

Invloed van CT-2 zaktelefoons op
106 medische apparaten - praktijkmetingen

1 augustus 1995, onderzoeksrapport TG/95.046

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

Projectnummer : 3650024

RHK

Aantal pagina's : 20

Aantal bijlagen : 4

Aantal tabellen : 2

Aantal figuren : 1



SAMENVATTING Onderzoeksrapport TNO TG/95.046: Invloed van CT-2 zaktelefoons op 106 medische apparaten - praktijkmetingen (1 augustus 1995)

Uit praktijkmetingen aan 106 medische apparaten en systemen bleek, dat 2 apparaten een zekere gevoeligheid vertoonden voor het door een CT-2 zaktelefoon (zendvermogen 0,01 Watt) uitgezonden signaal.

Onderzocht zijn:	13	Analysers
	5	Anesthesie apparaten
	11	Beademings apparaten
	4	Bloeddrukmeters
	8	Couveuses
	4	Externe pacemakers
	8	Infuuspompen
	8	Patiëntmonitoren
	17	Spuitpompen
	<u>28</u>	Diverse elektromedische apparaten
	106	

De volgende resultaten zijn gevonden:

- 1 Een Analyser/osmometer gaf op circa 10 cm afstand van de CT-2 zaktelefoon een verkeerde waarde aan. Het betrof een voor patiënten (indirekt) gevaarlijke reactie.
- 2 Een HPLC-analyser vertoonde gevoeligheid op circa 50 cm afstand van de CT-2 zaktelefoon. Er was geen gevaar voor patiënten of gebruikers; bovendien was bij de gebruikers bekend, dat het apparaat zeer gevoelig was. De gebruikers hanteerden het in die wetenschap.

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	5
	4.1 DE AFSTAND WAAROP APPARATEN REAGEERDEN	5
	4.2 AARD VAN DE REACTIES	8
	BIJLAGE 1: APPARAATREACTIES	9
	BIJLAGE 2: APPARATEN gesorteerd op: afstand (ja/nee) en daarna op: alfabet	15
	BIJLAGE 3: BEPROEVINGSMETHODE	19
	BIJLAGE 4: INTERNATIONALE REFERENTIES VAN DE DRIE DIGITALE TELEFONIE SYSTEMEN, WAARMEE IS GETEST	20

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 CT-2 zaktelefoon welke met het basisstation communiceerde werd gebruikt als potentiële "stoorbron". In praktijksituaties in vijf ziekenhuizen werd deze bron geactiveerd in de nabijheid van medische apparatuur. Er is naar gestreefd om vooral die apparatuur te onderzoeken, waarbij veiligheidsaspecten een rol spelen. Rekening houdend

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

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 CT-2 zaktelefoon met bijbehorend basisstation. Zie Bijlage 4 voor nader gegevens over CT-2 systemen.

3.3 TOEPASSING EN AANTAL ONDERZOCHE APPARATEN

Er zijn 106 apparaten onderzocht. Bij het onderzoek lag de nadruk geheel op medische apparatuur, die in het ziekenhuis wordt toegepast. 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:

- 13 Analysers
- 5 Anesthesie apparaten
- 11 Beademings apparaten
- 8 Couveuses
- 8 Infuuspompen
- 8 Patiëntmonitoren
- 17 Spuitpompen
- 36 Diverse elektromedische apparaten

106

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. 185 en 186 van hetzelfde fabrikaat en type.

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 106 onderzochte apparaten vertoonden 2 apparaten een zekere gevoeligheid voor het door een CT-2 zaktelefoon uitgezonden signaal. De figuur op de volgende pagina geeft per afstand weer hoeveel apparaten reacties vertoonden. Hierbij wordt opgemerkt:

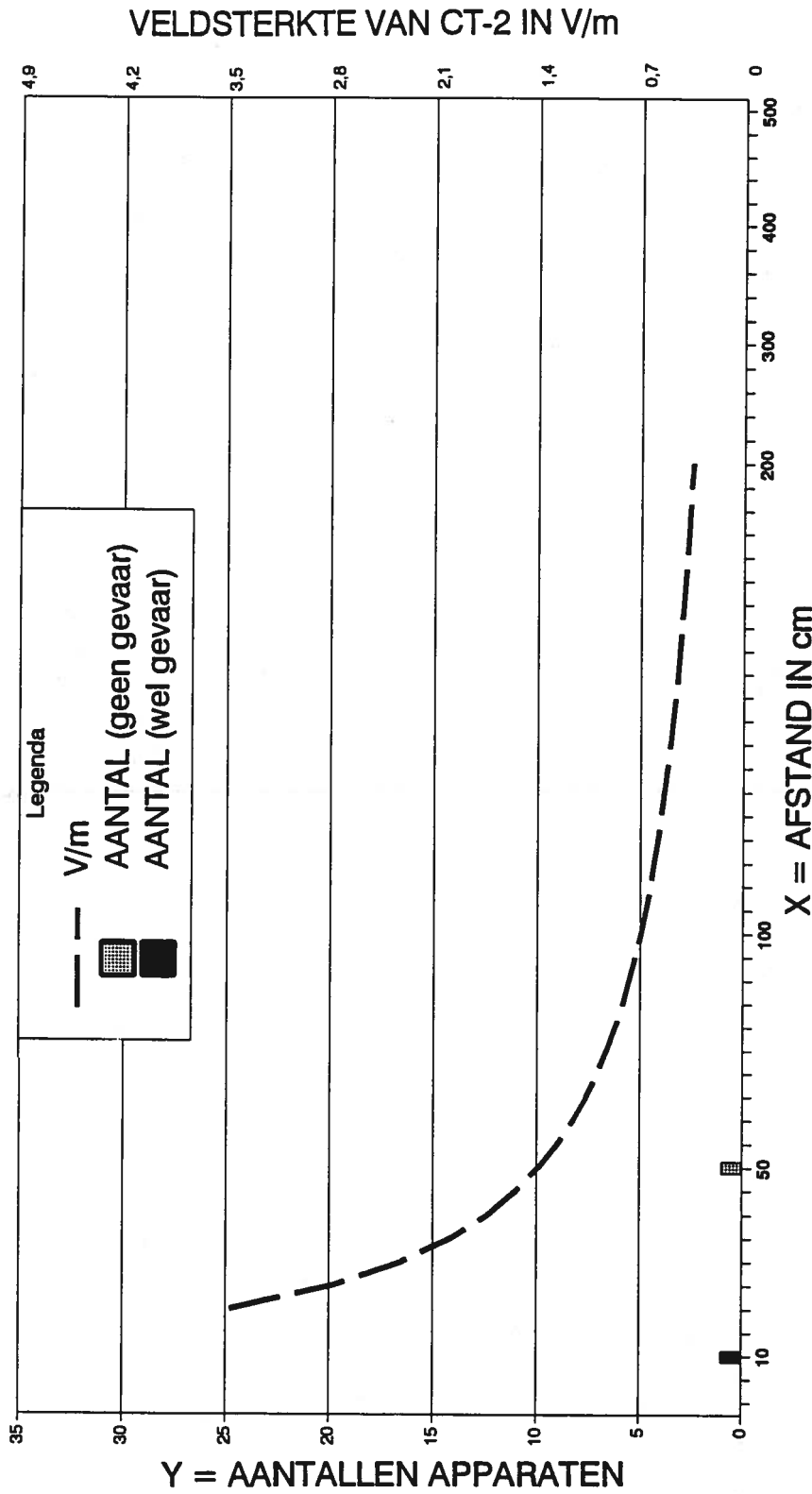
- De hoogte van de staven = Y = het aantal apparaten, dat op afstand X reageerde. Alle staven gesommeerd hebben de "hoogte" 2 - het totale aantal apparaten, dat reageerde.
- De staven zijn op de goede afstand op de X-as geplaatst, maar boven de 200 cm is wel een vertekende schaal weergegeven.
- In de figuur is met een gebogen lijn aangegeven: de veldsterkte (in Volt per meter, V/m) van een CT-2 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 CT-2 zaktelefoon ($W=0,01$) is de veldsterkte: $E = \text{circa } 0,7 \text{ V/m}$.

In de praktijk varieert de veldsterkte doordat een fabrikagemarge ten aanzien van het gespecificeerde vermogen geldt, maar vooral ook doordat reflecterende voorwerpen locale verhogingen en verlagingen van de veldsterkte kunnen veroorzaken. Bij de praktijkmetingen aan apparatuur werd dit effect gecompenseerd door de CT-2 zaktelefoon op veel locaties rond het te testen apparaat te activeren.



STAVEN: AANTALLEN APPARATEN Y, DAT OP AFSTAND X REAGERDE;
LIJN: PIEKVELDSTERKTE (V/m = Volt per meter) VAN CT-2 ZAKTELEFOON OP AFSTAND X
 (piekzandvermogen 0,01 Watt)

Samenvattend: Van de 106 onderzochte apparaten/systemen bleken er 2 een zekere gevoeligheid te vertonen voor het door een CT-2 zaktelefoon uitgezonden signaal.

