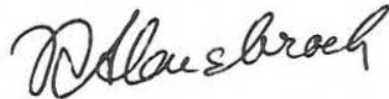


TNO-rapport

Invloed van 2 Watt GSM-zaktelefoons op
205 medische apparaten - praktijkmetingen

1 augustus 1995, onderzoeksrapport TG/95.044

Auteur:
Ir. R. Hensbroek
Projectmanager



SMT-management:
Drs. J.J.A.M. Kraus.
Sectormanager SMT



Opdrachtgever:
VIFKA Telecommunicatie
tav. Mr. W. H. Kroeze,
secretaris
Postbus 220
3454 ZL De Meern
Telefoonnummer: 03406 - 21515

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten aan TNO', dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

Projectnummer : 3650024

RHK

Aantal pagina's : 36

Aantal bijlagen : 4

Aantal tabellen : 2

Aantal figuren : 1

SAMENVATTING Onderzoeksrapport TNO TG/95.044: Invloed van 2 Watt GSM-zaktelefoons op 205 medische apparaten - praktijkmetingen (1 augustus 1995)

Uit praktijkmetingen aan 205 apparaten en systemen bleek, dat 101 apparaten/systemen een zekere gevoeligheid vertoonden voor het door een 2 Watt GSM-zaktelefoon uitgezonden signaal. Er is tijdens dit onderzoek niet gemeten met 8 Watt GSM-(auto)telefoons. De groep van 205 apparaten/systemen was opgebouwd uit 200 apparaten/systemen die voornamelijk toegepast worden in het ziekenhuis en 5 apparaten die ook buiten het ziekenhuis worden gebruikt.

Onderzocht zijn:	17	Analysers
	5	Anesthesie apparaten
	14	Beademings apparaten
	7	Bloeddrukmeters
	10	Couveuses
	6	Externe pacemakers
	17	Infuuspompen
	22	Patiëntmonitoren
	26	Spuitpompen
	<u>76 + 5</u>	Diverse elektronische (medische) apparaten
	205	

De volgende resultaten zijn gevonden:

- 1 Er moest erg dicht bij de apparaten/systemen worden gezonden (binnen circa 1 m afstand) om invloeden te vinden. De enige gevonden uitzonderingen op deze " 1 meter - regel " waren: 9 apparaten, welke al reageerden op afstanden tussen circa 1 en 5 m, waarvan 5 direkt aan patiënten gekoppelde apparaten, welke al reageerden op afstanden tussen circa 1 en 4 m.
- 2 Bij 69 van de 101 apparaten/systemen die reageerden vond de reactie plaats op afstanden kleiner dan of gelijk aan 10 cm.
- 3 Bij 14 van de 101 apparaten/systemen die reageerden werd een voor een patiënt "gevaarlijke" reactie geconstateerd. De gevaarlijke reacties bestonden uit:
 - 2 Analysers, die verkeerde waarden aangaven zonder alarm (indirekt gevaar). (0,5 en 3 m)
 - 5 Beademings apparaten en 1 Anesthesie apparaat stopten zonder alarm of wijzigden abrupt hun slagvolume. (0 - 0,25 m)
 - 1 Externe pacemaker stopte met afgeven van stimulatiepulsen. (0,25 m)
 - 1 O₂-Concentratie-meter in een couveuse gaf geen akoestisch alarm meer. (0,05 m)
 - Bij 2 Personen oproep systemen kon geen oproep van de centrale worden opgevangen (indirekt gevaar). (0 - 0,3 m)
 - Bij 1 Spuitpomp werd de instelling uit het geheugen gewist (met alarm). (0,05 m)
 - Bij 1 Watermatras, gebruikt op de ok, werd de regeling verstoord. (0,10 m)

Eén gevaarlijke reactie ontstond op circa 3 m afstand (bij een Analyser/osmometer); de overige gevaarlijke reacties deden zich alle voor binnen 1 m van de 2 Watt GSM-zaktelefoon.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	DOEL VAN HET ONDERZOEK	4
3	ONDERZOEKSMETHODE	4
	3.1 ALGEMEEN	4
	3.2 GEBRUIKTE STOORBRONNEN	5
	3.3 TOEPASSING EN AANTAL ONDERZOCHE APPARATEN	5
4	UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK	6
	4.1 DE AFSTAND WAAROP APPARATEN REAGEERDEN	6
	4.2 AARD VAN DE REACTIES	8
	4.4 CONSEQUENTIES VOOR 8 WATT TOEPASSING	9
5	AANBEVELING VOOR NADER ONDERZOEK	9
	BIJLAGE 1: APPARAATREACTIES	10
	BIJLAGE 2: APPARATEN gesorteerd op: afstand (ja/nee) en daarna op: alfabet	27
	BIJLAGE 3: BEPROEVINGSMETHODE	35
	BIJLAGE 4: INTERNATIONALE REFERENTIES VAN DE DRIE DIGITALE TELEFONIE SYSTEMEN, WAARMEE IS GETEST	36

1 INLEIDING¹

Het voorliggende rapport maakt deel uit van een serie van drie rapporten, respectievelijk betrekking hebbend op de volgende drie digitale telefoniesystemen met zaktelefoons:

- GSM
- DECT
- CT-2

De internationale omschrijving van deze drie digitale telefoniesystemen is opgenomen in Bijlage 4 van dit rapport. De geteste medische apparaten zijn in Bijlage 1 van alle drie de rapporten vermeld op alfabetische volgorde van het type apparaat. Alle apparaten hebben ook een volgnummer gekregen, dat eveneens is vermeld. Omdat de tests met de drie bovengenoemde systemen niet geheel parallel konden lopen, komen sommige apparaten niet in alle drie de rapporten voor. De reeds in rapport TG/95.010² vermelde resultaten zijn voor de volledigheid opnieuw in bovengenoemd GSM-rapport opgenomen. Dit is ook gedaan met de beschrijving van de GSM-metingen uit rapport TG/95.010.

In landen waar zaktelefoons reeds enige tijd in gebruik zijn, wordt regelmatig gewag gemaakt van storing op medische apparatuur die door die telefoons wordt veroorzaakt. Tevens is het vermoeden geuit, dat de mate waarin storingen op kunnen treden niet voor alle systemen hetzelfde is. Omdat bovengenoemde systemen ook in Nederland naar verwachting op grote schaal gebruikt zullen gaan worden, is het belangrijk om inzicht te verwerven in de omvang en de aard van de problematiek. Zaktelefoons zenden via de ether signalen naar een basisstation. Dit zendsignaal is met name bij het GSM-systeem in principe voldoende sterk om medische apparatuur, die zich in de buurt bevindt, te kunnen storen. Echter, niet alle medische apparatuur is even storingsgevoelig en niet alle drie de systemen zenden hetzelfde soort signaal. Dit rapport beschrijft in de ziekenhuispraktijk uitgevoerde stoorexperimenten inclusief de reacties, die apparaten vertoonden en de afstand waarop storing optrad.

2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Doel van het uitgevoerde onderzoek was het verzamelen van ervaringen met een groot aantal medische apparaten en het zodanig rapporteren van deze ervaringen, dat het toelatingsbeleid voor zaktelefoons in Nederlandse ziekenhuizen er op kan worden gebaseerd.

3 ONDERZOEKSMETHODE

3.1 ALGEMEEN

Een GSM-zaktelefoon en een simulatie-opstelling werden gebruikt als potentiële "stoorbronnen". In praktijksituaties in vijf ziekenhuizen werden deze stoorbronnen geactiveerd in de nabijheid van medische apparatuur. Er is naar gestreefd om vooral die apparatuur te onderzoeken, waarbij veiligheidsaspecten een rol spelen. Ten opzicht van

¹ De tekst van deze inleiding is in alle drie de rapporten, waarover in deze inleiding wordt gesproken, identiek.

