[redacted] 44

Rapport ABG - 1984-1

Arbeidshygiënisch onderzoek naar de voorkomende vermogensdichtheden als gevolg van electro-magnetische straling bij de onderdelen van de Koninklijke Luchtmacht

(Dit rapport vervangt de rapporten ABG 1982-5, ICI/53/80 en ICI/43/81).

[redacted] 74

Rapport ABG - 1984-1
Arbeidshygiënisch onderzoek naar de voorkomende vermogensdichtheden als gevolg van electro-magnetische straling bij de onderdelen van de Koninklijke Luchtmacht

(Dit rapport vervangt de rapporten ABG 1982-5, ICI/53/80 en ICI/43/81).

November 1984.

[redacted]

[redacted]

Rapport ABG - 1984-1
Arbeidshygiënisch onderzoek naar de voorkomende vermogensdichtheden als gevolg van electro-magnetische straling bij de onderdelen van de Koninklijke Luchtmacht

(Dit rapport vervangt de rapporten ABG 1982-5, ICI/53/80 en ICI/43/81).

November 1984.

[redacted]

Voorbericht

1. De heer [redacted] van de Interservice Controleploeg Ioniserende Stralen (ICI) heeft, in samenwerking met [redacted] van de DMGD, in het kader van inventarisatie naar de vermogensdichtheden als gevolg van electro-magnetische (e.m.-) stralen, in de tweede helft van 1981 een globale inspectie gehouden bij de daarvoor in aanmerking komende onderdelen van de Koninklijke Luchtmacht.

2. Over deze inspectie is gerapporteerd in het met brief IGDKLu nr Bg 1058525 d.d. 220982 aangeboden rapport ABG 1982-5. Middels brief IGDKLu nr ALG/83.017/F d.d. 230283 werd dit rapport aangevuld met gegevens over electro-magnetische stralingsbronnen bij het DELM.

3. Sindsdien werden nog aanvullende metingen waarover nog niet schriftelijk is gerapporteerd verricht bij:

a. het ECM-werkcentrum op de vliegbasis Leeuwarden;

b. het 221-squadron te Soesterberg;

c. de oefenlokatie van 3 GGW;

d. bij de improved CWAR, op de LETS (lokatie vliegbasis Twenthe) en bij 502 squadron;

e. bij de GHW/SHORAD opleiding LETS;

f. bij de AFU, vliegbasis Volkel.

4. Voor een volledig overzicht van de electro-magnetische stralingsbronnen was het nodig om naast het in punt 2 genoemde rapport 1983-5 ook het met brief IGDKLu nr Lg 872525 d.d. 020582 aangeboden rapport ICI/53/80 betreffende 12 GGW te gebruiken.

5. In dit rapport zijn -terwille van de overzichtelijkheid- alle hiervoor genoemde rapportages met de daaraan toe te voegen nieuwe gegevens opgenomen.

6. Door middel van een verticale streep in de marge is aangegeven waar nieuwe -nog niet eerder gerapporteerde- gegevens zijn

toegevoegd of tot wijziging hebben geleid. Met het verschijnen van dit rapport vervallen.

a. Rapport ABG 1982-5 aangeboden met brief IGDKLu nr BG/1058525 d.d. 220982;

b. De bijlage van brief IGDKLu nr ALG/83.017/F d.d. 230382;

c. Rapport ICI 53-80, aangeboden met brief IGDKLu nr Lg/872525 d.d. 020681;

d. Rapport ICI 43/81, aangeboden met brief IGDKLu nr Lg/1411525 d.d. 210981.

Het Hoofd Sectie Arbeids-
hygiëne en Ergonomie,

[redacted]

Kapitein

[redacted]

Inhoud

	blz
Voorbericht	2
Inleiding	5
Risicobepaling	5
Beschrijving van de afzonderlijke radarinstallaties	7
Veiligheidsnormen	10
Metingen bij 12 GGW	10
Aanvullende metingen bij 12 GGW	18
Bevindingen bij overige KLu-onderdelen	26
Metingen bij het DELM	34
Metingen op de oefenlokaties van 3 GGW	35
Metingen bij het 221-squadron te Soesterberg	42
Metingen bij de improved CWAR, AN/MPQ-55	44
Metingen bij het ECM-werkcentrum op de vliegbasis Leeuwarden	54
Aanvullende metingen bij de AFU op vliegbasis Volkel	56
Nieuwe metingen bij GHW/SHORAD-opleidingen LETS	58
Distributie	63

[redacted]

Inleiding

1. De Bevelhebber der Luchtstrijdkrachten is van mening dat het stralingspatroon voor gelijktijdig in werking zijnde meerdere radars op één onderdeel kan afwijken van het stralingspatroon van elk van de afzonderlijke radars. Een en ander was aanleiding de Interservice Controleploeg Ioniserende Stralen (ICI) van de Directie Militair Geneeskundige Diensten te verzoeken de op de KLu-onderdelen voorkomende vermogensdichtheden als gevolg van electro-magnetische straling, te inventariseren en waar nodig aanvullende metingen te verrichten.

2. Tijdens een globale inspectie op alle KLu-onderdelen zijn aandachtvragende situaties opgemerkt en werden metingen verricht. Aan de hand van de op deze wijze verkregen basisgegevens is een prioriteitenlijst samengesteld van de wenselijkheid waar en op welke wijze extra metingen en beschouwingen nodig zijn om samen met reeds bekende gegevens uit eerder onderzoek een compleet beeld te krijgen.

RISICOBEPALING

3. Voor de risicobepaling bij electro-magnetische straling zijn vele parameters van belang, met name de intensiteit van de heersende vermogensdichtheid, de kans op en de tijdsduur van blootstelling zijn belangrijke factoren.

4. De zuiver theoretische berekeningen, onafhankelijk van de gemeten intensiteit, zullen niet altijd overeen komen met de werkelijk gemeten waarden. Daarom zal het ter plaatse beoordelen c.q. beschouwen en meten van de situatie de primaire basis dienen te zijn voor het bepalen van de heersende vermogensdichtheden.

5. Indien een evaluatie van het microgolfstralingsgevaar het bestaan van beperkt toegankelijke of verboden gebieden aantoont, zullen, om ongewenste blootstelling te voorkomen, de volgende maatregelen genomen dienen te worden:

a. Waarschuwingsborden. Alle potentieel gevaarlijke (beperkt toegankelijke) en gevaarlijke (verboden) gebieden moeten opvallend -en door de juiste waarschuwingsborden- worden aangegeven (KLuMo 0-0-8-(1)062).

b. Technische beperking. Waar het gebruik het toelaat, dient de beweging van de antenne(s) beperkt te worden om de grootte van en het aantal blootgestelde gebieden te verkleinen en zodoende de onnodige gevaren te verminderen. Deze mogelijke beperkingen kunnen worden verkregen door:

(1) "sector blanking", dat wil zeggen het installeren van schakelaars in het elektrische of mechanische gedeelte van het systeem, waardoor automatisch de opwekking van hoogfrequentenergie stopt indien de antenne gericht is in de vooringestelde richting en of beneden een bepaalde elevatiestand komt;

(2) instructie van het bedienend personeel, niet uit te zenden in bepaalde azimuth of elevatiestanden, door middel van een verplichte standaardoperatie procedure.

c. Onderhoud. Bij testen en of onderhoud zijn alleen dan regels nodig voor het vrij in de ruimte stralen, indien de vermogensdichtheden de grens van 10 mW/cm^2 zullen overschrijden.

d. Kunstbelastingen. Het gebruik van kunstbelastingen, om hoogfrequentenergie te absorberen, verdient de voorkeur wanneer uitzendingen in de vrije ruimte niet nodig zijn, zoals bij instructie en voor demonstratiedoeleinden.

e. Afzettingen. Het gebruik van slagbomen, hinderpalen en afzettingen is nodig om te voorkomen dat personeel de verboden gebieden kan betreden.

f. Tijdelijke opstelling. In die gevallen waarin een antenne niet permanent is geïnstalleerd, kan door herziening van de plaats van deze antenne de vermogensdichtheid in de aangestraalde gebieden tot een acceptabel niveau worden teruggebracht.

g. Afscherming. In alle gevallen waarin het gebruik van de installatie(s) niet één van de eerder genoemde methoden toelaat, zal voldoende verzwakking van het vermogensdichtheidsniveau alleen door middel van aan te brengen afschermingen kunnen worden verwezenlijkt.