De volgende resultaten zijn gevonden:

- 1 Een van de twee apparaten (Nr. 17) vertoonde gevoeligheid op circa 10 cm afstand van de CT-2 zaktelefoon. Het betrof een voor patiënten (indirekt) gevaarlijke reactie.
- 2 Het andere apparaat (Nr. 1) vertoonde gevoeligheid op circa 50 cm afstand van de CT-2 zaktelefoon. Er was geen gevaar voor patiënten of gebruikers; bovendien was bij de gebruikers bekend, dat het apparaat zeer gevoelig was. De gebruikers hanteerden het in die wetenschap.

4.2 AARD VAN DE REACTIES

De gebruikte CT-2 zaktelefoon beïnvloedde twee van de onderzochte apparaten wanneer deze in de directe nabijheid van die apparaten werd geactiveerd. De reacties zijn in detail beschreven in de vijfde kolom van de tabel in Bijlage 1.

Een van deze apparaten was een Analyser/osmometer (Nr. 17), die verkeerde waarden aangaf zonder alarm te geven. De gebruiker beoordeelde dit als een (indirekt) gevaar voor patiënten.

BIJLAGE 1: APPARAATREACTIES

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
1	Analyser HPLC, Electrochemische detector bij -	MI	50 cm: ja	Op circa 50 cm: onbruikbare uitslagen
2	Analyser, eiwit scanner	MI	0 cm: nee	
3	Analyser, nefelo meter, troebelingsstest	MI	0 cm: nee	
4	Analyser, urine-	MI	0 cm: nee	
5	Analyser, multi-	MI	0 cm: nee	
6	Analyser, bloedgassen	MI	0 cm: nee	
7	Analyser, PH/bloedgassen	MI	0 cm: nee	
11	Analyser, chemie	MI	0 cm: nee	
12	Analyser, fotometrie dmv vlam	MI	0 cm: nee	
13	Analyser, bloedgassen	MI	0 cm: nee	
14	Analyser, HPLC	MI	0 cm: nee	
15	Analyser, hema- tologische cel analyser	MI	0 cm: nee	
17	Analyser, osmometer	MI	10 cm: ja	Op 10 cm afstand: CT-2 telefoon: verkeerde waarde (zonder foutmelding) (indirekt gevaar)
18	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee	
19	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee	
20	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
21	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee	
22	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee	
24	Ballonpomp	MI	0 cm: nee	
25	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
27	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: nee	
33	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
34	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
36	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
37	Beademings apparaat met open deksel	MI	0 cm: nee	
38	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee	
42	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
43	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
46	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee	
47	Bloedverwarmer	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
48	Bloedverwarmer op ok	MI	0 cm: nee	
49	Bloedverwarmer op ok	MI	0 cm: nee	
53	Couveuse	MI	0 cm: nee	
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	
59	Couveuse	MI	0 cm: nee	
60	Couveuse, transport	MI	0 cm: nee	
61	Couveuse	MI	0 cm: nee	
66	Defibrillator	MI	0 cm: nee	
68	Defibrillator	MI	0 cm: nee	
69	Dialyse apparaat zonder slangen	MI	0 cm: nee	
70	Dialyse apparaat met slangen	MI	0 cm: nee	
71	Dialyse apparaat zonder slangen	MI	0 cm: nee	
72	Dialyse apparaat	MI	0 cm: nee	
73	Dialyse apparaat	MI	0 cm: nee	
75	Drukmonitor, hersenvat	MI	0 cm: nee	
77	ECG apparaat	MI	0 cm: nee	
80	ECG apparaat	MI	0 cm: nee	
86	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	
87	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	
88	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
95	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
97	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
98	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
99	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee	
101	Hart-long machine	MI	0 cm: nee	
109	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
110	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
111	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
112	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
113	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
117	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
118	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
122	Infuuspomp	MI	0 cm: nee	
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	
136	Patiëntmonitor (CO ₂ /NIBP)	MI	0 cm: nee	
142	Patiëntmonitor (ECG/ademha- ling/bloeddruk)	MI	0 cm: nee	
143	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
144	Patiëntmonitor, draagbaar	MI	0 cm: nee	
146	Patiëntmonitor ECG/RESP/SpO ₂ / PLETH/Druk + Temp	MI	0 cm: nee	
148	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee	
150	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee	
154	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ / bloeddruk)	MI	0 cm: nee	
156	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee	
157	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee	
158	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee	
166	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
167	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
168	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	0 cm: nee	
177	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
178	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
179	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
180	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
181	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
183	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
184	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
185	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	