² "Invloed van 2 Watt GSM-telefoons op medische apparatuur - oriënterende metingen; 20 januari 1995, onderzoeksrapport TG/95.010.", TNO Preventie en Gezondheid, Leiden

rapport TG/95.010 is nieuw, dat nu ook operatiekamer apparatuur ("ok-apparatuur") in het onderzoek is betrokken. Rekening houdend met de mogelijkheden van de afdelingen en met de beschikbare tijd is een zo representatief mogelijke groep apparaten onderzocht. Er is niet speciaal naar oude of nieuwe apparaten gezocht; de leeftijd van de onderzochte apparaten is ook niet geregistreerd. De indruk bestaat, dat de apparaten gemiddeld circa 5 jaar oud waren en dat er vrijwel geen apparaten zijn onderzocht, die ouder waren dan 10 jaar. Er is in de ziekenhuis-praktijk gemeten omdat het noodzakelijk was om de apparatuur realistisch in werking te hebben. In risico situaties, waarbij een patiënt nadelige gevolgen zou kunnen ondervinden, is met een gezonde proefpersoon gewerkt. Op diverse apparaten is middels een technische "dummy" onafhankelijk van patiënt of proefpersoon gewerkt. Om redenen van efficiency en veiligheid en om de betrokken ziekenhuisorganisaties niet onnodig te belasten, is vooraf een beproevingsprotocol opgesteld en uitgetest in een technische ruimte van een ziekenhuis. Het beproevingsprotocol is opgenomen in Bijlage 3.

3.2 GEBRUIKTE STOORBRONNEN

Er werd bij het onderzoek gebruik gemaakt van een GSM-zaktelefoon en van een simulatie-opstelling, die nagenoeg hetzelfde signaal opwekte als een GSM-zaktelefoon. De reden om naast de GSM-zaktelefoon ook een simulatie-opstelling te gebruiken was de volgende: of GSM-zaktelefoons hun maximum vermogen (2 Watt) ook daadwerkelijk zenden of niet, wordt vanuit het GSM-netwerk geregeld. Daardoor kan een GSM-zaktelefoon tijdens stoorexperimenten niet dienen als "constante stoorbron". Van de simulatie-opstelling kon het zendvermogen op 2 Watt worden ingesteld. In een aantal gevallen kon wegens praktische omstandigheden niet met beide stoorbronnen worden gemeten, maar alleen met de simulatie-opstelling, Zie Bijlage 1. Zie Bijlage 4 voor nadere gegevens over GSM-systemen.

3.3 TOEPASSING EN AANTAL ONDERZOCHE APPARATEN

Er zijn 205 apparaten onderzocht. De onderzochte apparaten kunnen als volgt worden ingedeeld:

	aantal:
MI = Medisch apparaat bInnen (In) het ziekenhuis	192
N = Niet medisch apparaat	8
MU = Medisch apparaat bUiten (Uit) het ziekenhuis	<u>5</u>
	205

Zoals uit deze getallen blijkt, lag de nadruk bij het onderzoek geheel op medische apparatuur, die in het ziekenhuis wordt toegepast (MI). De acht N-apparaten waren communicatie- en toegangscontrôlemiddelen, die voor de bedrijfsvoering van het ziekenhuis noodzakelijk zijn. De vijf MU-apparaten waren hoortoestellen, die ter oriëntatie zijn gemeten.

In Bijlage 1 zijn alle geteste apparaten alfabetisch gerangschikt en voorzien van een volgnummer. Dit volgnummer is vermeld in kolom 1 van Bijlage 1.

De tabel in Bijlage 1 geeft een overzicht over de onderzochte apparatuur. Uit die tabel is bijvoorbeeld af te lezen, dat onderzocht zijn:

- 17 Analysers
- 5 Anesthesie apparaten
- 14 Beademings apparaten

- 7 Bloeddrukmeters
 - 10 Couveuses
 - 6 Externe pacemakers
 - 17 Infuuspompen
 - 22 Patiëntmonitoren
 - 26 S spuitpompen
 - 81 Diverse elektronische apparaten
- 205

Diverse keren zijn apparaten van hetzelfde fabrikaat en type, maar met verschillend serienummer onderzocht. De volgnummers van deze apparaten zijn in de eerste kolom van de tabel in Bijlage 1 in één doorlopend vak weergegeven. Zo waren bijvoorbeeld de apparaten Nr. 18 en 19 (zie de tabel van Bijlage 1) van hetzelfde fabrikaat en type. Een open vak onderaan de pagina heeft dezelfde betekenis. Zo waren ook de apparaten Nr. 35 t/m 38 van hetzelfde fabrikaat en type. In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op de laatste kolom van de tabel in Bijlage 1.

4 UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK

4.1 DE AFSTAND WAAROP APPARATEN REAGEERDEN

In Bijlage 1 zijn alle geteste apparaten alfabetisch gerangschikt en voorzien van een volgnummer. In Bijlage 2 zijn de geteste apparaten gesorteerd op de afstand waarop zij reageerden. Deze afstand is te vinden in de laatste kolom van Bijlage 2. Er is in die laatste kolom eerst gesorteerd op "ja" (wel storing) en "nee" (geen storing). Vervolgens is binnen elk van de groepen "ja" en "nee" gesorteerd op afstand. Het volgnummer van elk apparaat is ook in Bijlage 2 opgenomen (eerste kolom). Middels dit volgnummer kan in Bijlage 1 worden nagezocht wat precies de aard van de reactie van een gestoord apparaat was.

Van de 205 onderzochte apparaten vertoonden 101 apparaten een zekere gevoeligheid voor het door een GSM-zaktelefoon uitgezonden signaal. De figuur op de volgende pagina geeft per afstand weer hoeveel apparaten reacties vertoonden. Hierbij wordt opgemerkt:

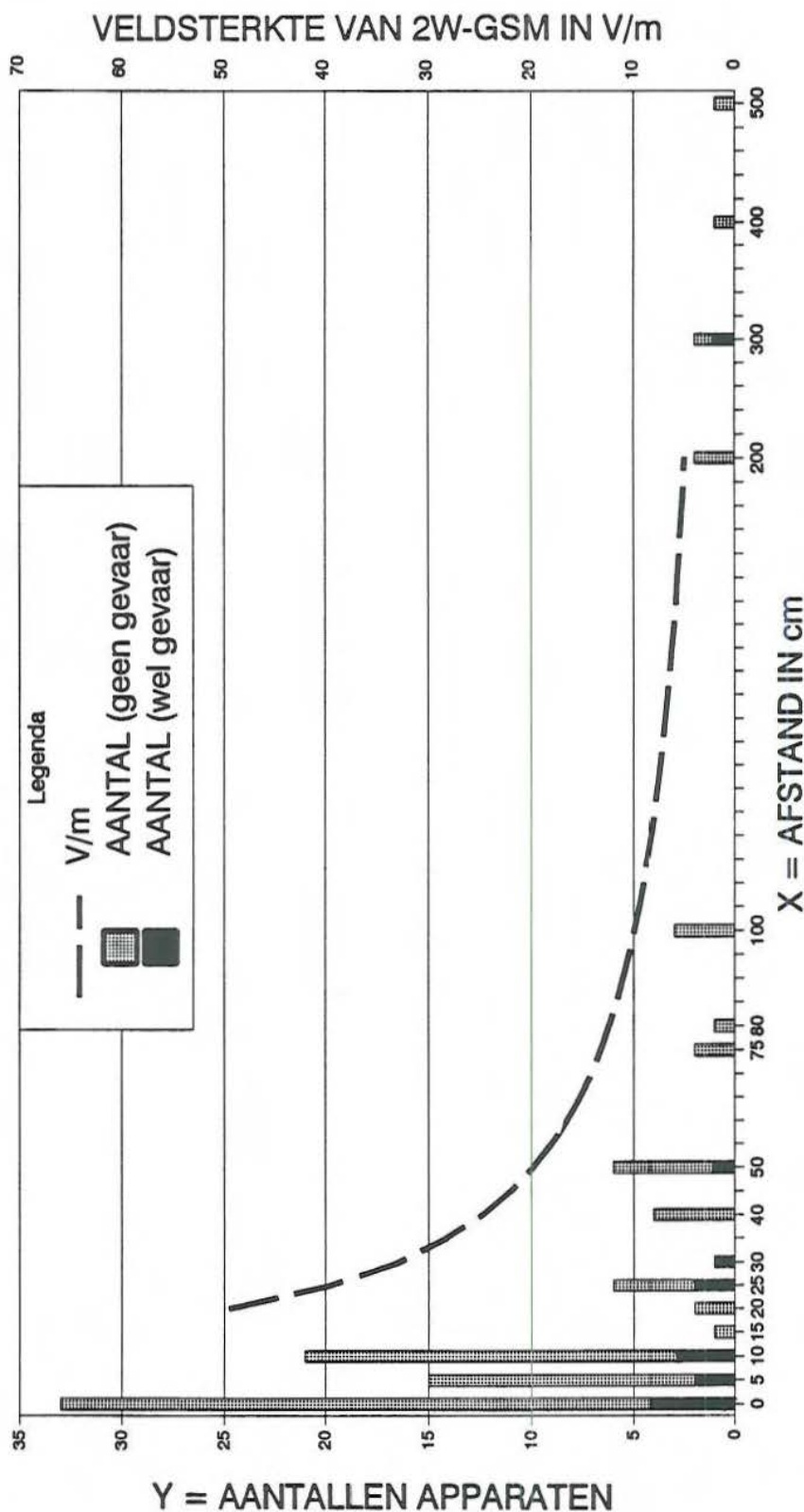
- De hoogte van de staven = Y = het aantal apparaten, dat op afstand X reageerde. Alle staven gesommeerd hebben de "hoogte" 101 - het totale aantal apparaten, dat reageerde.
- De staven zijn op de goede afstand op de X-as geplaatst, maar boven 200 cm is wel een andere schaal toegepast. De staven bij 300, 400 en 500 cm zijn feitelijk vertekend weergegeven.
- In de figuur is met een gebogen lijn aangegeven: de veldsterkte (in Volt per meter, V/m) van een 2 Watt GSM-zaktelefoon als functie van de afstand tot die telefoon.