BESCHRIJVING VAN DE AFZONDERLIJKE RADARINSTALLATIES c.q. ANDERE MICROGOLFBRONNEN

6. In deze korte beschrijving van de afzonderlijke radarinstallaties zijn alleen de gegevens, die de aard van de installatie en het eventuele risico voor de omgeving het meest bepalen, vermeld. De volgende installaties en bronnen kunnen daarbij worden aangetroffen op de vliegvelden, depots en geleidewapen opstellingen:

a. [redacted]

b. [redacted]

c. [redacted]

d. HAWK-PAR. Een in de D-band werkende gepulste rondzoekradar, waarvan de as van de antennebundel een opstraalhoek heeft van enkele graden. Het midden van de alleen in azimuth draaibare antenne bevindt zich 4 meter boven het grondvlak van de in-

stallatie.

e. HAWK/CWAR. Bij deze in de J-band werkende continuous wave (CW), rondzoekradar heeft de as van de antennebundel een opstraalhoek van enkele graden. De antenne wordt in azimuth bewogen, heeft een vast ingestelde elevatie, maar kan zo nodig ook mechanisch worden versteld. Het midden van de zendantenne bevindt zich 2,9 meter boven het grondvlak van de installatie.

f. HAWK-HIPIR. Deze in de J-band werkende continuous wave (CW) volgradar is, gezien het maximaal uit te zenden gemiddeld vermogen, als één van de meest risicovolle radarinstallaties aan te merken. De antenne kan in elevatie en in azimuth worden bewogen. Het midden van de antenne bevindt zich 3,1 meter boven het grondvlak van de installatie.

g. HAWK-ROR. Een in de I-band werkende gepulste volgradar, waar van de antenne in elevatie en azimuth beweegbaar is. Het midden van de antenne bevindt zich 2,8 meter boven het grondvlak van de installatie.

h. NIKE-LOPAR. [redacted]

i. NIKE-MTR. [redacted]

j. NIKE-TTR. [redacted]

k. NIKE-TTR. [redacted]

l. NIKE-HIPAR. [redacted]

m. MPR. [redacted]

n. NASARR F15A. [redacted]

o. Doppler NF5. [redacted]

p. SGR110. [redacted]

q. ECM-unit AN/ALQ-131(v). [redacted]

7. De overige bronnen van electro-magnetische straling, zoals

[redacted]

draaggolftelefoniezenders, zendontvangers, IFF- en Tacaninstallaties etc., zijn in eerste instantie niet betrokken bij de inspectie.
Op verzoek zijn toch enkele van deze installaties beschouwd, voornamelijk in de reparatie- en instructie opstellingen van respektievelijk het DELM en de LETS.

VEILIGHEIDSNORMEN

8. Bij de beoordeling van de gevaren van electro-magnetische straling en de daaruit afgeleide aanvaardbare stralingsniveau's, wordt gebruik gemaakt van KLuMo nr 0-0-8-(1)062, d.d. 27 oktober 1980 (Pubnr. 10718).

9. Potentieel gevaarlijke gebieden dienen uitsluitend na het nemen van maatregelen te worden betreden. Om te voorkomen dat overschrijding van de normen van aanvaardbare stralingsniveau's plaatsvindt, zijn kontrole op de aanwezigheid van personeel en maatregelen conform punt 5 van dit rapport noodzakelijk.

10. De veilige afstand zoals die in tabel 10, op blz 12 zijn vermeld, hebben betrekking op de maximale waarde, in worst-case situaties, van de gemiddelde vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) op de as van de antennebundel, bij het nominale uitgezonden gemiddeld vermogen. Deze afstanden geven de grenzen aan van de potentieel gevaarlijke gebieden, waar binnen de normwaarde van 10 mW/cm^2 kan worden overschreden.

11. Indien een veilig verblijf in het potentieel gevaarlijk gebied beneden een bepaalde hoogte mogelijk is, zal dit niet altijd uit de geplaatste waarschuwingsboren kunnen blijken.
In dit geval is ter plaatse instructie nodig van het personeel dat noodzakelijk in dit gebied moet verblijven.

METINGEN BIJ 12 GGW

12. Op 15 en 16 oktober 1980 vond een eerste serie metingen plaats bij de 12 GGW-squadrons, 223, 220, 120 en 118. Deze metingen betroffen de HIPAR- en LOPAR installaties (bij minimale en bij maximale omwentelingssnelheid) en -bij de volgradar- de TRR-installaties. De installaties waren ingesteld voor het uitzenden van een zo hoog mogelijk gemid-

deld vermogen, onder normale bedrijfsomstandigheden. De meetgebieden zijn in aantal beperkt tot:

a. Het loopgebied in de nabijheid van- en rondom de staalkonstruktie van de HIPAR-antenne, dit in verband met de te verwachten spill-over, side-lobes en eventuele verstrooiingen door de radome;

b. Nabij de trap aan de bovenzijde van de ophogingen (op grotere afstand van de HIPAR);

c. De nabijheid van- en op de platforms van de op de ophogingen opgestelde radarinstallaties.

13. Meetresultaten:

a. Op de meetplaatsen werd de, bij varierende hoogte, gemeten maximale waarde van de gemiddelde vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) genoteerd;

b. De gemeten $P_{dgem.}$-waarden zijn gecorrigeerd voor de RC-tijd van de gebruikte apparatuur;

c. De waarde van de op de meetplaats bij draaiende antenne gemeten $P_{dgem.}$, is herleid naar die $P_{dgem.}$ welke zou zijn opgetreden bij een op de meetplaats gerichte stilstaande antenne;

d. Per squadron zijn de resultaten van de metingen in tabelvorm, zie tabel 1 t/m 4, blz 14 t/m 17, vastgelegd.

14. Bevindingen:

a. TL-buizen, van de terreinverlichting van het 120- en 220 squadron blijken flauw op te gloeien tijdens het langskomen van de HIPAR-antennebundel;

b. De hoogte van de ophoging, waarop de TTR-, TRR-, LOPAR- en MTR-installaties geplaatst zijn, bleek bij het 120 squadron beduidend lager te zijn dan bij de andere squadrons. Hierdoor kan de plaats van- en het loopgebied naar de luisterpost, gelegen naast de TTR-installatie door de antenne van de TRR- en TTR-installaties worden aangestraald;

c. Bij alle bezochte squadrons zijn, voldoende in aantal en op de goede plaatsen, waarschuwingsborden voor het hoogfrequente-stralingsgevaar aangebracht;

d. Tijdens de metingen is ook een deel van het aanwezige personeel voorgelicht, mede door het bespreken van de gemeten vermogensdichtheidswaarden.

15. Konklusies:

a. Uit de meetresultaten volgens tabel 2 en 3 mag worden gekonkludeerd dat hoogfrequent-straling, afkomstig van spill-over en/of side-lobes van de HIPAR-antenne, in de onmiddellijke omgeving op maaiveldniveau, nergens de gestelde normen overschrijdt;

(1) Rond de HIPAR-antennevoet en op de loopgebieden van- en naar de verschillende onderkomens tot ca. 2,6 meter hoogte, komt de gemiddelde vermogensdichtheid niet boven de 1 mW/cm^2 uit;

(2) Het opgloeien van TL-buizen van de terreinverlichting, storingen in radio- en televisietoestellen en de oproepinstallaties, worden veroorzaakt door de ter plaatse optredende veldsterkte met hoge piekwaarden (zie voetnoot op tabel 3, blz 16). Door rechtstreekse instraling in de toevoerleidingen worden in de apparatuur spanningen geïnduceerd, die de oorzaak zijn van voornoemde nevenverschijnselen;

(3) De piekwaarde van de veldsterkte blijkt véél lager te zijn dan de maximaal toelaatbare normwaarde (100.000 V/m) en kan dus als ongevaarlijk worden aangemerkt.

b. In de hoofdbundel van de rondzoekradarinstallatie, zoals de LOPAR en HIPAR, vertoont de hartlijn met de maximale intensiteit een elevatie van enkele graden ten opzichte van de horizontale as. Dit houdt in dat bij géén van de squadrons, de radarinstallaties zoals TTR, MTR en TRR, gebouwen en personen in de loopgebieden door deze hoofdbundels "belicht" worden;

c. Het plaatsen van nieuwe magnetrons in de radarzenders en/of modifikatie, kan tot hogere gemiddelde vermogendichtheden in de antenne-

bundels leiden. Daarbij zal ook de afstand waarop een $P_{dgem.}$ van 10 mW/cm^2 heerst groter worden;

d. Bij het 120-squadron kan over het loopgebied van en naar en ter plaatse van de luisterpost, gelegen in de nabijheid van de TTR- en TRR-installaties, gesproken worden van een gevaarlijke situatie.

16. Aanbevelingen

a. Tijdens werkzaamheden aan de HIPAR-, LOPAR-, MTR-, TTR-, en TRR-installaties dient onnodige bestraling van personeel te allen tijde voorkomen te worden:

(1) Bij gebruik van de volgradarantennes, moet men bij minimum elevaties in de richting van de andere installaties bewust rekening houden met het hoogfrequent-stralingsgevaar;

(2) Wanneer bij een volgradar de gegeven veilige afstand op de hartlijn van de hoofdbundel groter is dan de afstand tot enig "beschenen" object, dient men het verblijf bij dit object als gevaarlijk te beschouwen;

(3) Onderhoud, reparatie en kalibratie mag alleen dan geschieden, wanneer garantie verkregen kan worden, dat ten tijde van de werkzaamheden géén bestraling plaats kan vinden;

b. Ter voorkoming van onrust onder het personeel verdient het aanbeveling, al tijdens de opleiding van dit personeel, aandacht te besteden aan het hoogfrequent-stralingsgevaar, opdat de gevaren en gevolgen van onnodige bestraling, alsmede de juiste handelwijze vroegtijdig duidelijk worden gemaakt;

c. Bij het 120-squadron kan de bestaande gevaarlijke situatie ongedaan worden gemaakt, door het verplaatsen van bedoelde luisterpost en/of door het aanbrengen van voorzieningen, die het bestralen van het loopgebied naar en de plaats van de luisterpost door de TTR- en TRR-installaties onmogelijk maakt.

