/een verwaarloosbare invloed op de kosten.
- Bij praktijken met meerdere behandelstoelen wordt er vaak geopteerd voor een centraal afzuigsysteem, met een centrale lucht/waterscheider en amalgaamafscheider, uit financiële overwegingen.

Bronnen

- (Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)
- Dürr Dental Montage en gebruikshandleidingen
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer

10. Het gebruik van een waarschuwings- en alarmsysteem

Beschrijving

De amalgaamafscidders zijn uitgerust met een waarschuwings- en alarmsysteem.

Het waarschuwingssysteem wordt geactiveerd bij het bereiken van een "waarschuwniveau", d.i. de vullingsgraad waarbij de verzamelcontainer moet worden vervangen, en vóór het bereiken van het maximale vulvolume. Het waarschuwingssysteem wordt veelal geactiveerd als de verzamelcontainer voor 95% gevuld is. Bij het bereiken van het maximale vulvolume wordt het alarmsysteem geactiveerd. Het alarmsysteem blijft geactiveerd tot de verzamelcontainer vervangen is.

Bij amalgaamafscidders gebaseerd op (enkel) bezinking volstaan (cfr. ISO 11143:2008) procedures waardoor de goede werking van de amalgaamafscider wordt gegarandeerd, incl. controleerbare onderhoudsprocedures en procedures voor de terugwinning van afgescheiden substanties.

Ook bij storingen van de amalgaamafscidders, met name van centrifugale amalgaamafscidders (cfr. ISO 11143:2008), treedt een alarmsysteem in werking. Het alarmsysteem blijft geactiveerd tot de storing verholpen is.

De waarschuwings- en alarmsystemen zijn zodanig geplaatst dat ze tijdens de verrichtingen in de praktijk kunnen worden opgemerkt door de tandarts of de tandartsassistent.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Globaal, geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een goede werking en tijdige controle en onderhoud van de amalgaamafscider, en dus een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater.

Financiële aspecten

- De techniek heeft geen/een verwaarloosbare invloed op de kosten (standaardvoorziening).

Bronnen

- ISO 11143:2008

11. De installatie van een aftapkraan

Beschrijving

Op de amalgaamafscheider sluit een aftapkraan aan. De aftapkraan laat toe gemakkelijk een representatief monster te nemen van het geloosde afvalwater, alvorens het afvalwater wordt vermengd met andere afvalwaterstromen in de praktijk. De aftapkraan wordt zo dicht als mogelijk bij (na) de amalgaamafscheider, op een goed bereikbare plaats geïnstalleerd.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek laat controle toe door de toezichthoudende overheid, en draagt dus, welliswaar indirect, ook bij tot de goede werking van de amalgaamafscheider, en dus een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater.

Financiële aspecten

- Investerings- en installatiekost van aftapkraan.

Bronnen

- VLAREM II, bijlage 5.3.2, 43° tandartsen.

12.Regelmatige controle en onderhoud van de amalgaamafscheider

Beschrijving

De gebruikshandleiding van de amalgaamafscheider wordt te allen tijde in acht genomen. De gebruikshandleiding bevindt zich in de nabijheid van het apparaat en is gemakkelijk toegankelijk voor elk van de gebruikers (tandarts en tandartsassistente). De tandarts en tandartsassistente kunnen op basis van hun opleiding en kennis een correct gebruik van het apparaat waarborgen. Ze zijn voldoende geïnstrueerd of vertrouwd met het gebruik van het apparaat.

Controle en onderhoud van de amalgaamafscheider hebben een grote invloed op de prestaties van een amalgaamafscheider. Daarom is het van groot belang dat deze periodiek wordt gecontroleerd en onderhouden.

De controle van de amalgaamafscheider omvat nazicht van de algemene werking en test van de functies (bv. indicatiemodule, sedimenttoets, aandrijfmotor (start, rem, toerental), in- en uitgangssignalen).

Het onderhoud omvat enerzijds de vervanging van de verzamelcontainer²¹ en anderzijds een aantal andere werkzaamheden, waaronder reiniging.

Fabrikanten bevelen meestal een minimum frequentie voor controle en onderhoud aan om een goede werking van de amalgaamafscheider te garanderen. De instructies van de fabrikant van de amalgaamafscheider, o.a. onderhoudsschema, worden minimum gevolgd. De frequentie van vervanging van de verzamelcontainer is enerzijds afhankelijk van de grootte van de verzamelcontainer, maar anderzijds ook van de gegenereerde volumes afval(water) en de belasting.

De verzamelcontainers kunnen gemakkelijk en veilig worden verwijderd, zonder verlies van inhoud. De verzamelcontainers worden afgedicht, zodat er geen lekkage kan plaatsvinden bij het hanteren en transporteren ervan. Om infecties te vermijden wordt het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen (bijv. waterdichte veiligheidshandschoenen, veiligheidsbril, mondbescherming) aanbevolen.

In Duitsland moet een amalgaamafscheider regelmatig onderhouden en vervangen worden en hiervan moeten schriftelijke bewijzen (onderhoudsrapport, een afleveringscertificaat voor afgescheiden materiaal) worden geleverd.

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

Regelmatige controle en onderhoud van de amalgaamafscheider dragen bij tot de goede werking van de amalgaamafscheider, en dus tot een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater. Bij onderhoud ontstaat amalgaamhoudend afval. Bij reiniging worden reinigingsproducten gebruikt (grond- en hulpstoffen / chemicaliën).

Financiële aspecten

- Personeelskosten.
- Kosten voor onderhoud.
 - De onderhoudskosten omvatten meerdere componenten:
 - De kost voor een nieuwe bezinkingsbak of cassette:

²¹ Filters worden eveneens beschouwd als verwijderbare verzamelcontainers.

Voor een passief systeem is dit 200 Eur per jaar. Voor een actief systeem is dit 38 à 114 Eur per cassette. In een standaardpraktijk is een cassette na 9 maand vol.

- De kost voor de ophaling en de verwerking van het amalgaamslib, filters en leidingen van de afzuiging: 200 Eur excl. BTW
- Kost voor nieuwe pompfilter en dichtingen bij actieve systemen en kost voor jaarlijks onderhoud bij actieve systemen door technicus: 125 à 175 Eur excl. BTW met attest en invulling logboek door een gecertificeerde techniker (voor zover samen met algemeen onderhoud van behandelunit)
- Kost voor 3-jaarlijkse vervanging van componenten bij actieve systemen door technicus: 300 Eur excl. BTW
- Kosten voor reiniging en ontsmetting:
 - Dagelijkse reiniging: circa 250 Eur excl. BTW per jaar/stoel
 - Vervanging filters afzuigcanules en spuwkommen: 100 Eur excl. BTW per jaar/per stoel
- Kosten voor aangepaste opslag, ophaling en verwerking van afval.

Bronnen

- (Anon., 2010)
- (Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990)
- Dürr Dental Montage en gebruikshandleidingen
- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- NBN EN ISO 11143
- (Regional Source Control Program, sd)
- (United States Environmental Protection Agency, 2008)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer

13. De nabehandeling (polishing) van amalgaamhoudend afvalwater

Beschrijving

Een extra techniek, die wel eens "polishing" wordt genoemd, maakt gebruik van ionenwisseling om opgelost kwik te verwijderen. In tegenstelling tot amalgaamafscidders die in dezelfde eenheid een ionenwisselingscomponent bevatten, verwijst polishing naar een apart afvalwaterzuiveringssysteem dat na de amalgaamafscieder komt om opgelost kwik door ionenwisseling te verwijderen. Kwik is in zowel gesuspendeerde als opgeloste vorm aanwezig in tandheelkundig afvalwater. Het overgrote deel (> 99,6%) is gesuspendeerd. Opgelost kwik heeft de neiging om zich aan andere chemicaliën te binden, wat resulteert in een geladen complex. Ionenwisseling is het proces dat deze geladen deeltjes scheidt van het afvalwater. Ionenwisseling maakt geen gebruik van het fysieke bezinken van deeltjes en kan zeer kleine deeltjes amalgaam en ionisch kwik verwijderen. Deze techniek kan te verkiezen zijn boven centrifugatie, cyclonage, bezinking en filtratie alleen, omdat door dit proces opgelost kwik wordt verwijderd. Ionenwisseling is het meest effectief als eerst de vaste stoffen worden verwijderd uit het te behandelen binnenkomende afvalwater. Vervolgens moet het afvalwater worden geoxideerd zodat het hars of het materiaal dat het kwik capteert het opgeloste kwik kan capteren. Daarom zal ionenwisseling niet effectief zijn als het afvalwater niet eerst door een collector voor vaste stoffen wordt geleid.

EPA komt tot de conclusie dat deze benadering van sequentieel zuiveren waarbij amalgaamafscidders en ionenwisselaars afzonderlijke eenheden zijn, effectiever is dan de afzonderlijke eenheden die bezinking en ionenwisseling combineren.

Om een beter inzicht te krijgen in de reductie van opgelost kwik die met ionenwisseling kan worden bereikt, heeft het EPA beschikbare gegevens geanalyseerd over de prestaties van werkelijke installaties van ionenwisselaars naast amalgaamafscidders in tandartspraktijken. Het EPA stelde vast dat in slechts een handvol tandartspraktijken afvalwater wordt gepolished. Het EPA vond slechts één studie over systemen voor het polishen van tandheelkundig afvalwater (studie onbekend), maar geen verdere gegevens over de resultaten die daarmee worden bereikt. Deze ene studie onderzocht de extra effectiviteit die twee tandartspraktijken via het polishen van kwik bereiken in reactie op de bezorgdheid van een openbare waterzuiveringsinstallatie over kwiklozingen. In beide gevallen werden de systemen voor het polishen geïnstalleerd na de amalgaamafscidders, maar vóór lozing in riolering. Na installatie van het polishingsysteem werd een reductie van de uiteindelijke hoeveelheid resterende kwik waargenomen. Uit voorlopige controles bleek echter dat het slechts om een extra reductie van ongeveer 0,5% ging. Dit is niet verrassend aangezien opgelost kwik, zoals hierboven aangegeven, amper 0,5% van de totale hoeveelheid kwik vertegenwoordigt. Het is onduidelijk of vast kwik werd omgezet naar opgelost kwik. Extra controlegegevens zijn nog niet beschikbaar.