Laatstgenoemde veldsterkte-lijn is gebaseerd op de benaderingsformule:

$$E = 7 \cdot (\sqrt{W}) / d \quad \text{V/m}$$

Voorbeeld: op 1 m afstand ($d=1$) van een 2 Watt GSM-zaktelefoon ($W=2$) is de veldsterkte: $E = \text{circa } 10 \text{ V/m}$.

In de praktijk varieert de veldsterkte doordat een fabrikagemarge ten aanzien van het gespecificeerde vermogen geldt, maar vooral ook doordat reflecterende voorwerpen lokale verhogingen en verlagingen van de veldsterkte kunnen veroorzaken. Bij de praktijkmetingen aan apparatuur werd dit effect gecompenseerd door de GSM bron op veel locaties rond het te testen apparaat te activeren.



STAVEN: AANTALLEN APPARATEN Y, DAT OP AFSTAND X REAGEERDE;
LIJN: PIEKVELDSTERKTE (V/m = Volt per meter) VAN 2 W GSM-ZAKTELEFOON OP AFSTAND X
 (piekzendvermogen 2 Watt)

Samenvattend: Van de 205 onderzochte apparaten/systemen bleken er 101 een zekere gevoeligheid te vertonen voor het door een 2 Watt GSM-zaktelefoon uitgezonden signaal.

De volgende resultaten zijn gevonden:

- 1 Er moest erg dicht bij de apparaten/systemen worden gezonden (binnen circa 1 m afstand) om invloeden te vinden. De enige gevonden uitzonderingen op deze "1 m - regel" waren:
 - 9 apparaten, die bij circa 1-5 m al reageerden. Zie de apparaten Nr. 1, 74, 7, 17, 90, 127, 8, 68 en 99 in de tabellen van Bijlagen 1 en 2 (In Bijlage 2 staan de apparaten op afstand in de hier genoemde volgorde bij elkaar; in Bijlage 1 staan ze op nummer),
 - waarvan 5 direct aan een patiënt gekoppelde apparaten, die al op afstanden van 1 - 4 m reageerden. Zie de apparaten 74, 90, 127, 68 en 99.
- 2 Bij 69 van de 101 apparaten/systemen die reageerden vond de reactie plaats op afstanden kleiner dan of gelijk aan 10 cm (Bij telling in Bijlage 2 apparaat 127 niet meegeteld, want reageerde al op 200 cm).

4.2 AARD VAN DE REACTIES

De gebruikte GSM-bronnen beïnvloedden diverse onderzochte apparaten wanneer zij in de nabijheid van die apparaten werden geactiveerd. De reacties zijn in detail beschreven in de laatste kolom van de tabel in Bijlage 1.

In 14 van de 101 gevallen werd een voor patiënt of gebruiker "gevaarlijke" reactie geconstateerd. De gevaarlijke reacties bestonden uit:

- | | <u>afstand</u> |
|--|----------------|
| - 2 Analysers, die verkeerde waarden aangaven zonder alarm (indirekt gevaar) (Nr. 2 en Nr. 17). | (0,5 en 3 m) |
| - 5 Beademings apparaten en 1 Anesthesie apparaat stopten zonder alarm of wijzigden abrupt hun slagvolume (Nrs. 33, 34, 35, 37, 38 en 18). | (0 - 0,25 m) |
| - 1 Externe pacemaker stopte met afgeven van stimulatiepulsen (Nr. 96). | (0,25 m) |
| - 1 O ₂ -Concentratiemeter in een couveuse gaf geen akoestisch alarm meer (Nr. 127). | (0,05 m) |
| - Bij 2 Personen oproep systemen kon geen oproep van de centrale worden opgevangen (indirekt gevaar) (Nr. 128 en Nr. 129). | (0 - 0,3 m) |
| - Bij 1 S spuitpomp werd de instelling uit het geheugen gewist (met alarm) (Nr. 175). | (0,05 m) |
| - Bij 1 Watermatras, gebruikt op de ok, werd de regeling verstoord (Nr. 205). | (0,10 m) |

Eén gevaarlijke reactie ontstond op circa 3 m afstand (bij een Analyser/osmometer; Nr. 17); de overige gevaarlijke reacties deden zich alle voor binnen 1 m van de 2 Watt GSM-zaktelefoon.

In de overige 87 gevallen (101-14 = 87) betrof het een beïnvloeding (storing) zonder dat

er sprake was van een direkt gevaar voor de patiënt. Hierbij wordt wel opgemerkt dat te veel "ongevaarlijke storingen" wel nadelig kunnen zijn voor de gang van zaken op een ziekenhuisafdeling, waardoor wel van een indirekt gevaar kan worden gesproken als er veel "ongevaarlijke" storingen zijn.

Deze resultaten bevestigen de tendensen, die bij eerder onderzoek waren gebleken. Zie rapport TG/95.010.

4.4 CONSEQUENTIES VOOR 8 WATT TOEPASSING

Een apparaat, dat op 1 m afstand van de 2 Watt GSM-zaktelefoon reageerde, zal theoretisch ook op 2 m afstand van een 8 Watt GSM-(auto)telefoon reageren. Voor de omrekening naar andere vermogens geldt de volgende regel:

Van de apparaten, die reageerden op een afstand van 20 cm of meer, kunnen de resultaten theoretisch worden geëxtrapoleerd naar GSM-telefoons met hogere vermogens:

Een GSM-telefoon met een 4x zo groot vermogen geeft dezelfde veldsterkte af op een 2x zo grote afstand:

dus: 2 W geeft op 1 m afstand een veldsterkte van circa 10 V/m

en : 8 W geeft op 2 m afstand een veldsterkte van circa 10 V/m

De apparaten, die reageerden op 5, 10 en 15 cm afstand bevonden zich in het zogenaamde nabije veld van de GSM-stoorbron. Dit is het veld "vlak bij de zendende bron". Omdat dit veld vlak bij de bron zeer van de lokale situatie afhankelijk is (geaarde delen, handen gebruiker, antenneconstructie, etc.), is omrekening naar grotere vermogens niet verantwoord. Voor de onderzoeksvraag is die omrekening ook niet zo belangrijk: het zal ook bij 8 Watt GSM-telefoons gaan om afstanden kleiner dan 1 m.

Voor de apparaten, die reageerden op een afstand < 5 cm is betrouwbare omrekening in het geheel niet mogelijk, maar - gezien hun betrekkelijke ongevoeligheid - ook niet erg interessant.

5 AANBEVELING VOOR NADER ONDERZOEK

Het is nodig om medische apparatuur, die buiten het ziekenhuis wordt toegepast, uitvoerig te testen, omdat die aan veldsterkten van autotelefoons kan worden blootgesteld op relatief kleine afstand. Die veldsterkten zijn - zoals bekend - groter dan de veldsterkten van GSM-zaktelefoons. In dat onderzoek zouden ook reeds bestaande systemen (portotelefoons, analoge autotelefoons e.d.) kunnen worden betrokken.