TABEL 1, Meetgegevens 223- squadron, tijdens de op 15 en 16 oktober 1980 uitgevoerde metingen.
zie ook tabel 5 voor aanvullende meetgegevens, naar aanleiding van metingen op 22 en 23 september 1983.

Radar	Antennebeweging [omw/min]	Vermogensdichtheid $P_{dgem.}$ [mW/cm^2]	Meetplaats
HIPAR	[redacted]	[redacted]	nabij TRR, van 0 tot 4 m hoogte boven de ophoging " " " "
LOPAR	[redacted]	[redacted]	nabij TRR, hoogte h = 3 m " h = 4 m " h = 4,5 m " h = 4,5 m
TTR	[redacted]	[redacted]	nabij MTR, h ≤ 2 m " h = 3,5 m
[redacted]			

Tabel 2, Meetgegevens 220- squadron, tijdens de op 15 en 16 oktober 1980 uitgevoerde metingen.
Zie ook tabel 6 voor aanvullende meetgegevens, naar aanleiding van metingen op 22 en 23 september 1983.

Radar	Antennebeweging [omw/min]	Vermogensdichtheid $P_{dgem.}$ [mW/cm^2]	Meetplaats
HIPAR *)		niet meetbaar	in de zenderruimte
			rond de staalkonstruktie van de antennevoet en bij de antrees van de andere gebouwen
			nabij de bovenzijde van de trap bij de LOPAR

*) In de nabijheid van en aan andere radarinstallaties is niet gemeten, gezien de analoge situatie met het 223- squadron.

Tabel 3, Meetgegevens 120 squadron, tijdens de op 15 en 16 oktober 1980 uitgevoerde metingen

Radar	Antennebeweging [omw/min]	Vermogensdichtheid $P_{dgem.}$ [mW/cm^2]	Meetplaats
HIPAR	[redacted]	[redacted]	op het dak direkt gelegen naast de staalkonstruktie van de HIPAR
			afstand vanaf de voet van de staalkonstruktie: 2 m " " " " " " " : 3 m " " " " " " " :3,5 m " " " " " " " : 4 m " " " " " " " : 7 m
			bij een rij tl-buizen ***) aan de buitenzijde van het naastgelegen gebouw (meethoogte ca 3 m)

***) Bij het langskomen van de antennebundel gloeien de tl-buizen op!

*) <u>Berekening van de veldsterkte tijdens de HIPAR-puls</u>

Deze waarde komt overeen met een piekvermogensdichtheid in de puls van [redacted] W/m^2.
De piekveldsterkte in de HIPAR-puls op de meetplaats bedraagt dan, indien deze aan het verre veld gerelateerd wordt, maximaal [redacted] V/m.

Tabel 4, Meetgegevens 118- squadron, tijdens de op 15 en 16 oktober 1980 uitgevoerde metingen

Radar	Vermogensdichtheid $P_{dgem.}$ [mW/cm^2]	Meetplaats
TTR	niet aantoonbaar	aan de achterzijde van de antenneschotel, in de radome van de TTR (spill-over)

*) Ten gevolge van tijdgebrek en gezien de analoge situatie met andere squadrons is hier afgezien van verdere metingen.

AANVULLENDE METINGEN BIJ 12 GGW

17. Als vervolg op de hiervoor beschreven metingen werden voor de aanvulling en kontrole van de gegevens, op 22 en 23 september 1983 metingen verricht bij het 220- en 223-squadron. De voor de TRR-, TTR- en MTR-installatie aan te houden veilige afstand waarop de gemiddelde vermogensdichtheid 10 mW/cm^2 bedraagt, is door middel van metingen en berekeningen vastgesteld. Tevens is op enkele plaatsen de gemiddelde vermogensdichtheid ten gevolge van de LOPAR en HIPAR gemeten.

18. Tijdens de metingen werd de radarinstallatie ingesteld op een maximaal uit te zenden gemiddeld vermogen. De antennes van respectievelijk de TRR-, TTR- en MTR-installlaties werden zo gericht dat de gemiddelde vermogensdichtheid, in het hart van de bundel, als functie van de afstand, kon worden gemeten. De metingen aan de LOPAR en HIPAR werden uitgevoerd met draaiende antenne, waarbij de draaisnelheid van de antenne [redacted] omwentelingen per minuut bedroeg.

19. Meetresultaten. De resultaten van de metingen aan de TRR. TTR en MTR (volg- en doelzoekradars) staan vermeld in de tabellen 5 t/m 7 op bladzijde 23 en 24. Voor de LOPAR en HIPAR (rondzoekradar) zijn de resultaten vermeld in de tabellen 8 en 9 op bladzijde 25.

20. Berekeningen. De veilige afstand kan door berekening als volgt worden bepaald. De waarden van de gemiddelde vermogensdichtheid als functie van de afstand worden berekend en in een grafiek uitgezet (zie figuur 1 op bladzijde 19). In deze grafiek bepalen de snijpunten van de zo verkregen lijnen met de normwaarde van 10 mW/cm^2 de aan te houden veilige afstanden.

21. Voor de berekening van de vermogensdichtheid als functie van de afstand zijn 3 gebieden van belang, te weten:

a. Het verre veld, waarin de vermogensdichtheid, ten gevolge van het breder worden van de stralingsbundel, afneemt met een factor $1/R^2$ of 20 dB/decade.

b. Het overgangsgebied. In dit gebied, tussen de verre en het nabije veld, neemt de vermogensdichtheid af met een kactor 1/R of 10 dB/decade.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

c. Het nabije veld. Hierin is de bundelbreedte vrijwel konstant en bereikt de vermogensdichtheid een maximale waarde.

22. In de berekening wordt gebruik gemaakt van de volgende formules:

$$P_d = \frac{P_t . G}{4 . \pi . R^2} \qquad (I)$$

$$A_e = \frac{G . \lambda^2}{4 . \pi} \qquad (II)$$

$$D^2 = \frac{4 . A_e}{\pi} \qquad (III)$$

$$R_v = \frac{D^2}{\lambda} \qquad (IV)$$

Hierin is: P_d - gemiddelde vermogensdichtheid (W/m^2)
P_t - toegevoerd vermogen (W)
G - maximale antenneversterkingsfaktor
R - afstand (m)
A_e - effektieve antenne oppervlakte (m^2)
λ - gemiddelde golflengte (m)
D - effektieve diameter van de antenne (m)
R_v - afstand (m) waarop het verre veld begint.

NB.: In verband met het zo laag mogelijk houden van de klassifikatie van dit rapport zijn de radarparameters niet afzonderlijk vermeld, maar is volstaan met het geven van de wijze van berekening en de uitkomsten in de punten 23 t/m 25.

23. De konstruktie van de grafiek (figuur 1) begint met de berekening (volgens formule I) van de gemiddelde vermogensdichtheid in een punt, gelegen in het verre veld, op een afstand van 500 meter. Door dit punt is een lijn te konstrueren, ad punt21a, die het verloop van de vermogensdichtheid met 20 dB/decade aangeeft.

24. Daarna wordt, met de formules II, III en IV, de afstand berekend, waarop het verre veld begint. In dit punt van de grafiek gaat de $1/R^2$ lijn over in de $1/R$ lijn, zodat de lijn met het gemiddelde vermogensdichtheidsverloop van 10 dB/decade, ad punt 21b, is te konstrueren.

25. Voor de TRR, TTR en MTR zijn de volgende gemiddelde vermogensdichtheidswaarden (P_{d5000}), op de afstand van 500 meter en de afstand voor het begin van het verre veld (R_v) berekend:

	P_{d500} (mW/cm^2)	R_v (m)
TRR	[redacted]	[redacted]
TTR		
MTR		

26. Resultaten van berekeningen. In figuur 1 is de volgens voorgaande punten berekende vermogensdichtheid van de TRR-, TTR- en MTR-installaties als functie van de afstand uitgezet. De afstand waarop een gemiddelde vermogensdichtheid van 10 mW/cm^2 heerst is nu af te lezen en bedraagt respectievelijk [redacted] meter (TRR), [redacted] meter (TTR) en [redacted] meter (MTR). (zie ook voetnoot 5 bij tabel 10 op bladzijde 32).

27. Discussie. In de meetresultaten van de TRR, TTR en MTR (zie tabellen 5, 6 en 7) komt geen enkele waarde voor die groter is dan 10 mW/cm^2. Omdat in het nabije veld en het overgangsgebied sterk wisselende waarden van de vermogensdichtheid kunnen optreden, is gekozen voor een berekening van de maximaal te verwachten vermogensdichtheden. Door het afwegen van gemeten en berekende resultaten zal een keuze voor de veilige afstand kunnen worden gemaakt.

28. Aangezien de gemeten waarden in alle gevallen lager zijn dan de berekende waarden, kunnen de resultaten uit punt 26 als de veilige afstand worden beschouwd.