Technische aspecten

- Beperkte toepassing in tandartspraktijken (zie beschrijving), wel veelvuldig toegepast in andere, industriële, sectoren.
- Technische beperkingen: (Mogelijks) is er onvoldoende ruimte voor de opslagtanks die nodig zijn om het afvalwater vóór behandeling te oxideren en voor de apparatuur waarmee wordt gepolished in de gemiddelde tandartspraktijk.

Milieu-aspecten

De nabehandeling (polishing) van amalgaamhoudend afvalwater leidt tot een verdere beperking van de emissie van (opgelost) kwik via het afvalwater. Op basis van de tot nog toe beschikbare gegevens, wordt de extra reductie klein geacht (zie beschrijving).

Bovendien leidt ionenwisseling tot:

- Een toename van het gebruik van grond- en hulpstoffen en chemicaliën;
- Een toename van de afvalstromen,

door spoeling en regeneratie van de ionenwisselaar (hars).

Financiële aspecten

- Investeringskosten: De investeringskosten van een polishingsysteem, als een op zichzelf staand systeem, liggen ongeveer vier keer hoger dan die van een amalgaamafscheider.
- Operationele kosten: De operationele kosten omvatten o.a. de kosten voor het gebruik van chemicaliën, de regeneratie van het hars en de vervanging van de filter.

Bronnen

- (United States Environmental Protection Agency, 2008)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)

14. De verwijdering van amalgaamhoudend slib in de binnenriolering

Beschrijving

De installatie van een amalgaamafscheider is volgens VLAREM II verplicht. Toch wordt aangenomen dat nog niet alle tandartspraktijken in Vlaanderen zijn uitgerust met een amalgaamafscheider. Bij die praktijken kunnen, in de loop der jaren, zwaardere amalgaamdeeltjes zich hebben opgehoopt in de binnenriolering. Bij de eerste plaatsing van een amalgaamafscheider in een bestaande tandartspraktijk moet, volgens VLAREM II, bijlage 5.3.2 dit amalgaamhoudend slib in de binnenriolering verwijderd worden. Mogelijke technieken daarvoor zijn:

- de binnenriolering vernieuwen tot aan de aansluiting op de openbare riolering;
- de binnenriolering leegzuigen over dezelfde afstand;
- de leidingen doorspoelen (onder druk), nadat de riolering is afgesloten;

Ook bij de vernieuwing van de binnenriolering of de leidingen moet het amalgaamhoudende slib dat aanwezig is in het gedeelte vóór de aansluiting op de amalgaamafscheider op dezelfde wijze verwijderd worden.

Ervaringen met de verwijdering van amalgaamhoudend slib in de binnenriolering in Vlaanderen zijn beperkt. We hebben enkel kennis van reinigingswerken op de tandheelkundige afdelingen van UZ Gent. Aanleiding bij UZ Gent was een overschrijding van de geldende lozingsnorm voor Hg. Het betreft dus geen reiniging in het kader van de eerste installatie van een amalgaamafscheider of de vernieuwing van de binnenriolering of leidingen.

Bij UZ Gent werden de leidingen gereinigd tussen de amalgaamafschers en de hoofdpijping (waarop de meetgoot is aangesloten). De leidingen werden gereinigd d.m.v. leegzuigen en doorspoelen door een firma gespecialiseerd in industriële reiniging. Voorafgaandelijk werd er een cameraonderzoek uitgevoerd.

In Scandinavië (Zweden) moet de binnenriolering op regelmatige basis (10-jaarlijks) en bij de overdracht van een tandartspraktijk gereinigd worden. Een reinigingsattest moet worden voorgelegd aan de bevoegde administratie.

Volgens de website van een van de belangrijkste reinigingsfirma's in Zweden worden de werken uitgevoerd vanuit een sanitair voertuig met mobiele spoelapparatuur. De firma heeft, naar eigen zeggen, de expertise die nodig is om de werken op een veilige en milieuvriendelijke manier uit te voeren. De binnenriolering verontreinigd met amalgaam worden gespoeld en al het afvalwater wordt verzameld voor verdere behandeling. De gereinigde leidingen worden gelabeld met de datum van reiniging en de naam van de uitvoerder. Een reinigingsattest wordt afgeleverd.

Uit persoonlijk contacten met de betrokken firma is gebleken dat doorgaans het gedeelte vóór de aansluiting op de amalgaamafscheider wordt gereinigd, door een combinatie van doorspoelen (onder druk) en leegzuigen, en met weinig/geen technische beperkingen. Er start in september 2016 een Life Programme project waarin de reiniging, decontaminatie, van amalgaamhoudende binnenriolering verder bestudeerd zal worden..

Technische aspecten

Mogelijke technische beperkingen zijn:

- Beperkte bereikbaarheid van de binnenriolering/leidingen;
- Beperkte mogelijkheid tot afkoppeling van de binnenriolering/leidingen voor het opvangen van afvalwater en amalgaamhoudend slib;
- Onvoldoende stabiliteit van de binnenriolering/leidingen, met name bij doorspoelen onder druk. Dit kan met name een probleem vormen bij slecht onderhouden installaties.

Milieu-aspecten

De techniek kan bijdragen tot een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater, afhankelijk van de hoeveelheid amalgaam die zich heeft opgehoopt in de binnenriolering. Er ontstaat bij reiniging echter amalgaamhoudend afval(water), dat gescheiden wordt opgevangen en afgevoerd voor verwerking.

Bij UZ Gent resulteerde de verwijdering van amalgaamhoudend slib in de binnenriolering in een daling van concentratie Hg in het geloosde afvalwater. De concentratie Hg kon, vlak na reiniging, worden teruggebracht tot minder dan 0,3 µg/l.

Financiële aspecten

- Investeringskosten voor de vernieuwing van de binnenriolering;
- Operationele kosten voor het leegzuigen en het doorspoelen van de binnenriolering / leidingen;
De kosten zullen sterk afhangen van de lengte en de diameter van de binnenriolering / leidingen, en hun bereikbaarheid.
- Operationele kosten voor aangepaste opslag, ophaling en verwerking van oude leidingen die amalgaamhoudend slib bevatten en het amalgaamhoudend slib;
- Eventuele kosten t.g.v. breuken in de binnenriolering / leidingen bij doorspoelen onder druk.
- Bij UZ Gent bedroegen de kosten (onderzoek met camera, eigenlijke reiniging, ophaling en verwerking van amalgaamhoudend slib) ca. 58.000 Eur. Bij UZ Gent zijn er evenwel een groot aantal behandelstoelen (ca. 135) en bijbehorende leidingen;
- Bij de Zweedse reinigingsfirma variëren de prijzen tussen ca. 2.000 Eur voor een tandartspraktijk met één behandelstoel en ca. 10.000 Eur voor een tandartspraktijk met 10-tal behandelstoelen.

Bronnen

- (American Dental Association (ADA), 2005)
- VLAREM II, bijlage 5.3.2, 43° tandartsen.

15. Een juist en zorgvuldig beheer van amalgaamafval & gevulde tanden met amalgaam

Beschrijving

Amalgaamafval uit de tandheelkunde (d.i. o.a. amalgaamcapsules, aanmaakresten, slib van de amalgaamafscheider, oude afvoerleidingen die amalgaamhoudend slib bevatten) wordt gecategoriseerd als gevaarlijk afval (bedrijfsafval). Gevaarlijke afvalstoffen worden geacht één of meerdere gevaarseigenschappen te bevatten. Amalgaamafval wordt opgeslagen in een luchtdichte, UN-gekeurde verpakking voor vloeistoffen, conform het ADR, d.i. Europees verdrag betreffende het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg. We verwijzen naar de afvalstoffenfiche "Amalgaamafval" in de Handleiding beheer medische afvalstoffen (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014).

Gevulde tanden met amalgaam worden gecategoriseerd als risico-houdend medisch afval (bedrijfsafval). Risicohoudende medische afvalstoffen (RMA) zijn medische afvalstoffen die een bijzonder risico inhouden. Ze kunnen een microbiologische of virale besmetting, een vergiftiging of een verwonding veroorzaken. Gevulde tanden met amalgaam worden opgeslagen in kartonnen dozen met kunststof binnenzak, met opschrift risicohoudend medisch afval, conform het ADR. We verwijzen naar de afvalstoffenfiche "Risicohoudend medisch afval (RMA)" in de Handleiding beheer medische afvalstoffen (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014).

Amalgaamafval en gevulde tanden met amalgaam worden opgehaald door een geregistreerde inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar. Bij tandartspraktijken (andere dan tandheelkundige afdelingen van ziekenhuizen) gaat het vaak om inzamelrondes waarbij de vervoerder bij verschillende klanten stopt. Naast deze inzamelrondes, kan ook een centraal inzamelpunt bij een ziekenhuis een oplossing bieden voor een vlotte inzameling van het afval van de tandartspraktijken. Het ziekenhuis moet dan wel een vergunning hebben voor de opslag van afvalstoffen van derden.