Het is gewenst om daarbij de theoretische regel voor het omrekenen van de afstand ("apparatuur reageert op 8 Watt telefoon op 2 x zo grote afstand als op 2 Watt zaktelefoon", zie paragraaf 4.4) experimenteel te verifiëren aan de hand van een aantal gevoelige apparaten.

BIJLAGE 1: APPARAATREACTIES

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
1	Analyser HPLC, Elektrochemische detector bij -	MI	500 cm: ja	Op ca. 5 m: GSM-telefoon en GSM-simulator: onbruikbare uitslagen; gebruikers ondervonden vaker storing (geen gevaar)
2	Analyser, eiwit scanner	MI	50 cm: ja	Op ca. 50 cm afstand: GSM-simulator: verkeerde waarde (zonder foutmelding) (gevaar) Op ca. 25 cm afstand: GSM-telefoon: verkeerde waarde (zonder foutmelding) (gevaar)
3	Analyser, nefelo meter, troebelingsstest	MI	0 cm: nee	
4	Analyser, urine-	MI	0 cm: nee	
5	Analyser, multi-	MI	0 cm: ja	GSM-simulator bij apparaat: onterechte foutmelding (meting wordt niet beïnvloed) GSM-telefoon: geen invloed
6	Analyser, bloedgasen	MI	40 cm: ja	Op 40 cm afstand: GSM-simulator: alleen tijdens calibratie invloed Op 20 cm afstand: GSM-telefoon: alleen tijdens calibratie invloed Op 0 cm afstand: GSM-simulator en GSM- telefoon: geen invloed
7	Analyser, PH/bloedgasen	MI	300 cm: ja	Op 300 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: onbruikbare metingen; displays verstoord
8	Analyser, hematologische cel analyser	MI	100 cm: ja	Op 100 cm voor apparaat: GSM-telefoon: uitlezing barcodelezer fout, apparaat stopt met correcte foutmelding; GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
9	Analyser, fotome- trische che- mieanalyser	MI	0 cm: nee	
10	Analyser, chemie	MI	40 cm: ja	Op 40 cm: GSM-telefoon: bibberend beeld; Op 15 cm: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
11	Analyser, chemie	MI	0 cm: nee	
12	Analyser, fotometrie dmv vlam	MI	0 cm: nee	
13	Analyser, bloedgasen	MI	0 cm: nee	
14	Analyser, HPLC	MI	0 cm: nee	
15	Analyser, hema- tologische cel analyser	MI	0 cm: nee	
16	Analyser, bloed- cellen	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: bibberend beeld
17	Analyser, osmometer	MI	300 cm: ja	Op ca. 300 cm afstand: GSM-simulator en GSM-telefoon: verkeerde waarde (zonder foutmelding) (gevaar)
18	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: ja	GSM-simulator bij apparaat: beademing stopt zonder akoestisch alarm <u>gevaar</u> GSM-telefoon bij apparaat: geen invloed
19	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: O ₂ -indicator verstoord
20	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon en GSM-simulator bij apparaat: apparaat meldt onterecht een technische storing (nr 527). Herstart noodzakelijk
21	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: onterechte foutmelding ("verkeerde druk in supply en in patiënt")
22	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee	
23	Audiometer	MI	0 cm: nee	
24	Ballonpomp	MI	0 cm: nee	
25	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
26	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
27	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
28	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
29	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
30	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
31	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
32	Beademings apparaat	MI	0 cm: ja	GSM-simulator èn GSM-telefoon bij apparaat: invloed op display-uitlezing; verder geen invloed
33	Beademings apparaat	MI	25 cm: ja	Op 25 cm: GSM-simulator: aantal slagen en slagvolume neemt abrupt toe (<u>gevaar</u>) Op 10 cm: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator (<u>gevaar</u>)
34	Beademings apparaat	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-simulator: aantal slagen en slagvolume neemt abrupt toe (<u>gevaar</u>); akoestisch alarm komt alleen als het goed is ingesteld (<u>gevaar</u>)
35	Beademings apparaat	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon èn GSM-simulator: onderdruk-triggering valt weg in de stand SIMV (semi-ondersteunde ademhaling); appa- raat stopt en gaat even later in alarm (<u>gevaar !</u>)
36	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
37	Beademings apparaat met open deksel (zo gebruikt)	MI	0 cm: ja	GSM-simulator: stopt; na 2 sec alarm, mits alarm door gebruiker is ingesteld; geen mechanisch alarm (<u>gevaar</u>)

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
38	Beademings apparaat	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-simulator: apparaat stopt meestal; akoestisch alarm komt alleen als het goed is ingesteld (gevaar); soms neemt slagvolume toe of af (gevaar)
39	Bewakingspost met patiëntmoni- toren	MI	0 cm: nee	
40	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: 200 Hz hoorbaar
41	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
42	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
43	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
44	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
45	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
46	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
47	Bloedverwarmer	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: display verstoord
48	Bloedverwarmer op ok	MI	25 cm: ja	Op 25 cm van apparaat: GSM-simulator: regeling wordt verstoord; schakelt soms uit zonder alarm Op 0 cm van apparaat: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
49	Bloedverwarmer op ok	MI	50 cm: ja	Op 50 cm van apparaat: GSM-simulator: regeling wordt verstoord; schakelt soms uit zonder alarm Op 10 cm van apparaat: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
50	Brandmelder	N	0 cm: nee	
51	Brandmelder	N	0 cm: nee	
52	Cardio Tocograaf (CTG)	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van voorkant en van bedieningspa- neel: GSM-telefoon: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM); GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
53	Couveuse	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
54	Couveuse, open	MI	0 cm: nee	
55	Couveuse	MI	0 cm: nee	
56	Couveuse	MI	0 cm: nee	
57	Couveuse	MI	0 cm: nee	
58	Couveuse	MI	0 cm: nee	
59	Couveuse	MI	0 cm: nee	
60	Couveuse, transport	MI	0 cm: nee	
61	Couveuse	MI	0 cm: nee	
62	Couveuse	MI	0 cm: ja	Bij voorkant: GSM-telefoon: indicatiemeter van "heater" wordt beïnvloed, maar temperatuurregeling niet; GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
63	CT-scanner (be- dieningspaneel met monitor achter scherm)	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van onderzijde monitor: GSM-tele- foon: bibberend beeld. Op 5 cm: GSM-simulator en GSM-telefoon: 200 Hz hoorbaar op intercom (modulatiefre- quentie GSM)
64	Defibrillator tester	MI	0 cm: nee	
65	Defibrillator	MI	0 cm: ja	Bij GSM-simulator en GSM-telefoon: ECG-signaal wordt verstoord en - als stoor- bron onder apparaat wordt gehouden - on- derdrukt; geen SYNChronisatie-fouten
66	Defibrillator	MI	20 cm: ja	Op ca. 20 cm van apparaat: GSM-simulator: bewegende antenne stoort synchronisatie Op 10 cm van apparaat: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
67	Defibrillator	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-telefoon: tellers en curves verstoord; Bij voorkant: GSM-simulator: synchronisatie van defibrillatie verstoord

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
68	Defibrillator	MI	100 cm: ja	Op ca. 100 cm van apparaat: GSM-simulator: bewegende antenne stoort synchronisatie Op 10 cm van apparaat: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
69	Dialyse apparaat zonder slangen	MI	0 cm: nee	
70	Dialyse apparaat met slangen	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon en GSM-simulator: luchtbeldetector geeft onterecht alarm
71	Dialyse apparaat zonder slangen	MI	10 cm: ja	Op ca. 10 cm van voorkant: GSM-telefoon en GSM-simulator: apparaat stopt; geeft alarm; kan weer gestart worden
72	Dialyse apparaat	MI	0 cm: nee	
73	Dialyse apparaat	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-simulator: Arteriële bloedpomp stopt; akoestisch alarm gaat af; display verstoord
74	Doptone: akoes- tisch "opzoe- ken" van ader	MI	400 cm: ja	Op ca. 400 cm van apparaat: GSM-telefoon en GSM-simulator: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM)
75	Drukmonitor, hersenvat	MI	0 cm: nee	
76	ECG apparaat	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van apparaat: GSM-simulator: apparaat stopt
77	ECG apparaat	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van apparaat: GSM-simulator: pennen verstoord
78	ECG apparaat	MI	0 cm: ja	GSM-simulator: zeer lichte ruis op ECG-signaal
79	ECG apparaat	MI	0 cm: nee	
80	ECG apparaat	MI	0 cm: nee	
81	Echocardio- graaf:UG appa- raat (met videorecorder)	MI	40 cm: ja	Op 40 cm: GSM-telefoon: pieptoon (hoger dan 200 Hz) in het UG apparaat bij puls-doppler mode; Op 5 cm: GSM-telefoon: op monitor UG: ECG signaal gestoord en horizontale lijn op monitor