29. Konklusies. Uit bovenstaande volgt, dat de meest reële veilige afstand zonder multiple path reflection (MPR) voor de TRR, TTR en MTR respectievelijk [redacted], [redacted] en [redacted] meter bedraagt.

30. Slechts wanneer in het nabije veld en het overgangsgebied, dus voor afstanden kleiner van [redacted] meter (TRR) of [redacted] meter (TTR en MTR), reflectie van de hoofdbundel aan obstakels of glooiend terrein kan worden verwacht (MPR!), dienen de volgende veilige afstanden te worden gehanteerd; [redacted] meter (TRR), [redacted] meter (TTR) en [redacted] meter (MTR).

31. Uit de tabellen 8 en 9 blijkt dat op de in deze tabellen aangegeven meetpunten de normwaarde van 10 mW/cm^2 niet wordt overschreden.

32. Aanbevelingen. Bij de opstelling van TRR-, TTR- en MTR-installaties dienen de volgende veilige afstanden te worden aangehouden:

a. TRR: [redacted] meter;

b. TTR: [redacted] meter;

c. MTR: [redacted] meter.

33. Wanneer er kans is op multiple path reflection in het nabije veld en het overgangsgebied, dienen de in punt 30 genoemde veilige afstanden te worden aangehouden.

TABEL 5: TRB - meetgegevens d.d. 22 en 23 september 1983.

AFSTAND R [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID (Pdgem)*) 220-Squadron [mW/cm²]	223-Squadron [mW/cm²]
8		
12		
20		
25		
30		
35		
40		
50		

NB: n.g. - niet gemeten

*) De vermelde waarden hebben betrekking op het gemeten maximum in de bundel bij de aangegeven afstand.

TABEL 6; TTR - meetgegevens d.d. 22 en 23 september 1983.

AFSTAND R [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID (Pdgem)*) 220-Squadron [mW/cm²]	223-Squadron [mW/cm²]
15		
20		
25		
30		
35		
40		
50		
60		
65		
70		
80		

NB: n.g. - niet gemeten

*) De vermelde waarden hebben betrekking op het gemeten maximum in de bundel bij de aangegeven afstand.

TABEL 7: MTR - meetgegevens d.d. 22 en 23 september 1983.

AFSTAND R [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID (Pdgem)*) 220-Squadron [mW/cm²]	223-Squadron [mW/cm²]
15	[redacted]	[redacted]
20		
25		
30		
40		
50		
60		
70		

NB: n.g. - niet gemeten

*) De vermelde waarden hebben betrekking op het gemeten maximum in de bundel bij de aangegeven afstand.

TABEL 8; LOPAR 223-SQUADRON-meetgegevens d.d. 22 en 23-09-1983.

AFSTAND R [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID (Pdgem)*)			
	ANTENNESCAN	INSTELLING NARDA 8616		
		NORMAL fast [mW/cm²]	MAXIMUM HOLD fast [mW/cm²]	MAXIMUM HOLD slow [mW/cm²]
15	HIGH	[redacted]	[redacted]	[redacted]
20	HIGH			
20	LOW			

*) De vermelde waarden zijn de met probe 8621B gemeten maxima van de Pdgem tussen 0 en 2 meter hoogte.

TABEL 9; HIPAR 223-SQUADRON-meetgegevens d.d. 22 en 23-09-1983.

AFSTAND R [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID (Pdgem)*)			OPMERKINGEN
	INSTELLING NARDA 8616			
	NORMAL fast [mW/cm²]	MAXIMUM HOLD fast [mW/cm²]	MAXIMUM HOLD slow [mW/cm²]	
60	[redacted]	[redacted]	[redacted]	t.g.v. Hoofdbundel
60				t.g.v. Spillover

*) De vermelde waarden zijn de met probe 8621B gemeten maxima van Pdgem tussen 0 en 2 meter hoogte op de heuvel.
[redacted]

BEVINDINGEN BIJ OVERIGE KLu-ONDERDELEN

34. De globale inspectie van alle KLu-onderdelen heeft in oktober en november 1981 plaatsgevonden. Door de aard van de bevindingen zijn deze in twee groepen te verdelen, namelijk:

a. De ter plaatse vigerende mondelinge afspraken, procedures en de kwaliteit van de aangetroffen waarschuwingsborden en afzettingen zijn niet geschikt voor een afzonderlijke beschrijving, maar zijn wel verwerkt in de algemene opmerkingen en de nabeschouwing;

b. Bevindingen over potentieel gevaarlijke of gevaarlijke situaties zijn expliciet vermeld.

35. Tijdens de inspecties zijn, met inachtneming van de volgende voorwaarden, vermogensdichtheidsmetingen verricht:

a. De metingen zijn, tenzij anders aangegeven, zoveel mogelijk verricht op de as (hartlijn) van de stilstaande antennebundel bij de aangegeven richting;

b. De radarinstallatie was daarbij ingesteld voor het uitzenden van het maximale gemiddeld vermogen onder normale bedrijfsomstandigheden;

c. Meetnauwkeurigheid. De meetresultaten bevatten een onnauwkeurigheid die kleiner is dan 20%;

d. Gebruikte apparatuur. De metingen werden voor het merendeel uitgevoerd in het nabijheidsveld van de antenne(s), met de Narda powerdensity meetsets model 8305 en 8602.

36. De bevindingen over situaties die bij het uitblijven van verdere maatregelen als potentieel gevaarlijk en of gevaarlijk dienen te worden beschouwd, zijn:

a. Met betrekking tot de Vliegbasis Twenthe. Het gebruik van het terrein voor gebouw C-56 (GCA) als parkeerplaats.

Met de antenne van de PAR(FAPP) in de richting 06, ligt een groot deel van dit parkeerterrein binnen de nog niet als zodanig aangegeven zône waarin, in de high-powermode, de vermogensdichtheid groter is dan 10 mW/cm^2. Op 24 februari 1982 werd het HBOBV in de geest van dit rapport over het een en ander geadviseerd, onder andere over de markering van de gevaarlijke zônes;

b. Met betrekking tot de Vliegbasis Soesterberg. Het gebruik van de HAWK-HIPIR-installatie, met negatieve elevatiestanden in de richting van de crewroom, veroorzaakt:

(1) op het parkeerterrein voor en de weg naar de crewroom een $P_{dgem.}$ van [redacted] tot [redacted] mW/cm^2, zonder dat dit ter plaatse door borden duidelijk is aangegeven;

(2) bij opengeklapt tentradome van de shelter hotspots met een $P_{dgem.}$ van [redacted] tot [redacted] mW/cm^2 in de voortent van deze HIPIR-installatie, zonder dat dit bekend is bij het personeel;

(zie ook punt 50 e.v.)

c. Met betrekking tot de Vliegbasis Gilze Rijen. Het gebruik van de HAWK/HIPIR-installatie, met negatieve elevatiestanden in de richting van de toegang tot het terrein en de crewroom, veroorzaakt:

(1) in het gebied vóór de toegang tot de site een $P_{dgem.}$ van [redacted] tot [redacted] mW/cm^2, zonder dat de bezoekers duidelijk worden geïnformeerd;

(2) in het gebied voor de toegang tot de crewroom een $P_{dgem.}$ van [redacted] tot [redacted] mW/cm^2, zonder dat een uitgebreide veiligheidsinstructie aanwezig is;

d. Met betrekking tot 3 GGW - 324 Sq. Het gebruik van de HAWK/HIPIR-installatie bij de meest negatieve elevatiestanden in de richting van het MT-gebouw, veroorzaakt:

(1) op het dak van de readybuilding (op ca. [redacted] meter afstand van de HIPIR-antenne) een $P_{dgem.}$ groter dan 10 mW/cm^W;

(2) op het terrein aan de voorzijde van het MT-gebouw (op een afstand van ca. [redacted] meter van de HIPIR-antenne) een $P_{dgem.}$ groter dan 10 mW/cm^2;

e. Met betrekking tot 3 GGW - 327 Sq. De HAWK/HIPIR(B) installatie staat circa 2 meter te laag opgesteld, zodat zelfs bij normaal gebruik van deze installatie de CWAR-, PAR- en ROR-installatie onnodig kunnen worden aangestraald met een $P_{dgem.}$ die boven de normwaarde van 10 mW/cm^2 ligt. Personen die in deze omgeving werkzaamheden verrichten kunnen hieraan worden blootgesteld. Ter plaatse is dit te voorkomen door een veiligheidsinstruktie aan de betrokken operators. Dit geeft echter minder zekerheid over het uitsluiten van ongewenste blootstelling dan het toepassen van technische veiligheidsmaatregelen zoals het verhogen van de opstelling van deze HIPIR(B) installatie (zie punt 9);

f. Met betrekking tot 5 GGW - 500 Sq. De HAWK/HIPIR(B) en in veel mindere mate ook de HIPIR(A) installatie staat te laag opgesteld. De HIPIR(B) kan daarbij het op circa [redacted] meter afstand gelegen voetpad, dat als toegang tot de CWAR-, PAR- en ROR-installaties, aanstralen met een $P_{dgem.}$ groter dan 10 mW/cm^2 (zie ook de opmerking bij punt e);

g. Met betrekking tot 5 GGW - 501 Sq. Het gebruik van de HAWK/HIPIR(B) installatie, in ongeveer horizontale stand van de antenne in de richting van de MT-romneyhut(gebouw 1A en 1B), gelegen op circa [redacted] meter afstand, veroorzaakt bij de aan de achterzijde gelegen toegangsdeur en het raam een $P_{dgem.}$ groter dan 10 mW/cm^2. Er zijn ter plaatse geen waarschuwingsborden geplaatst en het raam is niet afgeschermd;

h. Met betrekking tot 5 GGW - 503 Sq. Het gaas, aangebracht op de readybuilding als afscherming tegen electro-magnetische straling afkomstig van de HIPIR-installatie, is doorgeroest en gescheurd;

i. Met betrekking tot 12 GGW wordt verwezen naar het hiervoor in de punten 12 tot en met 33 gestelde.