De bepalingen inzake het beheer, o.a. interne inzameling en opslag, van afvalstoffen in Vlaanderen zijn opgenomen in het VLAREMA. Voor bedrijfsafvalstoffen, o.a. amalgaamafval en gevulde tanden met amalgaam, betreffen dit:

- *Gescheiden opvang en opslag (bv. gescheiden opvang van gevaarlijke en niet-gevaarlijke afvalstoffen en gevaarlijke onderling)*
De producent (hier tandarts) is verplicht de verschillende afvalstromen gescheiden in te zamelen, op te slaan en afdoende te identificeren indien dit vereist is om de afvalstoffen doelmatig te verwijderen of om hun nuttige toepassing mogelijk te maken.
- *Afvalstoffenregister*
De producent (hier tandarts) dient een afvalstoffenregister bij te houden waarin onder meer de aard, de oorsprong, de samenstelling en de hoeveelheid van de geproduceerde afvalstoffen, de bestemming en de wijze van nuttige toepassing of verwijdering vermeld worden.
- *Ontvangstbewijs bij afgifte*
De afgifte aan een verwerkingsinstallatie of aan een geregistreerde inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar gebeurt tegen aflevering van een ontvangstbewijs. Dit ontvangstbewijs bevat volgende gegevens: datum van afgifte, naam en woonplaats van de producent of de inrichting waarvan de afvalstoffen in ontvangst genomen worden, naam en woonplaats van diegene die de afvalstoffen in ontvangst nemen, de aard, de oorsprong, de samenstelling en de hoeveelheid van de afgegeven afvalstoffen.
- *Meldingsplicht*

De producent (hier tandarts) dient jaarlijks de door de Vlaamse Regering bepaalde gegevens te melden aan de administratie.

Voor meer details wordt er verwezen naar het VLAREMA, en specifiek voor medische afvalstoffen, naar de Handleiding beheer medische afvalstoffen (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014).

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

De techniek draagt bij tot een duurzaam beheer van afvalstoffen, een gepast(e) afgifte, vervoer en verwerking.

Financiële aspecten

- Personeels-, rapporterings- en administratieve kosten.
- Kosten voor aangepaste opslag, ophaling en verwerking.

Bronnen

- (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014)
- VLAREMA

16. Het bijhouden van de nodige documenten en een logboek

Beschrijving

De tandarts houdt onderstaande documenten ter beschikking:

- Een technische beschrijving van de tandheelkundige installatie, incl. het afvalwatersysteem.
- De certificeringsdocumenten voor de amalgaamafscheider(s).
- De handleiding van de amalgaamafscheider(s) gericht op het gebruik, incl. controle en onderhoud, met daarin o.a. procedures voor ontsmetting en reiniging, procedures voor vervanging van de verzamelcontainer, procedures voor alarmen en waarschuwingssignalen en eventuele foutopsporingen, de door de fabrikant aanbevolen maximale doorstroming (doorstroomsnelheid), maximale vulniveau, minimale controle- en onderhoudsfrequentie (incl. vervanging van verzamelcontainer).

Bovendien houdt de tandarts een logboek bij met daarin onderstaande informatie m.b.t. de werking (bediening), de controle en het onderhoud van de amalgaamafscheider:

- Gegevens van de serviceproviders: installateur, onderhoudstechnicus, geregistreerde inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar vervoerder en verwerker van amalgaamhoudend afval.
- Gegevens van de amalgaamafscheider: merk en type, installatiedatum, serienummer van de amalgaamafscheider en/of componenten daarvan.
- Gegevens m.b.t. controle en onderhoud, incl. vervanging van amalgaamafscheider en/of componenten daarvan: data, uitvoerder(s), beschrijving van werkzaamheden.
- Gegevens m.b.t. vervanging van verzamelcontainers en ophaling van amalgaamhoudend afval: data, uitvoerder(s) en hoeveelheden amalgaamhoudend afval.
Het afvalstoffenregister en ontvangstbewijs bij afgifte, al verplicht volgens VLAREMA, kunnen hiertoe aangewend worden.
- Gegevens m.b.t. operationele problemen: data, beschrijving van problemen en corrigerende maatregelen.

In Duitsland moet een amalgaamafscheider regelmatig onderhouden en vervangen worden en hiervan moeten schriftelijke bewijzen (onderhoudsrapport, een afleveringscertificaat voor afgescheiden materiaal) worden geleverd. Het "Entsorgungsnachweis" (een document inzake afvalbeheer) moet in een bedienings-/onderhoudsboek worden bijgevoegd. De bediener van de amalgaamafscheider moet een bedienings-/onderhoudsboek bijhouden, waarin de bedienings-/onderhoudsvoortgang moet worden ingevuld door het onderhoudspersoneel, inclusief datum en handtekening. Voor de meeste amalgaamafscheiders hebben de fabrikanten eigen bedienings- en onderhoudsboeken ontwikkeld, die zijn afgestemd op de betreffende installaties. Indien er geen eigen bedienings-/onderhoudsboek is voor de bestaande installatie, dan kan ook het door de "Zahnärztekammer Schleswig-Holstein" uitgegeven bedieningsboek gebruikt worden. Het bedienings-/onderhoudsboek moet tot vijf jaar na de laatste invoer van de bediener van de amalgaamafscheider bewaard worden en op aanvraag van de bevoegde goedkeuringsinstantie of toezichthouder kunnen worden voorgelegd.

Voorbeelden van logboeken zijn te raadplegen via:

<http://www.duerrdental.com/en/products/suction/amalgam-separator/ca-1/>
<http://www.duerrdental.com/en/products/suction/amalgam-separator/ca-2/>
<http://www.duerrdental.com/en/products/suction/amalgam-separator/ca-4/>
onder "Downloads", "Surgery logbook".

Technische aspecten

- Bewezen techniek.
- Geen technische beperkingen.

Milieu-aspecten

Het bijhouden van de nodige documenten en een logboek dragen bij tot de goede werking en onderhoud van de amalgaamafscheider en de controle hierop door de toezichthoudende overheid, en dus tot een beperktere lozing van amalgaamhoudend afvalwater.

Bovendien draagt de techniek bij tot een duurzaam beheer van afvalstoffen, een gepast(e) afgifte, vervoer en verwerking

Financiële aspecten

- Personeels-, rapporterings- en administratieve kosten.

Bronnen

- (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014)
- (Dalenstam, 2015)
- (Regional Source Control Program, sd)
- (United States Environmental Protection Agency, 2008)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- (United States Environmental Protection Agency, 2014)
- Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer

HOOFDSTUK 5 SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor tandartspraktijken.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor tandartspraktijken, haalbaar voor een gemiddelde praktijk. Dit wil niet zeggen dat elke praktijk ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De praktijkspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1 Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 11 worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de verschillende milieucompartimenten (o.a. water, lucht, bodem en afval,), maar ook de technische haalbaarheid en de economische aspecten worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een integrale evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. Hoofdstuk 1).

Toelichting bij de inhoud van de criteria in Tabel 11:

→ **Technische haalbaarheid**

- bewezen: geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de praktijk ("–": niet bewezen; "+": wel bewezen);
- algemeen toepasbaar: geeft aan of de techniek zonder technische beperkingen algemeen toepasbaar is in een gemiddelde praktijk ("–": niet algemeen toepasbaar; "+": wel algemeen toepasbaar);
- veiligheid: geeft aan of de techniek, bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico's op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen ("–": verhoogt risico; "0": verhoogt risico niet; "+": verlaagt risico);
- kwaliteit: geeft aan of de techniek een invloed heeft op de kwaliteit van het eindproduct ("–": verlaagt kwaliteit; "0": geen effect op kwaliteit; "+": verhoogt kwaliteit);

- globaal: schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in ("+": als voorgaande alle "+" of "0"; "-/+": als voorgaande alle "+" of "0" en toepasbaarheid "-"; "-": als minstens één van voorgaande (behalve toepasbaarheid) "-").

→ **Milieuvoordeel**

- waterverbruik: hergebruik van afvalwater en beperking van het totale waterverbruik;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- bodem: inbrengen van verontreinigde stoffen in de bodem en het grondwater tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- chemicaliën: invloed op de gebruikte chemicaliën en de hoeveelheid;
- grond- en hulpstoffen: besparing van grond- en hulpstoffen;
- globaal: ingeschatte invloed op het gehele milieu.

Per techniek wordt voor elk van bovenstaande criteria een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:

- "-": negatief effect;
- "0": geen/verwaarloosbare impact;
- "+": positief effect;
- "+/-": soms een positief effect, soms een negatief effect.

→ **Economische haalbaarheid**

- "+": de techniek werkt kostenbesparend;
- "0": de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;
- "-": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor tandartspraktijken (d.i. voor een gemiddelde praktijk) en staan in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;
- "- -": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden niet draagbaar geacht voor tandartspraktijken (d.i. voor een gemiddelde praktijk), of staan niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