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
82	Echocardio- graaf/UG appa- raat (met video- recorder)	MI	80 cm: ja	Op 50 cm: GSM-simulator: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM); Op 80 cm: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
83	EEG apparaat	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van de "headbox": GSM-simulator: sterke beïnvloeding basislijn op scherm; Bij kastje voor "flitslichtsturing": GSM-simu- lator: onderdrukking flitslicht
84	EEG apparaat	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van apparaat: GSM-simulator: geringe ruis op signaal
85	EEG apparaat	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van leidingen naar patiënt en op 5 cm naast apparaat: GSM-simulator en GSM- telefoon: invloed op signaal ("bewegingsartefacten"); geen gevaar
86	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	
87	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	
88	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	
89	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	
90	EMG apparaat (ringelektrode)	MI	200 cm: ja	Op ca. 200 cm van apparaat: GSM-simulator: geen beoordeling van spierstimulatiemeting mogelijk; 200 Hz hoorbaar uit luidspreker
91	EMG apparaat	MI	40 cm: ja	Op 40 cm van EMG-naald: GSM-telefoon: geringe storing op signaal; geen gevaar; Op 30 cm van leiding naar patiënt: idem
92	ENG apparaat	MI	0 cm: nee	
93	Ergometer	MI	0 cm: nee	
94	EVP - Optische stimulator	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van apparaat: GSM-simulator: lichtbalk toont verkeerde lampjes; scherm van PC bibbert
95	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
96	Externe pacemaker	MI	25 cm: ja	Op 25 cm van kabel en app.: GSM-telefoon: 'sense'-ingang wordt geactiveerd, waardoor geen stimulatie meer wordt gegeven(gevaar). Op 20 cm: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
97	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
98	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
99	Externe pacemaker	MI	100 cm: ja	Op ca. 100 cm: GSM-simulator: gaat pacen omdat hij storing detecteert
100	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
101	Hart-long machine	MI	0 cm: nee	
102	Hoortoestel (in- het-oor; geen spoel)	MU	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM) (straalt direct in op elektronica)
103	Hoortoestel (achter-het-oor)	MU	75 cm: ja	Op 75 cm: GSM-telefoon: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM). Op 50 cm: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
104	Hoortoestel (achter-het-oor; geen spoel)	MU	50 cm: ja	Op 50 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM) (straalt direct in op elektronica)
105	Hoortoestel (achter-het-oor)	MU	75 cm: ja	Op 75 cm: GSM-telefoon: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM). Op 25 cm: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon. Met uitgeschakelde ontvangstspoel: idem, maar lager niveau
106	Hoortoestel (in- het-oor; geen spoel)	MU	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: 200 Hz hoorbaar (modulatiefreq. GSM) (straalt direct in op elektronica)
107	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	
108	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
109	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	
110	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	
111	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	
112	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	
113	Infuus pomp	MI	0 cm: nee	
114	Infuus pomp, luchtbeldetector van een -	MI	0 cm: nee	
115	Infuus pomp	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van rechter zijkant of voorkant van de pomp: GSM-telefoon: onterechte foutcode (druppelsensor-fout: bijv. lege fles); pomp stopt en geeft akoestisch alarm; Bij druppelsensor: geen reactie; Op 10 cm van rechter zijkant of voorkant pomp of van druppelsensor: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
116	Infuus pomp	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van de rechter zijkant van de pomp: GSM-telefoon: onterechte foutcode (druppelsensor-fout: bijv. lege fles); pomp stopt en geeft akoestisch alarm. Bij druppelsensor: geen reactie; Bij rechter zijkant van pomp of bij druppelsensor: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
117	Infuus pomp	MI	25 cm: ja	Op 25 cm van apparaat: GSM-simulator en GSM-telefoon: onterecht alarm (code A40); pomp blijft goed werken
118	Infuus pomp	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van apparaat: GSM-simulator en GSM-telefoon: onterecht alarm (code A40); pomp blijft goed werken
119	Infuus pomp	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van achterk. pomp: GSM-telefoon: pomp stopt en geeft akoestisch alarm; GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
120	Infuus pomp	MI	0 cm: ja	Bij druppelsensor: GSM-telefoon: onterechte foutcode (onvoldoende inloop); pomp stopt en geeft akoestisch alarm; GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
121	Infuus pomp	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van rechter zijkant: GSM-telefoon: onterechte foutcode (intern mankement); pomp stopt en geeft akoestisch alarm; Bij druppelsensor: GSM-telefoon: onterechte foutcode (onvoldoende inloop); pomp stopt en geeft akoestisch alarm; GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
122	Infuus pomp	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon bij apparaat: pomp stopt en geeft akoestisch en visueel alarm; onterechte foutmelding (tegendruk) GSM-simulator bij apparaat: pomp stopt en geeft akoestisch en visueel alarm
123	Infuus pomp, luchtbeldetector van een -	MI	0 cm: nee	Detector werkt correct
124	Luchtbevochtiger bij beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
125	Luchtbevochtiger bij beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
126	O ₂ -Concentra- tiemeter	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
127	O ₂ -Concentratie- meter in couveuse	MI	200 cm: ja	Op ca. 200 cm: GSM-telefoon en GSM-simula- tor: aanwijzing O ₂ -concentratie stijgt van 20% naar 21% (en op ca. 1 m naar 22 à 23 %); Op ca. 5 cm: GSM-telefoon en GSM-simula- tor: aanwijzing O ₂ -concentratie verdwijnt; Daar- na geen akoestisch alarm meer bij overschrij- den van alarmgrenzen (<u>gevaar !</u>); nog wel optisch alarm (knipperlampje); Bij apparaat (0 cm afstand): GSM-telefoon: apparaat kan soms worden uitgeschakeld zonder permanent alarm (<u>gevaar !</u>)
128	Pager perso- nenbeveiliging (met molest- touwje)	N	0 cm: ja	GSM-telefoon diagonaal op pager: binnenkomende boodschappen geblokkeerd (ontvanggedeelte) (<u>gevaar!</u>); zendgedeelte: geen invloed
129	Pager oproep- systeem (telefo- nische oproep met alfanumeriek display)	N	30 cm: ja	Op 30 cm: GSM-telefoon: binnenkomende boodschappen geblokkeerd (ontvanggedeelte) (<u>gevaar!</u>); zendgedeelte: geen invloed
130	Pager oproep- systeem (oud; - telefonische op- roep)	N	0 cm: nee	
131	Pager oproep- systeem (alleen telefonische op- roep)	N	0 cm: nee	
132	Patiëntbel op bed en knop op doos aan wandgoot	MI	0 cm: nee	
133	Patiëntmonitor (ECG/CVD/SAT/ NIBP)	MI	20 cm: ja	Op 20 cm van apparaat: GSM-simulator en GSM-telefoon: ruis op ECG-sigitaal op scherm en papierstrook; beeld bibbert

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
134	Patiëntmonitor, interface naar beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
135	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ / bloeddruk)	MI	0 cm: nee	
136	Patiëntmonitor (CO ₂ /NIBP)	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: bewegende antenne veroorzaakt onterechte foutmelding ("NIBP artefact")
137	Patiëntmonitor (SaO ₂)	MI	0 cm: nee	
138	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂)	MI	50 cm: ja	Op ca. 50 cm: GSM-simulator: BPM telling op scherm wordt nul ("0") en BPM pieptoon valt weg; geen alarmmelding; geen gevaar; Op ca. 5 cm: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
139	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ / bloeddruk)	MI	5 cm: ja	Op 5 cm: GSM-telefoon: ECG signaal sterk vervormd, waardoor BPM aanwijzing naar 200 stijgt en apparaat in alarm gaat; GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
140	Patiëntmonitor (ECG)	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: ruis op signaal op scherm en papierstrook
141	Patiëntmonitor (ECG/ademha- ling/bloeddruk)	MI	50 cm: ja	Op 50 cm: GSM-simulator: stoorpiekjes op ademhalingscurve als stoor- bron wordt bewogen; Op 20 cm: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
142	Patiëntmonitor (ECG/ademha- ling/bloeddruk)	MI	0 cm: nee	
143	Patiëntmonitor	MI	5 cm: ja	Op 5 cm afstand: GSM-telefoon en GSM- simulator: wegvallen beeld (helderheid naar nul)