37. Algemene opmerkingen. In het algemeen kan nog het volgende worden opgemerkt:

a. Indirecte effecten. Bij de globale inspectie is alleen aandacht geschonken aan de directe gevaren voor de gezondheid en niet aan de gevolgen van de indirecte effecten van electro-magnetische straling die kunnen optreden bij brandstof- en munitie-opslag en de verlading daarvan;

b. Veiliheidsinstructie. Bij alle geleidewapen squadrons wordt het eigen personeel min of meer gebriefd over het gevaar van electro-magnetische straling. Deze briefing is niet overal van dezelfde kwaliteit en op een aantal plaatsen ontbreekt een schriftelijke veiligheidsinstructie;

c. Modificatieprogramma (PIP). Er bestond ongerustheid ten aanzien van de aan te houden veilige afstanden voor de HAWK-CWAR installatie na uitvoering van de PIP-modificaties. Door metingen zijn de nieuwe parameters van de improved HAWK-CWAR installatie bepaald. (zie punt 55 e.v.).

38. Voorlopige konklusies. Naar aanleiding van de globale inspectie bij alle KLu-onderdelen kunnen de volgende (voorlopige) konklusies worden getrokken:

a. Met betrekking tot punt 36a tot en met i. Er dienen maatregelen te worden getroffen dat de in dit punt vermelde potentieel gevaarlijke en of gevaarlijke situaties worden beëindigd en niet meer kunnen optreden;

b. Veiligheidsinstructie. Voor radarinstallaties en of andere electro-magnetische straling uitzendende toestellen van dezelfde soort bestaat, tussen de verschillende KLu-onderdelen, géén uniformiteit in de inhoud en kwaliteit van de vigerende veiligheidsinstructies;

c. Oorlogsopstellingen. Het in oorlogsopstelling opereren (on move) van de HAWK-stellingen dient als potentieel gevaarlijk te worden

aangemerkt. De stralingsveiligheid wordt hierbij hoofdzakelijk bepaald door de alertheid en deskundigheid van het personeel. Om tot een acceptabele, maar vooral éénduidige, oplossing te komen, dient hieraan nadere aandacht te worden geschonken. (zie punt 45 e.v.)

d. Afstandsaanduiding. De grootte van het gebied, waarbinnen de norm van 10 mW/cm^2 bij draaiende of stilstaande antenne overschreden kan worden, is nergens bij de KLu op een van de afzonderlijke radarinstallaties of andere electro-magnetische straling uitzendend toestel aangegeven;

e. Veilige gebieden. Van de volgende radarinstallaties is het veilige gebied aan te geven:

(1) bij de ASR(SAPP) is op de begane grond géén blootstelling te verwachten die de normwaarde van 10 mW/cm^2 ook maar kan benaderen;

(2) voor de Flycatcher geldt dat, bij een elevatie van de volgantenne groter of gelijk aan nul graden, het loopgebied onder de antenne en rondom de installatie veilig is te betreden;

(3) bij de rondzoekantenne van de NIKE-LOPAR en -HIPAR installatie zal in het gebied beneden de nul graden elevatielijn de norm niet kunnen worden overschreden;

(4) voor de MPR geldt dat op de begane grond en de trappen tot aan het bovenste bordes de normwaarde niet kan worden overschreden.

39. Waarschuwingsborden. Voor plaatsing van waarschuwingsborden bij de radaropstellingen en of andere electro-magnetische straling uitzendende toestellen gelden de volgende voorlopige richtlijnen:

a. De waarschuwingsborden worden geacht aan te geven het begin van het potentieel gevaarlijke gebied, waarbinnen de normwaarde van 10 mW/cm^2 kan worden overschreden (zie tabel 10);

b. Indien de gebieden van de afzonderlijke radarinstallaties elkaar overlappen, dient de zo gevormde buitenste grens te worden gemarkeerd (zie figuur 2);

c. Bij opgangen en trappen van gebouwen, ophogingen en obstakels gelegen binnen een normoverschrijdend gebied, dient de plaats waar voorbij de norm kan worden overschreden duidelijk te worden gemarkeerd;

d. Bij vast opgestelde installaties, onder andere ten behoeve van reparatie en voor instructiedoeleinden, dient de begrenzing van het normoverschrijdend gebied ook in de vorm van opvallend gekleurde lijnen en of strepen op de grond te worden aangegeven.

40. De definitieve opstellingsplaats van waarschuwingsborden c.q. markeringen is voor enkele installaties reeds bekend (zie ook tabel 10):

a. Bij de ASR(SAPP) en MPR dienen alleen borden geplaats te worden aan het begin van de trap naar boven in de toren en bij de toegang tot het bovenste bordes;

b. Voor de PAR(FAPP) dient een sektor aan de voorzijde van de antenne gemarkeerd te worden met een diepte van 77 meter en een hoek ten opzichte van de "boresight"-as van ± 10 graden;

c. Bij de HAWK-HIPIR installlatie ligt de grens van het potentieel gevaarlijk gebied, alleen voor situaties waarin géén hoogteverschillen in het terrein aanwezig zijn, op een cirkel met een straal van 120 meter gerekend vanaf de antenne;

d. [redacted]

[redacted]

Tabel 10. OVERZICHT VAN AAN TE HOUDEN VEILIGE AFSTANDEN VOOR DE AFZONDERLIJKE RADARINSTALLATIES 1)

RADARINSTALLATIE	VEILIGE AFSTAND 2) m	OPMERKINGEN
ASR (SAPP)	[redacted]	
PAR (FAPP)		
Flycatcher	[redacted]	[redacted]
HAWK-PAR	15	4)
HAWK-HIPIR	120	
HAWK-ROR	45	
HAWK-CWAR	45	4) 35m in Scanning-mode
NIKE-LOPAR	[redacted]	
NIKE-MTR		
NIKE-TRR		
NIKE-TTR		
NIKE-HIPAR		
MPR	[redacted]	
NASARR F15A	[redacted]	
D-NF5		
SGR-110		
AN/ALQ-131V	[redacted]	[redacted]

1) Gebaseerd op laatste gegevens, dus na alle metingen (ook PIP).

2) Deze afstanden zijn gebaseerd op de normwaarde van 10 mW/cm^2, gemeten op de as van de antennebundel, als begrenzing van het potentieel gevaarlijke gebied.

3) Niet relevant gezien de bestaande opstelling van de radarantenne ten opzichte van de omgeving.