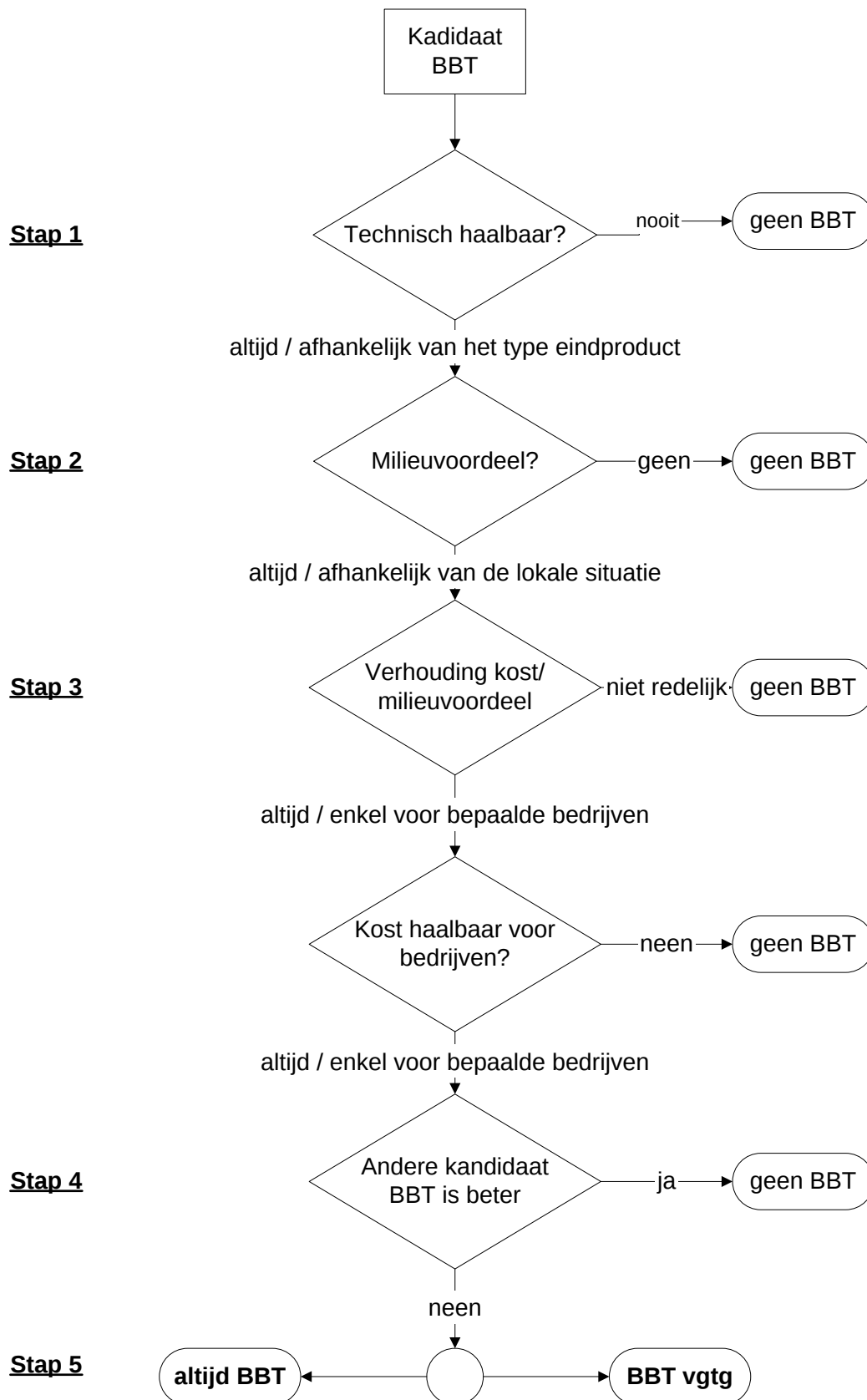
Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (BBT: ja of BBT: nee). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde praktijk en/of lokale omstandigheden wordt BBT: vgtg (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.

Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 24:

- Eerst wordt nagegaan of de techniek (de zogenaamde "kandidaat BBT") technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid (stap 1).
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te doen, kan een globaal milieuoordeel

geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:

- Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
- Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bv. van lucht naar afval);
 - relatief grotere reductie in het ene compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
 - de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht, ... (bv. "distance-to-target" benadering).
- Wanneer het globaal milieu-effect positief is, wordt nagegaan of de techniek bijkomende kosten met zich meebrengt, of deze kosten in een redelijke verhouding staan tot de bereikte milieuwinst, en draagbaar zijn voor een gemiddelde praktijk (stap 3).
- Kandidaat BBT die onderling niet combineerbaar zijn (omdat combinatie niet mogelijk of niet zinvol is) worden onderling met elkaar vergeleken, en enkel de beste wordt als kandidaat BBT weerhouden (stap 4).
- Uiteindelijk wordt beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek (BBT) kan geselecteerd worden (stap 5). Een techniek is BBT indien hij technisch haalbaar is, een verbetering brengt voor het milieu (globaal gezien), economisch haalbaar is (beoordeling "-" of hoger), en indien er geen "betere" kandidaat BBT bestaan. Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde praktijk en/of lokale omstandigheden kunnen aan de BBT-selectie randvoorwaarden gekoppeld worden.



Figuur 24: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 11:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

- De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:
 - ervaring van exploitanten met deze techniek;
 - BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
 - adviezen gegeven door het begeleidingscomité.
 - inschattingen door de auteurs
 - Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar § 5.1.
- De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om b.v. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubeschermdende maatregelen getroffen worden.
- De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.
- De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden voor tandartspraktijken. Dit wil niet zeggen dat elke praktijk ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De praktijkspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

Tabel 11: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

Techniek	Technische haalbaarheid					Milieuvoordeel										Kostenhaalbaarheid & - effectiviteit	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Bodem	Afval	Energie	Chemicaliën	Grond- en hulpstoffen	Globaal			
1. Het gebruik van alternatieve (kwikvrije) vullingen	+	+	-/+	-/+	-/+	0	+	+	0	-/+	0	0	-	+	-	vgtg ²²	
2. Het gebruik van voorgedoseerde capsules	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	0	+	+	-	ja	
3. Het gebruik van wegwerpfilters	+	+	+	0	+	+	+	0	0	-	0	0	-	+	-	ja	
4. Het gebruik van reinigings- en ontsmettingsmiddelen die kwik remobiliseren, zoals chloorhoudende producten, vermijden	+	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	ja	
5. De behandeling van water van de spuwkom en het afzuigsysteem d.m.v. een amalgaamafscheider																Ja ^{23, 24}	

²² De keuze tussen amalgaamvullingen of alternatieve, kwikvrije, vullingen is gebaseerd op de kenmerken van de patiënt (melktanden of blijvende tanden, zwangerschap, allergieën voor kwik of andere bestanddelen van restauratiematerialen, en een verminderde renale klaring (uitscheiding door nieren)), conform het advies van de WCNG, en de caviteit.

• Actief systeem																
○ Centrifuge	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-	-	0	+	-	vgtg
○ Hydrocycloon	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-	-	0	+	-	?
• Passief systeem	+	0	- /+ ²⁵	0	-/+	0	+	0	0	-	0	-	0	+	-	vgtg
6. Droge, handmatige reiniging van instrumenten voorafgaand aan natte reiniging, ontsmetting en sterilisatie	+	0	+	0	+	+	+	0	0	-	0	0	- ²⁶ /0	+	0	ja
7. De behandeling van water van de reiniging, ontsmetting en sterilisatie van instrumenten d.m.v. een amalgaamafscheider	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-/0	-	-	-/+	-	vgtg ²⁷

²³ Ook voor mobiele klinieken is de behandeling van water van de spuwkom en het afzuigsysteem d.m.v. een amalgaamafscheider een BBT. Voor mobiele, verplaatsbare, behandelingseenheden wordt het gebruik van een amalgaamafscheider op locatie, aan huis of in verzorgingsinstellingen, niet technisch haalbaar geacht. Het afvalwater kan evenwel op locatie verzameld worden en, eens toegekomen in de tandartspraktijk, langzaam door de spuwkom geleid worden (nvdr. de spuwkom die is aangesloten op een amalgaamafscheider), zonder dat hierbij de maximale doorstroming wordt overschreden.

²⁴ Actieve systemen hebben doorgaans een hogere verwijderingsefficiëntie dan passieve systemen. Voor nieuwe behandelingseenheden en bij de vervanging van bestaande behandelingseenheden zijn actieve systemen BBT.

Bij hydrocyclonen neemt de verwijderingsefficiëntie (drastisch) af bij een lagere doorstroming. Onderbelasting kan voorkomen worden door de installatie van een buffertank. Desalniettemin is het onduidelijk of hydrocyclonen een zelfde rendement behalen als centrifuges. In afwachting van bijkomende informatie kan daarom geen uitspraak gedaan worden of hydrocyclonen als BBT kunnen weerhouden worden.

Voor bestaande behandelingsseenheden zijn, naast actieve systemen, ook passieve systemen BBT. De gemiddelde levensduur van een behandelingseenheid is ca. 10 jaar. Voor bestaande behandelingseenheden met een passief systeem wordt de meerkost van een vroegtijdige vervanging te hoog geacht.

²⁵ Mogelijke technische beperkingen afhankelijk van de bouwkundige opstelling van de praktijk.

²⁶ Bij gebruik van wegwerpinstrumenten.

²⁷ Deze techniek is BBT in geval de instrumenten, die in contact zijn geweest met tandheelkundig amalgaam, niet of onvoldoende droog, handmatig gereinigd werden (= BBT).

8. De behandeling van water van de reiniging van filters d.m.v. een amalgaamafscheider	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-/0	-	-	-/+	-	vgtg ²⁸
9. De voorkoming van hydraulische overbelasting van de amalgaamafscheider	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-/0	ja
10. Een technisch deugdelijk ontwerp en installatie van de behandelingseenheid	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	ja
11. Het gebruik van een waarschuwings- en alarmsysteem	+	0	-/+	0	-/+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-/0	vgtg ²⁹
12. De installatie van een aftapkraan	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-	ja
13. Regelmatige controle en onderhoud van de amalgaamafscheider	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	0	-	-	+	-	ja
14. De nabehandeling (polishing) van amalgaamhoudend afvalwater	+	0	-	0	-/+	0	+	0	0	0	0	-	-	+	--	nee ³⁰
15. De verwijdering van amalgaamhoudend slib in de binnenriolering	+	0	-/+	0	-/+	-	+	0	0	-	-	-	0	+	-(-)	vgtg ³¹
16. Een juist en zorgvuldig beheer van amalgaamafval & gevulde tanden met amalgaam	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	0	0	0	+	-	ja

²⁸ Deze techniek is BBT in geval er geen wegwerpfilters beschikbaar zijn (= BBT).

²⁹ Het gebruik van een waarschuwingssysteem bij het bereiken van een waarschuwniveau, d.i. de vullingsgraad waarbij de verzamelcontainer moet worden vervangen en een alarmsysteem bij het bereiken van het maximale vulvolume is geen BBT voor amalgaamafscidders die gebaseerd zijn op enkel bezinking. Het gebruik van een alarmsysteem voor storingen is enkel BBT voor centrifugale amalgaamafscidders.