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
144	Patiëntmonitor, draagbaar	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: sterke ruis op signaal op scherm; nullijn verschuift; QRS-sigitaal blijft goed
145	Patiëntmonitor (ECG/bloeddruk)	MI	0 cm: ja	Bij linker zijkant: GSM-telefoon: bibberend beeld; Bij ingangskonnectork: GSM-telefoon: ruis op ECG signaal op scherm, maar geen verstoring van metingen en geen alarm; Op zelfde locaties: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon, maar ruis op ECG signaal is kleiner
146	Patiëntmonitor ECG/RESP/SpO ₂ / PLETH/Druk + Temp	MI	0 cm: nee (beveiliging tegen storing wordt inge- schakeld)	GSM-simulator bij apparaat: apparaat schakelt automatisch een storingsonderdrukkingsfilter in. GSM-telefoon: geen invloed
147	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ / bloeddruk)	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon: zeer sterke ruis op signaal; GSM-simulator: sterke ruis op signaal
148	Patiëntmonitor	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: ruis ("gras") op ECG signaal op scherm
149	Patiëntmonitor (ECG / SaO ₂)	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van voor- of rechter zijkant: GSM- simulator: verticale lijn over beeld; Bij linker zijkant en bij gele alarmknop: wegvallen beeld (helderheid naar nul); Op 10 cm van achterkant: toestel 'reset', maar start wel weer goed op
150	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee	
151	Patiëntmonitor (CO ₂ , SpO ₂ , ETCO ₂)	MI	0 cm: ja	Bij sensor SpO ₂ : GSM-simulator: alarm
152	Patiëntmonitor (respiratie)	MI	0 cm: nee	
153	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ / bloeddruk)	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
154	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ / bloeddruk)	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-simulator: sterke ruis op signalen op scherm; QRS/HR-sigitaal blijft goed Op 0 cm: GSM-telefoon: ruis op drukcurve op scherm; QRS/HR-sigitaal blijft goed
155	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee	
156	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee	
157	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee	
158	Pulsoximeter	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: systeem verstoord; herstelt zichzelf
159	Röntgenapparaat (koppeling naar ontwikkelaar)	MI	0 cm: nee	
160	Röntgenapparaat (bedieningspaneel met monitor achter scherm)	MI	5 cm: ja	Op 5 cm: GSM-telefoon en GSM-simulator: lijnen op beeld monitor; niet storend
161	Röntgenapparaat (beeldversterker bij patiëntenbed)	MI	15 cm: ja	Op 15 cm: GSM-telefoon: relais in voedingskast schakelen spontaan (geen gevolg waarneembaar); Op 5 cm: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
162	Röntgenapparaat (monitor bij pa- tiëntenbed)	MI	50 cm: ja	Op 50 cm van kabels: GSM-telefoon: lijnen op beeld; niet storend; Op 20 cm van kabels: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
163	Röntgenapparaat	MI	0 cm: nee	
164	Spuitpomp	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van bovenkant: GSM-simulator: pomp stopt en geeft akoestisch alarm; Bij andere zijden: GSM-simulator: onterecht occlusie alarm
165	Spuitpomp	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon en GSM-simulator: onterecht occlusie alarm; pomp stopt en geeft akoestisch alarm
166	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
167	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
168	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
169	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
170	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
171	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
172	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
173	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
174	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
175	Spuitpomp	MI	5 cm: ja	Op 5 cm van apparaat: GSM-simulator: pomp stopt met alarm; geheugen met instellingen gewist (<u>gevaar</u>)
176	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
177	Spuitpomp	MI	10 cm: ja	Op ca. 10 cm: GSM-simulator: pomp stopt met alarm
178	Spuitpomp	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van apparaat: GSM-simulator èn GSM-telefoon: onterecht occlusie alarm; pomp blijft goed werken
179	Spuitpomp	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van apparaat: GSM-simulator èn GSM-telefoon: onterecht occlusie alarm; pomp blijft goed werken
180	Spuitpomp	MI	0 cm: ja	Op 0 cm: GSM-simulator pomp stopt en geeft akoestisch alarm
181	Spuitpomp	MI	0 cm: ja	Op ca. 0 cm: GSM-telefoon èn GSM- simulator: pomp stopt en geeft akoestisch alarm
182	Spuitpomp, bewakingsfunctie van een -	MI	0 cm: nee	Bewakingsfunctie werkt correct
183	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
184	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
185	Spuitpomp	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: onterechte foutmelding (occlusie-alarm); pomp stopt
186	Spuitpomp	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: onterechte foutmelding (occlusie-alarm); pomp stopt
187	Spuitpomp	MI	0 cm: ja	Bij bovenkant: GSM-simulator: onterecht occlusie alarm
188	Spuitpomp	MI	10 cm: ja	GSM-simulator: onterechte foutmelding ("vo- lume grens bereikt"), pomp stopt en geeft akoestisch alarm; GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator. Net of accu: maakt geen verschil
189	Spuitpomp	MI	5 cm: ja	Op 5 cm: GSM-telefoon: onterechte foutmelding ("volume grens be- reikt"), pomp stopt en geeft akoestisch alarm; Op 0 cm: GSM-simulator: zelfde als bij GSM-telefoon
190	Sterilisator	MI	0 cm: ja	GSM-telefoon: groene stift van schrijver werd enigszins beïnvloed
191	Stoelweegschaal dialysepatiënten	MI	0 cm: nee	
192	Telemetrie ontvangantenne	MI	20 cm: nee	Antenne aan plafond: niet nodig om dichterbij te gaan
193	Telemetrie ontvangantenne	MI	0 cm: nee	
194	Telemetrie transmitter (ECG)	MI	10 cm: ja	Op 10 cm: GSM-simulator: invloed op basislijn; GSM-telefoon: geen invloed
195	Telemetrie ontvanger (kastje)	MI	0 cm: nee	
196	Telemetrie monitor	MI	0 cm: nee	
197	Telemetrie transmitter	MI	0 cm: ja	Bij kastje: GSM-telefoon en GSM-simulator: ruis op signaal op scherm en papierstrook

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
198	Telemetrie transmitter (ECG)	MI	0 cm: nee	
199	Toegangscon- trolesysteem: sluisbediening	N	100 cm: nee	Op 100 cm geen invloed; uit voorzorg niet dichter bij gegaan: de omkasting van de elektronica was er af ivm. onderhoud
200	Toegangscon- trolesysteem: deur (kaartlezer)	N	0 cm: nee	
201	Verwarmingsma- tras op ok	MI	0 cm: ja	Bij apparaat: GSM-simulator: display wordt beïnvloed
202	Voedingspomp	MI	25 cm: ja	Op 25 cm van apparaat: GSM-simulator: het opraken van de vloeistof wordt niet gedetecteerd; na de test wel Op 10 cm van apparaat: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
203	Voedingspomp	MI	25 cm: ja	Op 25 cm van apparaat: GSM-simulator: het opraken van de vloeistof wordt niet gedetecteerd; na de test wel Op 10 cm van apparaat: GSM-telefoon: zelfde als bij GSM-simulator
204	Wasmachine ok- materiaal	MI	0 cm: nee	
205	Watermatras op ok	MI	10 cm: ja	Op 10 cm van apparaat: GSM-telefoon en GSM-simulator: regeling wordt verstoord; geen alarm; <u>gevaar mogelijk</u>