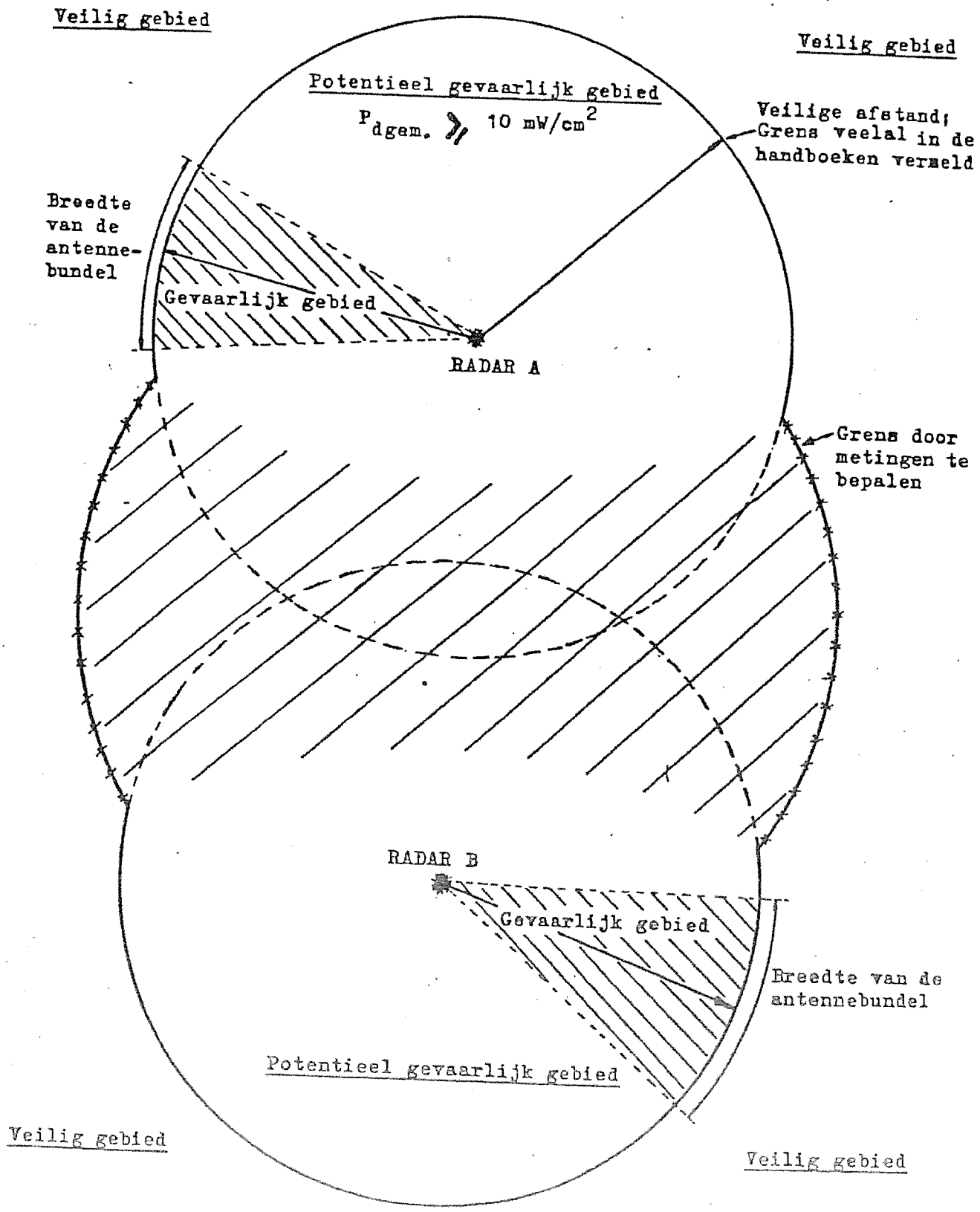
4) Het gebied beneden het horizontale vlak (0° Elevatie) van de onderzijde van een rondzoekantenne kan veilig worden betreden.

5) Het is waarschijnlijk dat de leverancier bij de berekening van deze afstanden rekening heeft gehouden met Multiple Path Reflection (MPR). In de berekening van dit rapport wordt geen rekening gehouden met MPR. Bij MPR wordt ervan uitgegaan dat, bij reflektie van de antennebundel, de vermogensdichtheid maximaal 4 maal zo hoog kan worden. Bij de antennes van de TRR, TTR en MTR kan een multiple path reflection in het nabije veld alléén dan optreden, indien een deel van de bundel met de maximale energie (dus op de hartlijn) sterk wordt gereflekteerd. Onder normale omstandigheden geven de resultaten van punt 26 de meest reële benadering van de veilige afstanden. Uitsluitend in gevallen waarin duidelijk sprake is van reflekties in het nabije veld en het overgangsgebied, dienen de afstanden uit deze tabel (cf TM-1430-1251-10/2(FMS) van februari 1980) te worden toegepast. Omdat de veilige afstand zonder multiple path reflection bij de TRR en de TTR ongeveer overeenkomen, wordt voor de TTR bij multiple path reflection dezelfde veilige afstand aangehouden; namelijk [redacted] meter. Voor de AN/ALQ-131V bij MPR: [redacted] meter.

[redacted]

Figuur 2: DEFINITIE POTENTIEEL GEVAARLIJK EN GEVAARLIJK GEBIED

Aan de hand van de plattegrond van een willekeurige opstelling van twee radarinstallaties (radar A en B) worden de potentieel gevaarlijke en gevaarlijke gebieden aangegeven:



[redacted]

METINGEN bij het DELM

41. Op 21 november 1981 werden bij het DELM aanvullende vermogensdichtheidsmetingen verricht.

42. Resultaten:

a. Flycatcheropstelling bij de Afdeling Radar Grond (werkcentrum 20, gebouw 22):

(1) Rond de opstelling van de Flycatcherzender (Mock-up) en de golfpijpen naar het dak, is de gemiddelde vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) van de electro-magnetische straling kleiner dan [redacted] mW/cm^2 ([redacted] mW/cm^2 is de onderste meetgrens van de gebruikte apparatuur);

(2) Op het dak bedraagt de $P_{dgem.}$, ter hoogte van het toegangstrapje op circa [redacted] meter afstand van de volgantenne, indien deze antenne op dit punt is gericht, [redacted] mW/cm^2;

b. Bij de Vo-meter radarinstallatie (in werkcentrum 16 in gebouw 4) werd een $P_{dgem.}$ gemeten van [redacted] mW/cm^2 op [redacted] meter en van [redacted] mW/cm^2 op [redacted] afstand van de antenne, waarbij voor kleinere afstanden dan [redacted] de $P_{dgem.}$ weer afnam.

43. Konklusies ad punt a: Bij het toegangstrapje naar het dak zijn al een rode lamp, die brand wanneer de zender in bedrijf is, een toelichtingsbord en een safe-switch aangebracht.
Het waarschuwingsbord NSN 9905-17-050-9930, volgens punt 3 van KLu-Mo nr 0-0-8(1)062, dient ook op deze plaats te worden bevestigd.

44. ad punt b: De meetwaarden liggen bij Vo-meter ruim onder de norm. Voor de stralingsveiligheid zijn hier geen aanvullende maatregelen nodig.

METINGEN OP DE OEFENLOKATIES VAN 3 GGW

45. Ter bepaling van de stralingsveiligheid in de "on move situatie" (zie punt 38 c) worden op 20 en 21 juni 1983 de oefenlokaties van 3 GGW bezocht. De waargenomen situaties en de resultaten van de op enkele plaatsen uitgevoerde metingen zijn hieronder vermeld. De vermogensdichtheidsmetingen zijn verricht met de Narda Powerdensity meetset model 8602.

46. In het algemeen zijn de volgende punten van belang:

a. Tijdens deze oefening waren de terreinen droog, was het weer erg goed en kon voor de maximale tijd van het daglicht gebruik worden gemaakt;

b. In de bijgewoonde opbouwfase was er een "EMCONSILENCE" afgekondigd (Er mocht geen straling worden uitgezonden), zodat de bepaling van het stralingsrisico in deze fase niet door metingen kon worden ondersteund.

47. Resultaten: Per oefenlokatie zijn de waarnemingen en zonodig de gemeten vermogensdichtheidswaarden vermeld:

a. Oefenlokatie ALFA (zie figuur 3 op blz.39)

(1) De hier, op een hellend terrein, geplaatste opstelling grenst direkt aan de dorpsbebouwing. De bosrand (MP 1) is circa 20 meter hoger gelegen dan de plaats waar de HIPIR A is opgesteld;

(2) In de met I en II aangegeven sektoren kan de antennebundel van respektievelijk de CWAR en PAR op circa 26 meter afstand van deze radars, in het hoger gelegen deel van de helling, de grond raken;

(3) De veilige afstanden konden in deze lokatie, door de beperkte ruimte, niet worden aangehouden. Opslagplaatsen en andere installaties, die regelmatig door personeel werden bezocht, waren gelegen binnen de potentieel gevaarlijke gebieden;

(4) De HIPIR A was geplaats op 22 meter afstand van een erf-afscheiding en circa 35 meter van een woonhuis;

(5) Tijdens de opbouwfase was het in gebruik genomen terrein gedeeltelijk toegankelijk voor de dorpsbewoners;

(6) De resultaten van de vermogensdichtheidsmetingen zijn voor de draaiende PAR en CWAR antenne, als functie van de afstand tot deze antennes, vermeld naast figuur 3 op blz 39)

b. Oefenlokatie BRAVO (zie figuur 4 op blz 40):

(1) De M55 opstelling, gelegen op circa [redacted] meter afstand van de HIPIR B, wordt door deze installatie onnodig vaak aangestraald met een gemiddelde vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) groter dan [redacted] mW/cm^2. Op de M55 opstelling werden "hotspots" gemeten met $P_{dgem.}$ waarden van [redacted] mW/cm^2.

NB. Na deze metingen is de M55 opstelling, op initiatief van de squadroncommandant, verplaatst;

(2) De ROR, PAR en BCC opstellingen, alle gelegen in het potentieel gevaarlijk gebied van de HIPIR A en B, kunnen door deze installaties worden bestraald met een $P_{dgem.}$ groter dan 10 mW/cm^2;

c. Oefenlokatie CHARLIE(zie figuur 5 blz 41):
Deze lokatie werd alleen in de opbouwfase bezocht:

(1) Indien de opstelling van radars specifiek is bedoeld voor de verdediging van de met I aangegeven sektor (Noord tot Oost), geldt dat ook hier veel installaties in het potentieel gevaarlijk gebied van de HIPIR's liggen. Door de hoogteverschillen in het terrein en bij gebruik van de HIPIR's in de aangegeven sektor, zal overschrijding van de norm in de praktijk niet optreden;

(2) Wanneer deze opstelling is bedoeld voor de verdediging van de met II aangegeven sektor (Zuidoost tot Oost), bevinden zich ook de CWAR, ROR en PAR (helling opwaarts ge-

legen in het potentieel gevaarlijk gebied van HIPIR A en B, en bestaat kans op overschrijding van de normen;

d. Oefenlokatie DELTA:
Deze opstelling bevond zich in een vlak gebied, waarbij door de grote beschikbare ruimte alle veilige afstanden in acht konden worden genomen. Deze situatie was uit het oogpunt van stralingsveiligheid ideaal. Er is geen plattegrond van de opstelling op deze oefenlokatie gemaakt.