³⁰ De techniek is (nog) geen BBT, gezien de beperkte toepassing in tandartspraktijken en de mogelijke technische beperkingen (ruimtebeperking), de onzekerheden m.b.t. het behaalde milieuvoordeel (de extra reductie in emissie van kwik via het afvalwater is mogelijk eerder beperkt) en de hoge investerings- en operationele kosten.

³¹ De techniek is enkel BBT in geval van 1) de eerste plaatsing van een amalgaamafscider in een bestaande opstelling en 2) de vernieuwing van de binnenriolering of leidingen, althans voor het gedeelte vóór de aansluiting op de amalgaamafscider. Bijkomende onderzoek naar de technische haalbaarheid, het milieuvoordeel en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) in andere gevallen dringt zich op.

17. Het bijhouden van de nodige documenten en een logboek	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	0	0	0	+	-	ja
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

5.2 Conclusies

Op basis van Tabel 11 kunnen volgende conclusies geformuleerd worden voor tandartspraktijken.

In het totaal zijn er 11 technieken geselecteerd als BBT. Aanvullend zijn er nog 4 technieken weerhouden als BBT van geval tot geval, mits voldaan aan een aantal specifieke randvoorwaarden.

Onderstaande technieken zijn weerhouden als BBT:

- Het gebruik van voorgedoseerde capsules (BBT 2);
- Het gebruik van wegwerpfilters (BBT 3);
- Het gebruik van reinigings- en ontsmettingsmiddelen die kwik remobiliseren, zoals chloorhoudende producten, vermijden (BBT 4);
- De behandeling van water van de spuwkom en het afzuigstelsel d.m.v. een amalgaamafscheider (BBT 5);

Het water van de spuwkom en het afzuigstelsel wordt behandeld d.m.v. een amalgaamafscheider, voorafgaand aan de lozing in riolering. De grove filter ("chairside filter") en desgevallend pompfilter (bij natte afzuigsystemen) zorgen voor een eerste afscheiding van de grotere, vaste amalgaamdeeltjes.

Actieve systemen hebben doorgaans een hogere verwijderingsefficiëntie dan passieve systemen. Voor nieuwe behandelingseenheden en bij de vervanging van bestaande behandelingseenheden zijn actieve systemen BBT.

Bij hydrocyclonen neemt de verwijderingsefficiëntie (drastisch) af bij een lagere doorstroming. Onderbelasting kan voorkomen worden door de installatie van een buffertank. Desalniettemin is het onduidelijk of hydrocyclonen een zelfde rendement behalen als centrifuges. In afwachting van bijkomende informatie kan daarom geen uitspraak gedaan worden of hydrocyclonen als BBT kunnen weerhouden worden.

Voor bestaande behandelingseenheden zijn, naast actieve systemen, ook passieve systemen BBT. De gemiddelde levensduur van een behandelingseenheid is ca. 10 jaar. Voor bestaande behandelingseenheden met een passief stelsel wordt de meerkost van een vroegtijdige vervanging te hoog geacht.

Ook voor mobiele klinieken is de behandeling van water van de spuwkom en het afzuigstelsel d.m.v. een amalgaamafscheider een BBT. Voor mobiele, verplaatsbare, behandelingseenheden wordt het gebruik van een amalgaamafscheider op locatie, aan huis of in verzorgingsinstellingen, niet technisch haalbaar geacht. Het afvalwater kan evenwel op locatie verzameld worden en, eens toegekomen in de tandartspraktijk, langzaam door de spuwkom geleid worden (nvdr. de spuwkom die is aangesloten op een amalgaamafscheider), zonder dat hierbij de maximale doorstroming wordt overschreden.

- Droge, handmatige reiniging van instrumenten voorafgaand aan natte reiniging, ontsmetting en sterilisatie (BBT 6);

Bij moeilijk reinigbare instrumenten, is het gebruik van wegwerp ("disposable") instrumenten een goed alternatief, of natte reiniging (handmatig of in een instrumentenwasmachine), waarbij het afvalwater wordt behandeld in een amalgaamafscheider.

- De voorkoming van hydraulische overbelasting van de amalgaamafscheider (BBT 9);

Om het afscheidingsrendement van de amalgaamafscheider te waarborgen, mag de door de fabrikant bepaalde maximale doorstroming niet overschreden worden tijdens behandelingen en bij onderhoud (reinigen en ontsmetten). De grootte van de amalgaamafscheider wordt afgestemd op de individuele tandartspraktijk. Het gebruik van een buffer biedt de mogelijkheid om de amalgaamafscheider cfr. zijn technische specificaties, incl. maximale doorstroming, te gebruiken. In

tandartspraktijken met meerdere behandelingseenheden wordt gelijktijdige reiniging of ontsmetting vermeden. Ook de vermenging van amalgaamhoudend afvalwater met andere afvalwaterstromen in de praktijk alvorens amalgaamafscheiding plaatsvindt, wordt vermeden.

Ook bij minimale doorstroming moet het rendement gewaarborgd blijven.

- Een technisch deugdelijk ontwerp en goede installatie van de behandelingseenheid, incl. de amalgaamafscheider (BBT 10);
- De installatie van een aftapkraan (BBT 12);
De aftapkraan laat toe gemakkelijk een monster te nemen van het geloosde afvalwater, alvorens het afvalwater wordt vermengd met andere afvalwaterstromen in de praktijk.
- Regelmatige controle en onderhoud van de amalgaamafscheider (BBT 13);
Controle en onderhoud van de amalgaamafscheider hebben een grote invloed op de prestaties van een amalgaamafscheider. Daarom is het van belang dat deze periodiek wordt gecontroleerd en onderhouden.
De controle van de amalgaamafscheider omvat nazicht van de algemene werking en test van de functies. Het onderhoud omvat enerzijds de vervanging van de verzamelcontainer en anderzijds een aantal andere werkzaamheden, waaronder reiniging.
- Een juist en zorgvuldig beheer van amalgaamafval & gevulde tanden met amalgaam (BBT 16);
Amalgaamafval uit de tandheelkunde (d.i. o.a. amalgaamcapsules, aanmaakresten, slib van de amalgaamafscheider, oude afvoerleidingen die amalgaamhoudend slib bevatten) wordt gecategoriseerd als gevaarlijk afval (bedrijfsafval). Gevulde tanden met amalgaam worden gecategoriseerd als risico-houdend medisch afval (bedrijfsafval). Het beheer van deze afvalstoffen heeft betrekking op de opslag en de afgifte.
- Het bijhouden van de nodige documenten en een logboek (BBT 17).
De nodige documenten betreffen een technische beschrijving van de tandheelkundige installatie, incl. het afvalwatersysteem, de certificeringsdocumenten voor de amalgaamafscheider(s) en de handleiding van de amalgaamafscheider(s). Het logboek bevat informatie m.b.t. de werking (bediening), de controle en het onderhoud van de amalgaamafscheider.

Onderstaande technieken zijn bijkomende BBT in het geval voldaan is aan de betreffende randvoorwaarden:

- Het gebruik van alternatieve (kwikvrije) vullingen (BBT 1);
De keuze tussen amalgaamvullingen of alternatieve, kwikvrije, vullingen is gebaseerd op de kenmerken van de patiënt (melktanden of blijvende tanden, zwangerschap, allergieën voor kwik of andere bestanddelen van restauratiematerialen, en een verminderde renale klaring (uitscheiding door nieren)), conform het advies van de WCNG, en de caviteit.
- De behandeling van water van de reiniging, ontsmetting en sterilisatie van instrumenten d.m.v. een amalgaamafscheider (BBT 7);
Deze techniek is BBT in geval de instrumenten, die in contact zijn geweest met tandheelkundig amalgaam, niet of onvoldoende droog, handmatig gereinigd werden.
- De behandeling van water van de reiniging van filters d.m.v. een amalgaamafscheider (BBT-8);
Deze techniek is BBT in geval er geen wegwerpfilters beschikbaar zijn.
- Het gebruik van een waarschuwings- en alarmsysteem (BBT 11);
Het gebruik van een waarschuwingssysteem bij het bereiken van een waarschuwniveau, d.i. de vullingsgraad waarbij de verzamelcontainer moet worden vervangen en een alarmsysteem bij het bereiken van het maximale vulvolume is geen BBT voor amalgaamafschers die gebaseerd zijn op enkel bezinking. Bij amalgaamafschers gebaseerd op enkel bezinking volstaan (cfr. ISO

11143:2008) procedures waardoor de goede werking van de amalgaamafscheider wordt gegarandeerd, incl. controleerbare onderhoudsprocedures en procedures voor de terugwinning van afgescheiden substanties.

Het gebruik van een alarmsysteem voor storingen is enkel BBT voor centrifugale amalgaamafscheiders.

- De verwijdering van amalgaamhoudend slib in de binnenriolering (BBT-15)

De techniek is enkel BBT in geval van:

- 1) de eerste plaatsing van een amalgaamafscheider in een bestaande opstelling en
- 2) de vernieuwing van de binnenriolering of leidingen, althans voor het gedeelte vóór de aansluiting op de amalgaamafscheider.

Bijkomende onderzoek naar de technische haalbaarheid, het milieuvoordeel en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) in andere gevallen dringt zich op.