BIJLAGE 2: APPARATEN gesorteerd op: afstand (ja/nee) en daarna op: alfabet ³

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
1	Analyser HPLC, Electrochemische detector bij -	1 MI	500 cm: ja
74	Doptone: akoestisch "opzoeken" van ader	2 MI	400 cm: ja
7	Analyser, PH/bloedgassen	3 MI	300 cm: ja
17	Analyser, osmometer	4 MI	300 cm: ja (g)
90	EMG apparaat (ringelektrode)	5 MI	200 cm: ja
127	O ₂ -Concentratiemeter (zie ook: 5 cm: gevaar)	6 MI	200 cm: ja
8	Analyser, hematologische cel analyser	7 MI	100 cm: ja
68	Defibrillator	8 MI	100 cm: ja
99	Externe pacemaker	9 MI	100 cm: ja
82	Echocardiograaf/UG apparaat (met video-recorder)	10 MI	80 cm: ja
103	Hoortoestel (achter-het-oor)	11 MU	75 cm: ja
105	Hoortoestel (achter-het-oor)	12 MU	75 cm: ja
2	Analyser, eiwit scanner	13 MI	50 cm: ja (g)
49	Bloedverwarmer op ok	14 MI	50 cm: ja
104	Hoortoestel (achter-het-oor; geen spoel)	15 MU	50 cm: ja
138	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂)	16 MI	50 cm: ja
141	Patiëntmonitor (ECG/ademhaling/bloeddruk)	17 MI	50 cm: ja
162	Röntgenapparaat (monitor bij patiëntenbed)	18 MI	50 cm: ja
6	Analyser, bloedgassen	19 MI	40 cm: ja
10	Analyser, chemie	20 MI	40 cm: ja
81	Echocardiograaf:UG apparaat (met videorecorder)	21 MI	40 cm: ja
91	EMG apparaat	22 MI	40 cm: ja
129	Pager oproepsysteem (telefonische oproep met alfanumeriek display)	23 N	30 cm: ja (g)

³ Een "g" in de laatste kolom betekent: Voor patient of gebruiker gevaarlijke reactie (direkt of indirekt).

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
33	Beademings apparaat	24 MI	25 cm: ja (g)
48	Bloedverwarmer op ok	25 MI	25 cm: ja
96	Externe pacemaker	26 MI	25 cm: ja (g)
117	Infuus pomp	27 MI	25 cm: ja
202	Voedings pomp	28 MI	25 cm: ja
203	Voedings pomp	29 MI	25 cm: ja
66	Defibrillator	30 MI	20 cm: ja
133	Patiënt monitor (ECG/CVD/SAT/NIBP)	31 MI	20 cm: ja
161	Röntgen apparaat (beeldversterker bij patiënten bed)	32 MI	15 cm: ja
16	Analyser, bloedcellen	33 MI	10 cm: ja
34	Beademings apparaat	34 MI	10 cm: ja (g)
38	Beademings apparaat	35 MI	10 cm: ja (g)
67	Defibrillator	36 MI	10 cm: ja
71	Dialyse apparaat zonder slangen	37 MI	10 cm: ja
73	Dialyse apparaat	38 MI	10 cm: ja
77	ECG apparaat	39 MI	10 cm: ja
84	EEG apparaat	40 MI	10 cm: ja
102	Hoortoestel (in-het-oor; geen spoel)	41 MU	10 cm: ja
106	Hoortoestel (in-het-oor; geen spoel)	42 MU	10 cm: ja
115	Infuus pomp	43 MI	10 cm: ja
118	Infuus pomp	44 MI	10 cm: ja
144	Patiënt monitor, draagbaar	45 MI	10 cm: ja
149	Patiënt monitor (ECG / SaO ₂)	46 MI	10 cm: ja
154	Patiënt monitor (ECG/SpO ₂ /bloeddruk)	47 MI	10 cm: ja
177	Sput pomp	48 MI	10 cm: ja
178	Sput pomp	49 MI	10 cm: ja
179	Sput pomp	50 MI	10 cm: ja

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
188	Spuitpomp	51 MI	10 cm: ja
194	Telemetrie transmitter (ECG)	52 MI	10 cm: ja
205	Watermatras op ok	53 MI	10 cm: ja (g)
52	Cardio Tocograaf (CTG)	54 MI	5 cm: ja
63	CT-scanner (bedieningspaneel met monitor achter scherm)	55 MI	5 cm: ja
76	ECG apparaat	56 MI	5 cm: ja
83	EEG apparaat	57 MI	5 cm: ja
85	EEG apparaat	58 MI	5 cm: ja
94	EVP - Optische stimulator	59 MI	5 cm: ja
116	Infuuspomp	60 MI	5 cm: ja
119	Infuuspomp	61 MI	5 cm: ja
121	Infuuspomp	62 MI	5 cm: ja
127	O ₂ -Concentratiemeter (zie ook: 200 cm)	63 MI	5 cm: ja (g)
139	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ /bloeddruk)	64 MI	5 cm: ja
143	Patiëntmonitor	65 MI	5 cm: ja
160	Röntgenapparaat (bedieningspaneel met monitor achter scherm)	66 MI	5 cm: ja
164	Spuitpomp	67 MI	5 cm: ja
175	Spuitpomp	68 MI	5 cm: ja (g)
189	Spuitpomp	69 MI	5 cm: ja
5	Analyser, multi-	70 MI	0 cm: ja
18	Anesthesie apparaat	71 MI	0 cm: ja (g)
19	Anesthesie apparaat	72 MI	0 cm: ja
20	Anesthesie apparaat	73 MI	0 cm: ja
21	Anesthesie apparaat	74 MI	0 cm: ja
32	Beademings apparaat	75 MI	0 cm: ja
35	Beademings apparaat	76 MI	0 cm: ja (g)

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
37	Beademings apparaat met open deksel (zo gebruikt)	77 MI	0 cm: ja (g)
40	Bloeddrukmeter	78 MI	0 cm: ja
47	Bloedverwarmer	79 MI	0 cm: ja
62	Couveuse	80 MI	0 cm: ja
65	Defibrillator	81 MI	0 cm: ja
70	Dialyse apparaat met slangen	82 MI	0 cm: ja
78	ECG apparaat	83 MI	0 cm: ja
120	Infuus pomp	84 MI	0 cm: ja
122	Infuus pomp	85 MI	0 cm: ja
128	Pager personenbeveiliging (met molesttouw tje)	86 N	0 cm: ja (g)
136	Patiënt monitor (CO ₂ /NIBP)	87 MI	0 cm: ja
140	Patiënt monitor (ECG)	88 MI	0 cm: ja
145	Patiënt monitor (ECG/bloeddruk)	89 MI	0 cm: ja
147	Patiënt monitor (ECG/SpO ₂ /bloeddruk)	90 MI	0 cm: ja
148	Patiënt monitor	91 MI	0 cm: ja
151	Patiënt monitor (CO ₂ , SpO ₂ , ET CO ₂)	92 MI	0 cm: ja
158	Pulsoximeter	93 MI	0 cm: ja
165	Spuit pomp	94 MI	0 cm: ja
180	Spuit pomp	95 MI	0 cm: ja
181	Spuit pomp	96 MI	0 cm: ja
185	Spuit pomp	97 MI	0 cm: ja
186	Spuit pomp	98 MI	0 cm: ja
187	Spuit pomp	99 MI	0 cm: ja
190	Sterilisator	100 MI	0 cm: ja
197	Telemetrie transmitter	101 MI	0 cm: ja
201	Verwarmingsmatras op ok	102 MI	0 cm: ja
3	Analyser, nefelo meter, troebelingstest	103 MI	0 cm: nee

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
4	Analyser, urine-	104 MI	0 cm: nee
9	Analyser, fotometrische chemieanalyser	105 MI	0 cm: nee
11	Analyser, chemie	106 MI	0 cm: nee
12	Analyser, fotometrie dmv. vlam	107 MI	0 cm: nee
13	Analyser, bloedgassen	108 MI	0 cm: nee
14	Analyser, HPLC	109 MI	0 cm: nee
15	Analyser, hematologische cel analyser	110 MI	0 cm: nee
22	Anesthesie apparaat	111 MI	0 cm: nee
23	Audiometer	112 MI	0 cm: nee
24	Ballonpomp	113 MI	0 cm: nee
25	Beademings apparaat	114 MI	0 cm: nee
26	Beademings apparaat	115 MI	0 cm: nee
27	Beademings apparaat	116 MI	0 cm: nee
28	Beademings apparaat	117 MI	0 cm: nee
29	Beademings apparaat	118 MI	0 cm: nee
30	Beademings apparaat	119 MI	0 cm: nee
31	Beademings apparaat	120 MI	0 cm: nee
36	Beademings apparaat	121 MI	0 cm: nee
39	Bewakingspost met patiëntmonitoren	122 MI	0 cm: nee
41	Bloeddrukmeter	123 MI	0 cm: nee
42	Bloeddrukmeter	124 MI	0 cm: nee
43	Bloeddrukmeter	125 MI	0 cm: nee
44	Bloeddrukmeter	126 MI	0 cm: nee
45	Bloeddrukmeter	127 MI	0 cm: nee
46	Bloeddrukmeter	128 MI	0 cm: nee
50	Brandmelder	129 N	0 cm: nee
51	Brandmelder	130 N	0 cm: nee
53	Couveuse	131 MI	0 cm: nee