48. Konklusies:

a. De in tabel 10 op blz. 32 vermelde veilige afstanden, de grenzen van het potentieel gevaarlijk gebied, konden door een gebrek aan beschikbare ruimte en door hoogteverschillen in het terrein op de oefenlokaties ALFA, BRAVO en CHARLIE niet voor alle radars worden aangehouden;

b. Het aanwezige personeel wordt, indien het doelgericht bezig is, in het algemeen niet blootgesteld aan vermogensdichtheidswaarden die de normen overschrijden. In de gevallen waarbij de veilige afstanden door ruimtegebrek niet kunnen worden aangehouden, kan een onnodige bestraling plaatsvinden met $P_{dgem.}$-waarden die de normen overschrijden;

c. Het verblijf in de BCC en andere commandocontainers is door de afschermende werking hiervan (kooi van Faraday) niet gevaarlijk. De toegang van en naar deze ruimten is echter potentieel gevaarlijk;

d. In de oefenlokatie ALFA werd onvoldoende rekening gehouden met het stralingsrisico voor de bewoners van de aangrenzende woonhuizen. Tevens werden in de opbouwfase de op het terrein aanwezige dorpsbewoners niet gewaarschuwd, bijvoorbeeld door middel van borden, voor het stralingsgevaar.

48. Aanbevelingen. Bij de voorbereiding en evaluatie van deze oefeningen dient aan de stralingsveiligheidsaspecten belangrijke aandacht te worden geschonken. Zeker, omdat het in de praktijk niet altijd mogelijk is de gestelde veilige afstanden toe te passen. Er moeten dan, om overschrijding van de normen te voorkomen, andere maatregelen worden genomen. Hieronder

kunnen onder andere vallen een beperkte verblijftijd, strenge toegangsregels en een doelgerichte instruktie.

49. Om ongewenste blootstelling te voorkomen, dient men er zoveel mogelijk rekening mee te houden dat:

a. bij het inrichten van opslagplaatsen, personeelsverblijven en andere installaties:

(1) deze opstellingen, bij grote verschillen in de terreinhoogte, NIET in het potentieel gevaarlijk gebied van rondzoekradars worden opgesteld;

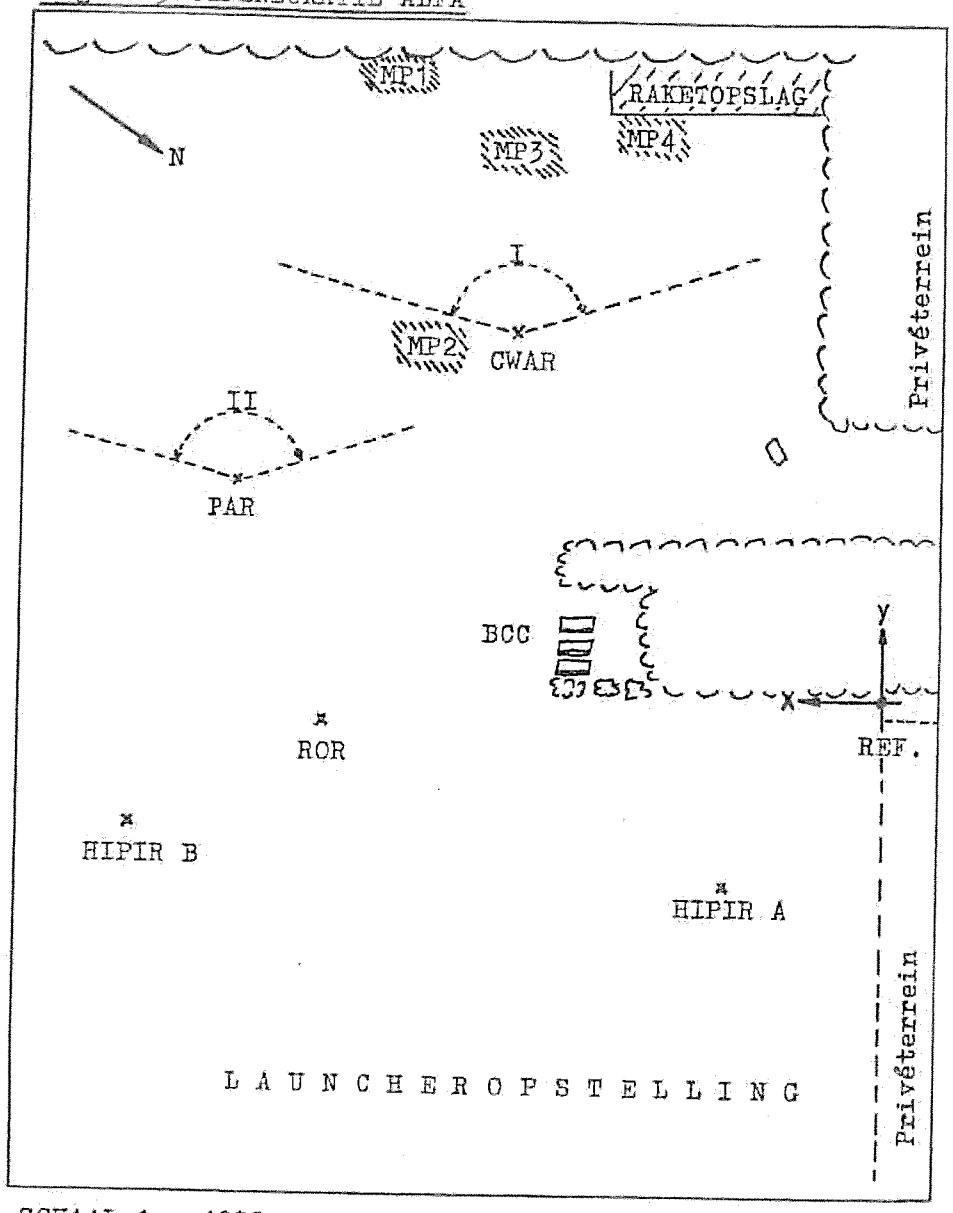
(2) deze opstellingen bij voorkeur niet in het doelgebied (binnen het potentieel gevaarlijk gebied) van de volgen doelzoekradars worden opgesteld;

b. bij de opstelling van de radarinstallaties de aangrenzende woonhuizen cq bebouwing op z'n minst buiten het potentieel gevaarlijk gebied komen te liggen;

c. op plaatsen waar de bevolking de in gebruik genomen terreinen kan betreden, waarschuwingsborden worden geplaatst.

NB. Tijdens dit onderzoek is gekonstateerd dat niet altijd de veilige afstanden voor brandstof en munitie werden aangehouden. Hieraan is verder geen aandacht besteed, daar dit buiten het kader van het onderzoek viel. Wel is een en ander ter kennis van het HBOBV-3GGW gebracht.

Figuur 3 OEFENLOKATIE ALFA



SCHAAL 1 : 1000

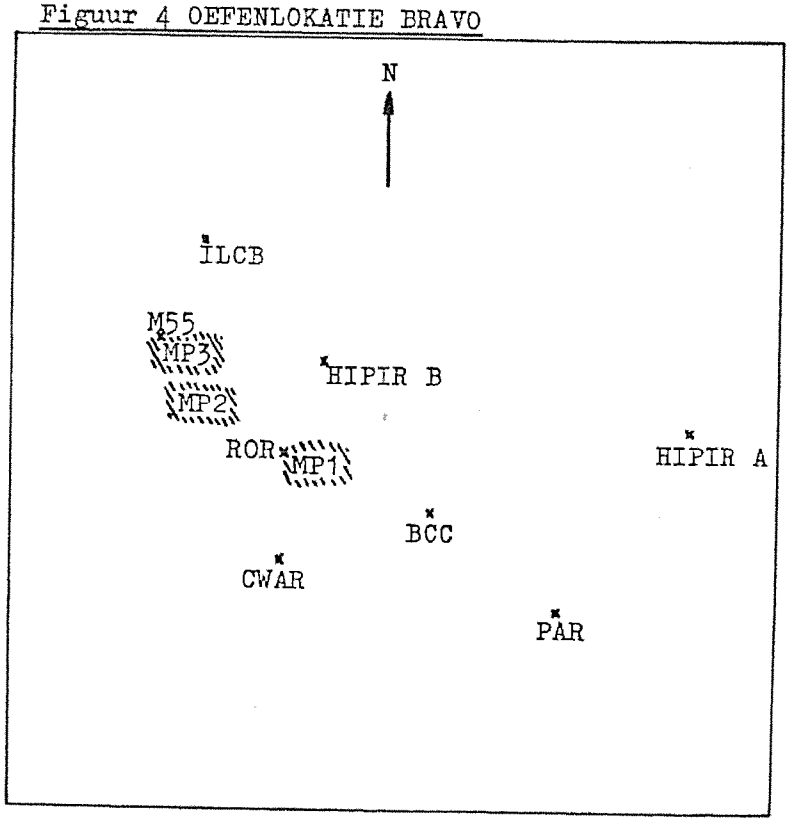
Pdgem. bij draaiende rondzoekantenne

RADAR	MEETPUNT	AFSTAND [m]	Pdgem. [mW/cm²]	OPMERKINGEN
PAR	MP 1	[redacted]	[redacted]	Bij de bosrand
	MP 2	[redacted]	[redacted]	Bij de CWAR
CWAR	MP 3a	[redacted]	[redacted]	Op de grond
	MP 3b	[redacted]	[redacted]	Op 50 cm boven de grond
	MP 4	[redacted]	[redacted]	Hotspotgebied