Nr.	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)	OMSCHRIJVING VAN DE REACTIE
186	Spuitpomp	MI	0 cm: nee	
191	Stoelweegschaal dialysepatiënten	MI	0 cm: nee	
201	Verwarmings matras op ok	MI	0 cm: nee	
202	Voedingspomp	MI	0 cm: nee	
203	Voedingspomp	MI	0 cm: nee	
205	Watermatras op ok	MI	0 cm: nee	

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

	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
1	Analyser HPLC, Electrochemische detector bij -	MI	50 cm: ja
17	Analyser, osmometer	MI	10 cm: ja
2	Analyser, eiwit scanner	MI	0 cm: nee
3	Analyser, nefelo meter, troebelingstest	MI	0 cm: nee
4	Analyser, urine-	MI	0 cm: nee
5	Analyser, multi-	MI	0 cm: nee
6	Analyser, bloedgassen	MI	0 cm: nee
7	Analyser, PH/bloedgassen	MI	0 cm: nee
11	Analyser, chemie	MI	0 cm: nee
12	Analyser, fotometrie dmv vlam	MI	0 cm: nee
13	Analyser, bloedgassen	MI	0 cm: nee
14	Analyser, HPLC	MI	0 cm: nee
15	Analyser, hematologische cel analyser	MI	0 cm: nee
18	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee
19	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee
20	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee
21	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee
22	Anesthesie apparaat	MI	0 cm: nee
24	Ballonpomp	MI	0 cm: nee
25	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee
27	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: nee
33	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee
34	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee

	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
36	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee
37	Beademings apparaat met open deksel	MI	0 cm: nee
38	Beademings apparaat	MI	0 cm: nee
42	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee
43	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee
46	Bloeddrukmeter	MI	0 cm: nee
47	Bloedverwarmer	MI	0 cm: nee
48	Bloedverwarmer op ok	MI	0 cm: nee
49	Bloedverwarmer op ok	MI	0 cm: nee
53	Couveuse	MI	0 cm: nee
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
59	Couveuse	MI	0 cm: nee
60	Couveuse, transport	MI	0 cm: nee
61	Couveuse	MI	0 cm: nee
66	Defibrillator	MI	0 cm: nee
68	Defibrillator	MI	0 cm: nee
69	Dialyse apparaat zonder slangen	MI	0 cm: nee
70	Dialyse apparaat met slangen	MI	0 cm: nee
71	Dialyse apparaat zonder slangen	MI	0 cm: nee
72	Dialyse apparaat	MI	0 cm: nee
73	Dialyse apparaat	MI	0 cm: nee
75	Drukmonitor, hersenvat	MI	0 cm: nee
77	ECG apparaat	MI	0 cm: nee
80	ECG apparaat	MI	0 cm: nee
86	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee

	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
87	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee
88	Elektrochirurgie	MI	0 cm: nee
95	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee
97	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee
98	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee
99	Externe pacemaker	MI	0 cm: nee
101	Hart-long machine	MI	0 cm: nee
109	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
110	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
111	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
112	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
113	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
117	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
118	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
122	Infuuspomp	MI	0 cm: nee
124	Luchtbevochtiger bij beademings apparaat	MI	0 cm: nee
125	Luchtbevochtiger bij beademings apparaat	MI	0 cm: nee
126	O ₂ -Concentratiemeter	MI	0 cm: nee
136	Patiëntmonitor (CO ₂ /NIBP)	MI	0 cm: nee
142	Patiëntmonitor (ECG/ademhaling/bloeddruk)	MI	0 cm: nee
143	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee
144	Patiëntmonitor, draagbaar	MI	0 cm: nee
146	Patiëntmonitor ECG/RESP/SpO ₂ / PLETH/Druk + Temp	MI	0 cm: nee
148	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee
150	Patiëntmonitor	MI	0 cm: nee
154	Patiëntmonitor (ECG/SpO ₂ /bloeddruk)	MI	0 cm: nee
156	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee

	APPARAAT	MI/MU/N	AFSTAND X in cm + reactie (ja of nee)
157	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee
158	Pulsoximeter	MI	0 cm: nee
166	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
167	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
168	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	0 cm: nee
177	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
178	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
179	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
180	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
181	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
183	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
184	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
185	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
186	Spuitpomp	MI	0 cm: nee
191	Stoelweegschaal dialysepatiënten	MI	0 cm: nee
201	Verwarmings matras op ok	MI	0 cm: nee
202	Voedingspomp	MI	0 cm: nee
203	Voedingspomp	MI	0 cm: nee
205	Watermatras op ok	MI	0 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).