5.3 BBT-GEN

Het verwijderingsrendement van een amalgaamafscheider onder testomstandigheden (cfr. NBN EN ISO 11143) bedraagt minimaal 95%. Het afscheidingsrendement onder reële omstandigheden is onvoldoende gekend. De beperkte gegevens die hierover in de literatuur werden teruggevonden, suggereren dat dit rendement aanzienlijk lager kan zijn dan het rendement onder testomstandigheden. De omstandigheden in de praktijk kunnen immers op verschillende punten afwijken van de testomstandigheden. Zo kan het tandheelkundig afvalwater een groter aandeel fijne amalgaamdeeltjes bevatten dan het afvalwater gebruikt in de testen. Bovendien zijn een deugdelijk ontwerp en installatie, een regelmatige controle en onderhoud van de amalgaamafscheider van zeer groot belang op de werking ervan. Ook hydraulische overbelasting kan een negatieve invloed hebben op de werking van de amalgaamafscheider. De in dit rapport als BBT geselecteerde technieken zijn erop gericht de werking van de amalgaamafscheider in de praktijk te optimaliseren en het ontstaan van amalgaamhoudend afvalwater te voorkomen/beperken. De huidige beschikbare emissiegegevens laten ons echter niet toe om de met de BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN) voor Hg te bepalen. Concentraties Hg vóór en na amalgaamafscheiding zijn hiervoor onvoldoende in kaart gebracht. De meetresultaten van de VMM (Figuur 21) tonen aan dat in Vlaanderen de huidige lozingsnorm (EGW) voor Hg niet steeds gerespecteerd wordt, en dat in eenzelfde tandartspraktijk de concentratie Hg sterk kan variëren in functie van de tijd (zie § 3.5.4). We kunnen op dit ogenblik geen uitspraak doen of deze norm bij nauwgezette toepassing van de BBT wel haalbaar is. Verder onderzoek is aangewezen om na te gaan of en zo ja, hoe een verdere Hg-reductie mogelijk is. Hierbij moet eerst en vooral onderzocht worden welke emissiewaarden kunnen behaald worden door (nauwgezette) toepassing van de huidige BBT. Daarnaast kan ook gekeken worden of het technisch en economisch mogelijk is om door bijkomende technieken, maatregelen, waaronder een verwijdering van amalgaamhoudend slib in de binnenriolering in bestaande installaties, nog een verdere reductie te behalen is. Pas nadien kan de BBT-GEN voor Hg bepaald worden.

HOOFDSTUK 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk formuleren we op basis van de BBT-analyse een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Hierbij volgen we 3 sporen:

- aanbevelingen voor milieuvergunningsvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar vergunningsvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor tandartspraktijken te concretiseren en/of aan te vullen;
- aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor tandartspraktijken in aanmerking kunnen genomen worden voor ecologiepremie;
- aanbevelingen voor verder onderzoek: we identificeren een aantal voor de tandartspraktijken relevante thema's waarrond verder onderzoek wenselijk is.

Zoals toegelicht in paragraaf 5.3, ontbreken op dit ogenblik de nodige gegevens om de BBT-GEN voor Hg te bepalen, en dus ook om aanbevelingen voor milieuregelgeving (lozingsnormen) te doen. Om deze reden werd midden 2016 beslist om de BBT-studie tijdelijk on hold te zetten, en hoofdstuk 6 later uit te werken.

De VMM zal in de loop van 2017 een nieuwe meetcampagne organiseren bij tandartspraktijken. De resultaten van deze meetcampagne zullen meegenomen worden bij de afwerking van de BBT-studie.

Van 01/09/2016 t.e.m. 31/08/2019 loopt tevens het Life Programma project "Mercury Decontamination of Dental Care Facilities". De coördinatie is in handen van Praktikertjänst in samenwerking met IVL Svenska Miljöinstitutet en Sweden Recycling. Dit demonstratieproject is gericht op een vermindering van de uitstoot van kwik door tandheelkundige klinieken door:

- Het verbeteren van de standaarden voor de monstername voor de bepaling van kwikconcentraties in water;
- Het testen van nieuwe technologieën voor de decontaminatie van leidingsystemen;
- Het verbeteren van bestaande technologie voor de vermindering van de uitstoot van kwik uit amalgaamafscalers

Op basis van resultaten van het project zullen ontwerp-richtsnoeren voor kwiksanering in de tandheelkundige klinieken ontwikkeld worden. Deze kunnen de ontwikkeling van nationaal of EU-brede richtlijnen initiëren of inspireren.

Bovendien zal het project leiden tot een verhoogde kennis en deskundigheid met betrekking tot de behandeling van kwikhoudende afvalstoffen, het beheer van amalgaamafscalers, de sanering van kwik, etc.

LITERATUURLIJST

- Belgische Federale Overheidsdiensten, 2012. *Portaalsite Belgium.be*. [Online] Available at: http://www.belgium.be/nl/gezondheid/gezondheidszorg/medische_diensten/organisatie_van_de_gezondheidszorg/ [Geopend 2 December 2015].
- (SCENIHR), Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, 2015. *The safety of dental amalgam and alternative dental restoration materials for patients and users*, sl: European Commission - DG Health and Food Safety.
- American Dental Association (ADA), 2005. *ADA Guidelines on Amalgam Accumulations in Dental Office Plumbing*. sl: American Dental Association (ADA).
- American Dental Association (ADA), 2007. *Best Management Practices for Amalgam Waste*. sl: American Dental Association (ADA).
- American Dental Association (ADA), 2012. Amalgam Separators: Practical Issues for Purchasing, Installing and Maintaining Dental Amalgam Separators. *ADA Professional Product Review*, 7(2), pp. 8-14.
- American Dental Association (ADA), 2012. An evaluation of amalgam separators. *ADA Professional Product Review*, 7(2), pp. 2-7.
- Anon., 2010. *Anhang 50 Zahnbehandlung - Ergänzende Hinweise und Erläuterungen zu den Hinweisen und Erläuterungen (Hintergrundpapier) des Bundesumweltministeriums und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser*, sl: sn
- Anon., sd Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV).
- Ash, R., sd *Reducing amalgam waste & mercury loads to sewer from victorian dental surgeries*. Melbourne: URS Australia.
- Batchu, H., Chou, H., Rakowski, D. & Fan, P., 2006. The effect of disinfectants and line cleaners on the release of mercury from amalgam. *The Journal of the American Dental Association*, Volume 137, pp. 1419-1425.
- Brussels Hoofdstedelijk Gewest, 1997. Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tot regeling van het beheer van het tandamalgamaafval. *Belgisch Staatsblad*, 26 November. pp. 31412-31420.
- Bureau voor normalisatie NBN, 2008. *Geregistreerde Belgische norm NBN EN ISO 11143:2008*. Brussel: NBN.
- Chadwick, B. et al., 1999. What type of filling? Best practice in dental restorations. *Quality in Health Care*, 8(3), pp. 202-207.
- Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI, 1990. *afvalwaterproblematiek in de tandheelkundige verzorging - aanbevelingen met betrekking tot de sanering van de lozingen afkomstig van tandartspraktijken, tandheelkundige faculteiten en tandtechnische laboratoria*, sl: Coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren - Werkgroep VI.
- Dalenstam, E. f. N., 2015. [Interview] (24 November 2015).
- de Blij, E. & van Nieuwenhuijzen - Bovée, K., 2012. *Werkprocessen in de tandartspraktijk*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- De Geest, A., 2015. [Interview] (24 Augustus 2015).
- De Lembre, E., Hendrickx, J. & Vandekerckhove, F., sd *Standaard verkoopkostprijsbepaling tandartsenkabinet*. Gent: Universiteit Gent & Vlaamse beroepsvereniging tandartsen.
- European Commission, Health & Consumer Protection DG, Scientific Committee on Health and Environmental Risks, 2008. *Opinion on the environmental risks and indirect health effects of mercury in dental amalgam*, Brussels: European Commission, Health & Consumer Protection DG, Scientific Committee on Health and Environmental Risks.
- Falcke, H., 2014. *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW* [Interview] (12 Februari 2014).

- FOD Economie, Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie, 2011. *NACE-BEL Activiteitennomenclatuur*, Brussel: FOD Economie, Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie.
- FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, 2015. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2014*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2006. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2005*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2007. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2006*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2008. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2007*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2009. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2008*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2010. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2009*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2011. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2010*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2012. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2011*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2013. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2012*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2014. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2013*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., 2015. *Jaarstatistieken met betrekking tot de beoefenaars van gezondheidsberoepen in België, 2014*, Brussel: FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- FOD Volksgezondheid, V. v. d. V. e. L., sd sl: sn
- Goud, R. & Letzel, H., 1988. *Amalgaam in het afvalwater van tandheelkundige behandelingsinstallaties*, sl: Ministerie van verkeer en waterstaat, rijkswaterstaat, diens binnenwateren / riza.
- Hallinder, A. f. S. R., 2016. [Interview] (31 May 2016).
- Hanson, S., 2015. [Interview] (30 November 2015).
- Helpdesk Water, 2014. [Interview] (19 Februari 2014).
- Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014. *Optimering af amalgamudskilning hos tandlæger- Prøvetagning, flowmåling, analyse og test af spildevand afledt fra tandlægeklinikker*, Hørsholm: Helsingør Kommune & Biofos A/S.
- Hendrickx, J., 2007. *Standaard verkoopkostprijsbepaling tandartsenkabinet - Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van Master in Advanced Accounting*, Gent: Universiteit Gent & Vlaamse Beroepsvereniging van Tandartsen.
- Hoge Gezondheidsraad, 2011. *Aanbevelingen met betrekking tot de infectiebeheersing*, Brussel: Hoge Gezondheidsraad.
- Hylander, L. D. et al., 2006. Mercury recovery in situ of four different dental amalgam separators. *Science of The Total Environment*, 31 July, 366(1), pp. 320-336.
- Hylander, L., Lindvall, A. & Gahnberg, L., 2006. High mercury emissions from dental clinics despite amalgam separators. *Science of the Total Environment*, Volume 362, p. 74– 84.