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
54	Couveuse, open	132 MI	0 cm: nee
55	Couveuse	133 MI	0 cm: nee
56	Couveuse	134 MI	0 cm: nee
57	Couveuse	135 MI	0 cm: nee
58	Couveuse	136 MI	0 cm: nee
59	Couveuse	137 MI	0 cm: nee
60	Couveuse, transport	138 MI	0 cm: nee
61	Couveuse	139 MI	0 cm: nee
64	Defibrillator tester	140 MI	0 cm: nee
69	Dialyse apparaat zonder slangen	141 MI	0 cm: nee
72	Dialyse apparaat	142 MI	0 cm: nee
75	Drukmonitor, hersenvat	143 MI	0 cm: nee
79	ECG apparaat	144 MI	0 cm: nee
80	ECG apparaat	145 MI	0 cm: nee
86	Elektrochirurgie	146 MI	0 cm: nee
87	Elektrochirurgie	147 MI	0 cm: nee
88	Elektrochirurgie	148 MI	0 cm: nee
89	Elektrochirurgie	149 MI	0 cm: nee
92	ENG apparaat	150 MI	0 cm: nee
93	Ergometer	151 MI	0 cm: nee
95	Externe pacemaker	152 MI	0 cm: nee
97	Externe pacemaker	153 MI	0 cm: nee
98	Externe pacemaker	154 MI	0 cm: nee
100	Externe pacemaker	155 MI	0 cm: nee
101	Hart-long machine	156 MI	0 cm: nee
107	Infuus pomp	157 MI	0 cm: nee
108	Infuus pomp	158 MI	0 cm: nee
109	Infuus pomp	159 MI	0 cm: nee

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
110	Infuus pomp	160 MI	0 cm: nee
111	Infuus pomp	161 MI	0 cm: nee
112	Infuus pomp	162 MI	0 cm: nee
113	Infuus pomp	163 MI	0 cm: nee
114	Infuus pomp, luchtbeldetector van een -	164 MI	0 cm: nee
123	Infuus pomp, luchtbeldetector van een -	165 MI	0 cm: nee
124	Luchtbevochtiger bij beademings apparaat	166 MI	0 cm: nee
125	Luchtbevochtiger bij beademings apparaat	167 MI	0 cm: nee
126	O ₂ -Concentratiemeter	168 MI	0 cm: nee
130	Pager oproepsysteem (oud; telefonische oproep)	169 N	0 cm: nee
131	Pager oproepsysteem (alleen telefonische oproep)	170 N	0 cm: nee
132	Patiëntbel op bed en knop op doos aan wandgoot	171 MI	0 cm: nee
134	Patiëntmonitor, interface naar beademings apparaat	172 MI	0 cm: nee
135	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ /bloeddruk)	173 MI	0 cm: nee
137	Patiëntmonitor (SaO ₂)	174 MI	0 cm: nee
142	Patiëntmonitor (ECG/ademhaling/bloeddruk)	175 MI	0 cm: nee
146	Patiëntmonitor ECG/RESP/SpO ₂ / PLETH/Druk + Temp	176 MI	0 cm: nee
150	Patiëntmonitor	177 MI	0 cm: nee
152	Patiëntmonitor (respiratie)	178 MI	0 cm: nee
153	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ /bloeddruk)	179 MI	0 cm: nee
155	Pulsoximeter	180 MI	0 cm: nee
156	Pulsoximeter	181 MI	0 cm: nee
157	Pulsoximeter	182 MI	0 cm: nee
159	Röntgenapparaat (koppeling naar ontwikkelaar)	183 MI	0 cm: nee
163	Röntgenapparaat	184 MI	0 cm: nee
166	Spuitpomp	185 MI	0 cm: nee

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
167	Spuitpomp	186 MI	0 cm: nee
168	Spuitpomp	187 MI	0 cm: nee
169	Spuitpomp	188 MI	0 cm: nee
170	Spuitpomp	189 MI	0 cm: nee
171	Spuitpomp	190 MI	0 cm: nee
172	Spuitpomp	191 MI	0 cm: nee
173	Spuitpomp	192 MI	0 cm: nee
174	Spuitpomp	193 MI	0 cm: nee
176	Spuitpomp	194 MI	0 cm: nee
182	Spuitpomp, bewakingsfunctie van een -	195 MI	0 cm: nee
183	Spuitpomp	196 MI	0 cm: nee
184	Spuitpomp	197 MI	0 cm: nee
191	Stoelweegschaal dialysepatiënten	198 MI	0 cm: nee
193	Telemetrie ontvangantenne	199 MI	0 cm: nee
195	Telemetrie ontvanger (kastje)	200 MI	0 cm: nee
196	Telemetrie monitor	201 MI	0 cm: nee
198	Telemetrie transmitter (ECG)	202 MI	0 cm: nee
200	Toegangscontrolesysteem: deur (kaartlezer)	203 N	0 cm: nee
204	Wasmachine ok-materiaal	204 MI	0 cm: nee
192	Telemetrie ontvangantenne	205 MI	20 cm: nee
199	Toegangscontrolesysteem: sluisbediening	206 N	100 cm: nee

BIJLAGE 3: BEPROEVINGSMETHODE

Medische apparatuur en zaktelefoons werden als volgt geactiveerd:

- * Medische apparatuur in werking:
 - Patiënt, proefpersoon of technische nabootsing daarvan aansluiten op medisch apparaat,
 - Toezicht door en oordeel van afdeling vragen (gebruiker),
 - In overleg met de afdeling ook zelf het apparaat bedienen waar dat verantwoord is.

- * Stoorbron in werking:
 - Begin op circa 1 m afstand
 - Vergroot / verklein deze afstand tot de grens wel / geen storing wordt gevonden. Ga eventueel tot "op" het medische apparaat.
 - Beproevingduur circa 10 minuten per apparaat (richtgetal)
 - Test ook de patiëntaansluitingen:
 - elektroden, infuuslijnen, etc.,
 - aansluitkastjes, losse delen.

- * Beweeg / roteer / etc. de zaktelefoon en varieer de positie in meerdere richtingen ten opzicht van het medische apparaat.

- * Noteer de resultaten in de tabel.

BIJLAGE 4: INTERNATIONALE REFERENTIES VAN DE DRIE DIGITALE TELEFONIE SYSTEMEN, WAARMEE IS GETEST**CT-2: 2e generatie Cordless Telephone:**

Draaggolffrequentie : ca. 900 MHz
Piekvermogen : ca. 0,01 Watt
"Modulatie (aan-uit)" : ca. 500 Hz

Internationale referentie:

Second Generation Cordless Telephone according prI-ETS 300 131 (1994), FINAL DRAFT June 1994, 2nd Edition, operating in the frequency band 864,1 MHz to 868,1 MHz.

DECT: Digital European Cordless Telephone:

Draaggolffrequentie : ca. 1900 MHz
Piekvermogen : ca. 0,25 Watt
"Modulatie (aan-uit)" : ca. 100 Hz

Internationale referentie:

Digital radio equipment as described in ETS 300 175-2 (1993), I-ETS 300 176 TBR6, operating in the frequency range 1880 to 1900 Mhz.

GSM: Global System for Mobile communication (vnl. Europees):

Draaggolffrequentie : ca. 900 MHz
Piekvermogen : max. ca.2 Watt
"Modulatie (aan-uit)" : ca. 200 Hz

Internationale referentie:

Mobile telephones according prI-ETS 300 033, GSM 02.06 or GSM 05.05 with a maximum peak power of 33 dBm (power class 4 or power control level 5).