- Hylander, L. et al., 2006. Mercury recovery in situ of four different dental amalgam separators. *Science of the Total Environment*, Volume 366, p. 320– 336.
- InfoMil, 2015. *Handboek water - Lozingsvoorschriften tandheelkunde*. [Online] Available at: <http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/handboek-water/activiteiten/lozen-per-activiteit/tandheelkunde/> [Geopend 31 Augustus 2015].
- Konings, A. v. I., 2016. [Interview] (1 Juni 2016).
- Kümmerer, K., Wallenhorst, T. & Kielbassa, A., 1997. Mercury emissions from dental chairs by disinfection. *Chemosphere*, 35(4), pp. 827-833.
- Lamoral, C. v. A., 2016. [Interview] (8 Januari 2016).
- Larsen, J. f. N. E. A., 2015. [Interview] (3 November 2015).
- Lubick, N., 2008. Dental offices contribute to methylmercury burden. *Environmental Science & Technology*, 19 April.p. 2712.
- Morrens, P. & De Bruycker, P., 2014. *Afvalgids*. 21ste red. Mechelen: Wolters Kluwer Belgium.
- Morrens, P. & De Bruycker, P., 2014. *Afvalgids - Editie 2014-2015*. Mechelen: Wolter Kluwer Belgium.
- Mudgal, S. et al., 2012. *Study on the potential for reducing mercury pollution from dental amalgam and batteries, Final report*, sl: European Commission – DG ENV.
- NHS Estates, Executive Agency of the Department of Health, 2003. *Health Technical Memorandum 2022 - Supplement 1 - Medical gas pipeline systems - Supplement 1: Dental compressed air and vacuum systems*, Norwich (United Kingdom): The Stationery Office.
- Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM), 2014. *Handleiding beheer medische afvalstoffen*, Mechelen: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM).
- Regional Source Control Program, sd *Environmental Regulations & Best Management Practices - Dental Operations in the Capital Regional District*. Victoria, Brits Columbia: Regional Source Control Program.
- Ripka, M. f. M.- o. F., 2015. [Interview] (18 November 2015).
- Roberts, H., Marek, M., Kuehne, J. & Ragain, J., 2005. Disinfectants' effect on mercury release from amalgam. *The Journal of the American Dental Association*, July, 136(7), pp. 915-919.
- Rotstein, I. et al., 2001. Effect of sodium hypochlorite and EDTA on mercury released from amalgam.. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, November, 92(5), pp. 556-560.
- Shraim, A., Alsuhaimeh, A. & Al-Thakafy, J., 2011. Dental clinics: A point pollution source, not only of mercury but also of other. *Chemosphere*, Volume 84, p. 1133–1139.
- Sjögren, P. & Halling, A., 2002. Long-term cost of direct Class II molar restorations. *Swedish Dental Journal*, 26(3), pp. 107-114.
- Skjelvik, J., 2012. *Review of Norwegian experiences with the phase-out of dental amalgam use*, Oslo: Climate and Pollution Agency.
- Stone, M., 2004. The effect of amalgam separators on mercury loading to wastewater treatment plants. *Journal of the California Dental Association*, 32(7), pp. 593-600.
- Stone, M., Cohen, M. E., Berry, D. L. & Ragain, J., 2008. Design and evaluation of a filter-based chairside amalgam separation system. *Science of the Total Environment*, Volume 396, pp. 28-33.
- Stone, M., Cohen, M., Liang, L. & Pang, P., 2003. Determination of methyl mercury in dental-unit wastewater. *Dental Materials*, Volume 19, p. 675–679.
- Stone, M. et al., 2006. Effect of iodine on mercury concentrations in dental-unit wastewater. *Dental Materials*, 22(2), pp. 119-124.
- United States Environmental Protection Agency, 2008. *Health Services Industry Detailed Study - Dental Amalgam*, sl: United States Environmental Protection Agency.
- United States Environmental Protection Agency, 2014. *Effluent Limitations Guidelines and Standards for the Dental Category: Proposed Rule*. sl:United States Environmental Protection Agency.

- United States Environmental Protection Agency, 2014. *Technical and Economic Development Document for the Proposed Effluent Limitation Guidelines and Standards for the Dental Category (40 CFR 441)*. Washington: United States Environmental Protection Agency.
- Van den Bosch, K. & Willemé, P., 2014. *De maatschappelijke betekenis van de gezondheidszorg*, Brussel: sn
- van Kraaij, E. & Prinssen, J., 2000. *Instapkattern tandartsassistenten*. Houten/Deigem: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Van Meenen, P., 2015. [Interview] (3 November 2015).
- Van Troyen, T. v. O., 2016. [Interview] (1 Juni 2016).
- Verbond der Vlaamse Tandartsen (VVT), 2015. <http://www.tandarts.be/preventie-in-de-tandheelkunde/tandarts>. [Online] Available at: <http://www.tandarts.be/preventie-in-de-tandheelkunde/tandarts> [Geopend 20 Augustus 2015].
- Voet, D., 2006. *Assisteren in beeld*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Voet, D., 2011. *Infectiepreventie van A tot Z*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Waalse Gewest, 1999. Besluit van de Waalse Regering betreffende het afvalwater van tandartspraktijken. *Belgisch Staatsblad*, 23 Juni.pp. 23736-23737.

BEGRIPPENLIJST

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

→ ***Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken***

- Caroline Polders
BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. (014) 33 59 42
E-mail: caroline.polders@vito.be
- Diane Huybrechts
BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. (014)33 58 67
E-mail: diane.huybrechts@vito.be

→ ***Contactpersonen federaties***

- Stefaan Hanson - VVT

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ ***Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen***

- Catherine Lemahieu - LNE
- Lut Hoebeke - VMM

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ ***Contactpersonen tandheelkundige sector & fabrikanten/leveranciers amalgaamafscheiders***

- Tom Havermans - ZNA MIDDELHEIM
- Martine Sijmons - AZ SINT-JAN BRUGGE-OOSTENDE
- Stephan Wybaillie - AZ SINT-JAN BRUGGE-OOSTENDE
- Daniel Demoor - AZ SINT-LUCAS
- Joyce Decockere - AZ GROENINGE
- Brecht Tyberghein - AZ GROENINGE
- Sibert Dobbelaere - ABESCO/UZ ANTWERPEN
- Herman Devriese - UZ LEUVEN
- Tony Nimmegeers - UZ GENT
- Tomas Delimon - ENVICAS
- Christian Lamoral - ARSEUS
- Jannetta Koning - DRS
- Alphons Steger - DRS
- Pierre Heusen - DÜRR DENTAL

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

BIJLAGE 2: BUITENLANDSE WETGEVING

→ **Duitsland**

Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer

Anhang 50 Zahnbehandlung

"A Anwendungsbereich

(1) Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schadstofffracht im wesentlichen aus Behandlungsplätzen in Zahnarztpraxen und Zahnkliniken, bei denen Amalgam anfällt, stammt.

(2) Dieser Anhang gilt nicht für Abwasser aus der Filmentwicklung sowie für sanitäres Abwasser.

B Allgemeine Anforderungen

Es werden keine über § 3 hinausgehenden Anforderungen gestellt.

C Anforderungen an das Abwasser für die Einleitungsstelle

An das Abwasser werden für die Einleitungsstelle in das Gewässer keine zusätzlichen Anforderungen gestellt.

D Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung

An das Abwasser werden vor Vermischung mit anderem Abwasser keine zusätzlichen Anforderungen gestellt.

E Anforderungen an das Abwasser für den Ort des Anfalls

(1) Die Amalgamfracht des Rohabwassers aus den Behandlungsplätzen ist am Ort des Abwasseranfalls um 95 Prozent zu verringern.

(2) Die Anforderung nach Absatz 1 gilt als eingehalten, wenn

1. in den Abwasserablauf der Behandlungsplätze vor Vermischung mit dem sonstigen Sanitärabwasser ein durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder sonst nach Landesrecht zugelassener Amalgamabscheider eingebaut und betrieben wird und dieser einen Abscheidewirkungsgrad von mindestens 95 % aufweist,

2. Abwasser, das beim Umgang mit Amalgam anfällt, über den Amalgamabscheider geleitet wird,

3. für die Absaugung des Abwassers der Behandlungsplätze Verfahren angewendet werden, die den Einsatz von Wasser so gering halten, dass der Amalgamabscheider seinen vorgeschriebenen Wirkungsgrad einhalten kann,

4. der Amalgamabscheider regelmäßig entsprechend der Zulassung gewartet und entleert wird und hierüber schriftliche Nachweise (Wartungsbericht, Abnahmebescheinigung für Abscheidegut) geführt werden und

5. der Amalgamabscheider vor Inbetriebnahme und in Abständen von nicht länger als 5 Jahren nach Landesrecht auf seinen ordnungsgemäßen Zustand überprüft wird.

F Anforderungen für vorhandene Einleitungen

Für vorhandene Einleitungen werden keine abweichenden Anforderungen gestellt.

G Abfallrechtliche Anforderungen

Das abgeschiedene Amalgam ist in einem dazu geeigneten Behälter aufzufangen und über die Anforderungen des Teils E hinaus gemäß den geltenden Hygienebestimmungen und, soweit es sich bei dem Abscheidegut um Abfälle im

Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes handelt, nach den abfall-rechtlichen Vorschriften einer Verwertung zuzuführen."

→ **Frankrijk**

Arrêté du 30 mars 1998 relatif à l'élimination des déchets d'amalgame issus des cabinets dentaires

"Article 1

Les déchets d'amalgame issus de l'activité des cabinets dentaires, publics ou privés, sont éliminés dans les conditions définies par le présent arrêté.

Article 2

Les déchets secs et liquides d'amalgames dentaires sont, dès leur production, séparés des autres déchets.

Les déchets secs d'amalgames dentaires, les déchets d'amalgame contenus dans le préfiltre et les capsules de prédose sont conditionnés dans des emballages identifiés à usage unique, étanches à l'eau en toutes positions, résistant à la perforation, stables et présentant une fermeture provisoire et une inviolabilité complète lors du transport.

Les effluents liquides contenant des résidus d'amalgames dentaires sont évacués vers le réseau d'eaux usées après passage dans un séparateur d'amalgame. Le séparateur d'amalgame retient, quelle que soient les conditions de débit, 95 % au moins, en poids, de l'amalgame contenu dans les eaux usées.

Le séparateur d'amalgame est installé le plus près possible de la confluence des sources de rejet afin que l'amalgame soit soustrait des eaux usées avant que celles-ci ne soient mélangées avec d'autres eaux usées, dépourvues de résidus d'amalgame, provenant du cabinet dentaire concerné.

Article 3

Avant l'installation d'un séparateur d'amalgame dans un cabinet dentaire en activité, les boues d'amalgame déposées dans les conduites de faibles pentes, avant le réseau d'assainissement public, doivent être récupérées. Cette récupération des boues est réalisée soit en remplaçant les conduites, soit en les nettoyant avec un système adéquat. Les boues ainsi récupérées sont collectées et traitées dans les conditions définies ci-dessous.

Article 4

Les résidus d'amalgame dentaires contenus dans le séparateur d'amalgame sont éliminés selon une périodicité permettant le maintien du rendement initial du système, la procédure d'entretien étant fixée par le fabricant.

Article 5 En savoir plus sur cet article...

Les conditions de transport de l'ensemble des déchets d'amalgame sont définies dans l'arrêté du 5 décembre 1996 susvisé.

*Trois bordereaux permettent de suivre l'ensemble de la filière de valorisation des déchets d'amalgame. Si le chirurgien-dentiste ou le stomatologiste fait appel à une société de collecte, il utilise les bordereaux 1 et 2*non reproduits*(CERFA n° 10785*01 et CERFA n° 10786*01). S'il se charge lui-même de la transmission des déchets d'amalgame au prestataire chargé de la valorisation, il utilise le bordereau 3 (CERFA n° 10787*01).*

*Le bordereau*non reproduit*de prise en charge (1), qui est émis lors de la collecte de ces déchets, est fourni par le collecteur de déchets. Ce bordereau identifie le producteur, le collecteur et le destinataire final ainsi que le numéro de lot, en cas de regroupement des déchets. Il est signé par le producteur et le collecteur, au moment de la prise en charge de déchets. L'original est conservé par le producteur, le feuillet 2 l'est par le collecteur.*

*Le bordereau*non reproduit*de suivi (2), émis également par le collecteur précise l'identité du collecteur et du destinataire final ainsi que le numéro de lot des déchets d'amalgame. Un exemplaire du bordereau de suivi, signé par le collecteur et le destinataire final, est envoyé par le collecteur au producteur dans un délai d'un mois après la valorisation du lot.*

*Le bordereau*non reproduit*d'envoi (3), émis et signé par le producteur de déchets, est joint à l'envoi des déchets au destinataire final. Le destinataire, après signature, retourne un exemplaire au producteur de déchets.*

*NOTA : CLICHÉ (1) [*non reproduit*] CLICHÉ (2) [*non reproduit*]
CLICHÉ (3) [*non reproduit*]*

Article 6

Les chirurgiens-dentistes et les stomatologistes tiennent à la disposition, respectivement, de l'ordre national des chirurgiens-dentistes et de l'ordre national des médecins et des services de l'Etat, un exemplaire des bordereaux pendant une période de trois ans. Les collecteurs et destinataires finaux tiennent à la disposition des services de l'Etat un exemplaire des bordereaux pendant une période de trois ans.

Article 7

Le responsable, du cabinet dentaire ou de la structure concernée, établit avec un prestataire de service, pour le traitement ou la collecte des déchets d'amalgame, une convention écrite qui définit :

- l'objet de la convention et les parties contractantes;*
- les modalités de conditionnement, de collecte, d'entreposage et de transport;*
- les conditions de valorisation des déchets d'amalgame; le site de valorisation est autorisé au titre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement;*
- les conditions financières;*
- les clauses de résiliation de la convention.*

Article 8

Les installations des cabinets dentaires existantes sont rendues conformes aux présentes dispositions dans un délai de trois ans à compter de la date de publication au Journal officiel du présent arrêté. Les nouveaux units acquis, après la parution du présent arrêté, sont complétés dès leur installation par un séparateur d'amalgame.

Article 9

Le directeur général de la santé, le directeur des transports terrestres, le directeur général des stratégies industrielles et le directeur de la prévention des pollutions et des risques sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française."

BIJLAGE 3: BEVINDINGEN UIT (HELSINGØR KOMMUNE & BIOFOS A/S, 2014)

Onderstaande tekst betreft een vertaling van de voornaamste bevindingen uit (Helsingør Kommune & Biofos A/S, 2014).

Steekproeven die zijn genomen bij de afvoer van amalgaamscheiders in 31 tandartspraktijken in de gemeente Helsingør in 2012 vormden het uitgangspunt voor dit project. De analyseresultaten toonden kwikzilverconcentraties met een mediaanwaarde van 4.200 µg/l en een maximumwaarde van 230.000 µg/l.

Het project omvatte de karakterisering van afvalwater van twee tandartspraktijken T1 en T2 met respectievelijk twee en negen units (behandelstoelen). Monsters van afvalwater dat door amalgaamscheiders is gegaan die werken door sedimentatie en eenvoudige filtering, toonden een mediaanwaarde voor kwikzilver van 980 µg/l en een maximumconcentratie van 1.300 µg/l.

De monsternamemethode en dus de representativiteit zijn bepalend om de concentratie en de hoeveelheden zware metalen in het afvalwater van tandartspraktijken te kunnen beoordelen. De meting van afvoerconcentraties van een amalgaamscheider die werkt op basis van centrifugering en de test met centrifugering in het laboratorium toonden aan dat kwikzilverconcentraties van 40-60 µg/l haalbaar zijn in tandartsafvalwater van spuwkommen en zuigers dat door een centrifuge is gegaan.

Samenvattende besluiten van de activiteiten van het project staan hieronder beschreven:

Monstername, debietmeting en afvoermetingen:

Het doel van de monstername en de debietmeting in tandartspraktijken was het afvalwater te karakteriseren met het oog op het gehalte zware metalen voor- en nadat het afvalwater doorheen verschillende types amalgaamscheiders is gegaan. In het meetprogramma ging het monster door twee verschillende types amalgaamscheiders: sedimentatie en filtering (scheider A en B) en centrifugering (scheider C). De monstername, de debietmetingen en de analyses gaven de volgende resultaten:

- De hoeveelheid afvalwater van elke tandartsunit bedroeg tussen 8 en 15 liter per dag.
- In de loop van een werkdag komt er zelden een debiet voor dat hoger is dan de maximale hydraulische capaciteit van de scheiders die tussen 3 en 16 l/min ligt. Het debiet van die grootteorde komt voor gedurende minder dan ½ minuut. De laagste capaciteit geldt voor centrifuges voor één unit en de hoogste waarde voor centrifuges voor vier units.
- Voor scheiders die werken op basis van filtering en sedimentatie (scheiding A en B) lagen de afvoerconcentraties voor kwikzilver tussen 740 en 1.300 µg/l, wat overeenstemt met 1,3 tot 4,3 g kwikzilver per jaar.
- De centrifuge (scheider C) gaf de laagste afvoerconcentraties voor kwikzilver (61 µg/l), wat overeenstemt met 0,1 tot 0,2 g kwikzilver per jaar.

Laboratoriumtest en indeling volgens partikelgrootte:

Op basis van de laboratoriumtest was het de bedoeling de doeltreffendheid te beoordelen van de reinigingsprincipes in de amalgaamscheiders die momenteel worden gebruikt voor de behandeling van afvalwater van tandartspraktijken. In het laboratorium werden er deels proeven gedaan met sedimentatie en deels met centrifugering van ongezuiverd afvalwater dat in de twee tandartspraktijken werd verzameld. De analyses van zware metalen gaven volgende resultaten:

- Bij sedimentatie gedurende 5 minuten kan er voor kwikzilver een vermindering van 27% optreden, en na 30 minuten bedraagt de vermindering 33%. Meer dan 80% van het koper in het ongezuiverde afvalwater is opgelost, waardoor sedimentatie niet werkt.
- De resultaten van de debietmetingen hebben aangetoond dat het debiet gedurende een werkdag slechts 1 l/min in zeer weinig gevallen wordt overschreden, waardoor de reinigingsdoeltreffendheid vergelijkbaar blijft met sedimentatie gedurende 5 minuten.
- De periode dat het water in scheiders met filtering/sedimentatie blijft, ligt meestal tussen ½ min en 1 min bij maximale belasting. De sedimentatietijden van deze grootteorde zijn in de

meeste gevallen onvoldoende.

- De laboratoriumproeven met centrifugering van ongezuiverd afvalwater hebben aangetoond dat na 180 seconden centrifugering, wat overeenstemt met centrifugering in een tandartscentrifuge, de reductie voor kwikzilver 94% bedraagt, terwijl dit voor zilver en tin respectievelijk 98 en 95% is.
- De analyse van de indeling volgens partikelgrootte in ongezuiverd afvalwater en gesedimenteerd afvalwater is bescheiden - zelfs na 30 minuten. Er is evenwel een reductie te zien van het aantal partikels groter dan ca. 10 µm en een volledige sedimentatie van partikels groter dan ca. 40 µm.
- ISO 11143, 2008 specificeert hoe de doeltreffendheid van een amalgaamscheider bij een laboratoriumtest kan worden bepaald op basis van de mate waarin amalgaam wordt tegengehouden.
- 70% van de kwikzilvermassa in de laboratoriumtest bestaat uit partikels groter dan 0,1 mm. Meer dan 95% van de partikels in het geanalyseerde afvalwater is kleiner dan 0,1 mm.
- De resultaten van een ISO-test kunnen niet meteen worden gebruikt om de doeltreffendheid van een scheider bij algemeen voorkomend afvalwater van tandartsen te beoordelen.

BIJLAGE 4: FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingcomité en de stuurgroep namens hun organisatie formuleerden op het voorstel van eindrapport. Volgens de procedure die binnen het BBT-kenniscentrum van VITO gevolgd wordt voor het uitvoeren van BBT-studies, worden deze opmerkingen of afwijkende standpunten niet meer verwerkt in de tekst (tenzij het kleine tekstuele correcties betreft), maar opgenomen in deze bijlage. In de betrokken hoofdstukken wordt door middel van voetnoten verwezen naar deze bijlage.