MP. = Meetpunt cq gebied

[redacted]

Figuur 4 OEFENLOKATIE BRAVO

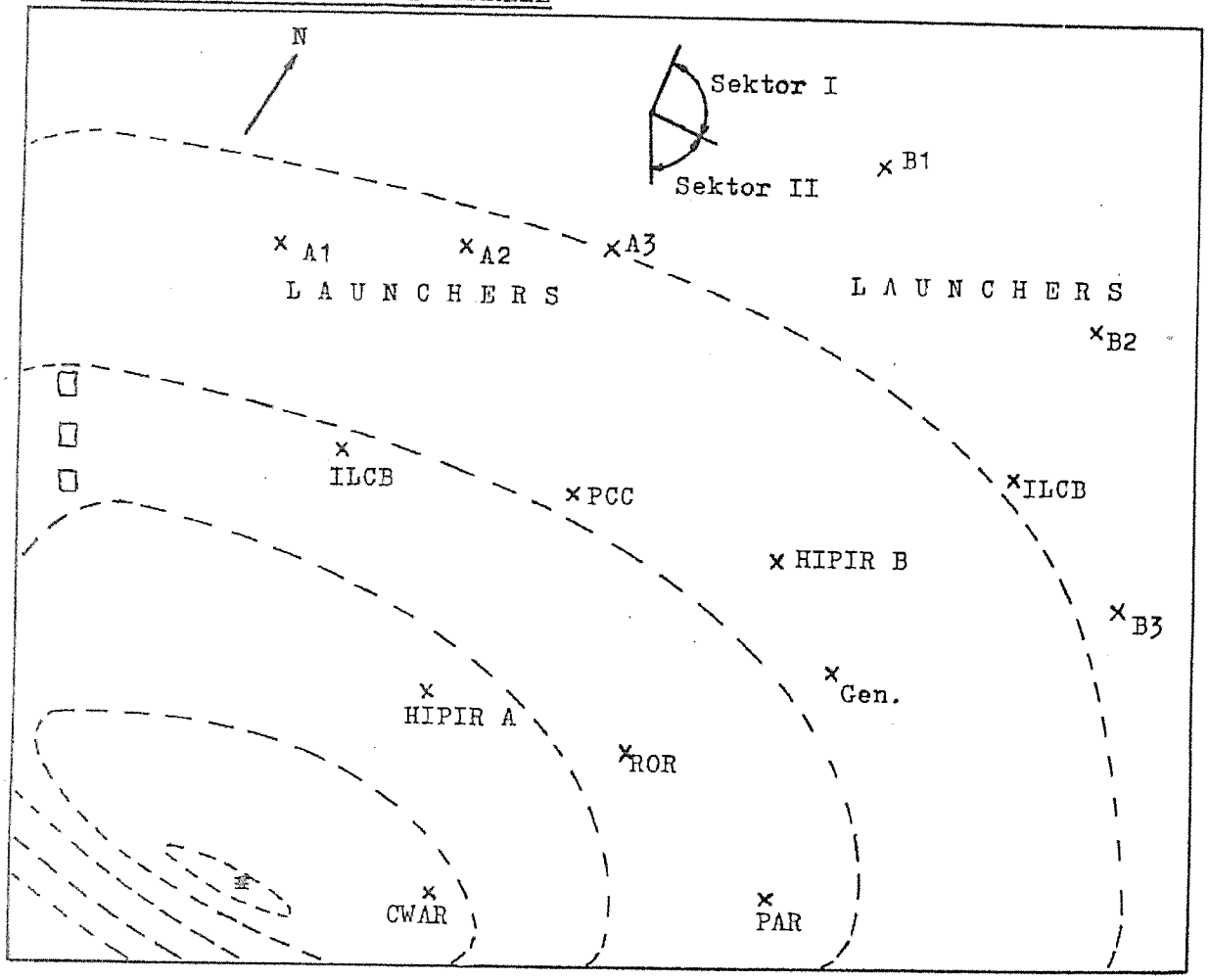


SCHEMATISCHE WEERGAVE

RADAR	MEETPUNT	AFSTAND [m]	Pdgem. [mW/cm^2]	OPMERKINGEN
CWAR	MP1	[redacted]	[redacted]	Op 2m hoogte bij ROR
HIPIR B	MP2	[redacted]	[redacted]	Op ca 1,5 m hoogte
	MP3	[redacted]	[redacted]	Hotspots op het M55 platform

MP. = Meetpunt cq gebied

Figuur 5 OEFENLOKATIE CHARLIE



Hoogste punt
Hoogtelijn

METINGEN BIJ HET 221-SQUADRON TE SOESTERBERG

50. Op verzoek van het HBOBV van de vliegbasis Soesterberg, zijn op 16 maart 1983 naar aanleiding van opmerkingen in punt 36 b aanvullende vermogensdichtheidsmetingen verricht nabij en in gebouw 185.

51. Bij dit gebouw, dat als crewroom dienst doet voor het 221-squadron, was één raam bij wijze van proef voorzien van een afscherming. Deze afscherming bestond uit een houten voorzetraam bespannen met horregaas van metaal. De wanden van het gebouw zijn vervaardigd van aluminium, dat een goede afscherming biedt tegen mikrogolfstraling.

52. Met de antenne, van de op 131 meter afstand gelegen HIPIR-installatie, in de richting van dit gebouw, werd de gemiddelde vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) bepaald op het voorterrein van gebouw 185. In het gebouw werd de $P_{dgem.}$ bepaald achter een afgeschermd, een niet-afgeschermd en achter één van de boven de ramen aangebrachte luchtroosters, die aan de buitenzijde zijn voorzien van naar beneden gerichte sleufvormige openingen.

53. Resultaten: In de tabel 11 op blz 43 is per meetgebied de maximale waarde van de gemeten $P_{dgem.}$ vermeld.

54. Konklusies: Uit de meetresultaten zijn de volgende konklusies te trekken:

a. De klemvast aangebrachte afscherming verzwakt de electro-magnetische straling zodanig, dat de $P_{dgem.}$ achter deze afscherming lager is dan het meetbereik (0,05 mW/cm^2) van de gebruikte NARDA Powerdensity meetset model 8602;

b. In de worst case situatie, met maximale grondreflektie, blijft de $P_{dgem.}$ achter de luchtroosters er beneden de norm van 10 mW/cm^2;

c. Ten gevolge van reflekties kan de $P_{dgem.}$ aan de buitenzijde van een afgeschermd raam, de norm van 10 mW/cm^2 overschrijden;

d. Afscherming van de deur en alle ramen met een horregaaskonstruktie, verlaagt de $P_{dgem.}$ in gebouw 185 tot veilige waarden;

[redacted]

Tabel 11.
VERMOGENSDICHTHEIDSMETINGEN IN EN NABIJ DE CREWROOM VAN HET 221-SQUADRON TE SOESTERBERG

MEETKONDITIE*)	AFSTAND TOT HIPIR [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID [mW/cm²]	OPMERKINGEN
I en II	[redacted]	[redacted]	In de hartlijn van de antennebundel
III			De antennebundel wordt verspreid over een breed gebied
I			Op 90 cm afstand vóór het raam
II			Op 90 cm afstand vóór het afgeschermde raam
III			De hoogste waarde vóór het raam ("Hotspot")
II			Vóór de toegangsdeur op 2,85 m afstand
			Metingen in het gebouw:
II			Direkt achter deze toegangsdeur
III			Binnen, op 20 cm afstand van een boven het afgeschermde raam aanwezige luchtrooster
I			De maximum waarde achter het raam
II en III			De maximum waarde achter het raam met afscherming

*) Meetkonditie:

I - De HIPIR is gericht op het midden van een niet-afgeschermd raam.

II - De HIPIR is gericht op het midden van een raam met de afscherming.

III - De HIPIR straalt nu, met een antenne-elevatie van -40 mils, in de richting van het raam met de afscherming, waarbij de antennebundel op circa 15 meter voor het gebouw de grond raakt.

e. Op het voorterrein blijft de mogelijkheid aanwezig dat de P_{dgem}. de norm overschrijdt.

METINGEN BIJ DE IMPROVED CWAR AN/MPQ-55

55. Als gevolg van een wijziging van het zendervermogen van de CWAR, in het kader van een modificatieprogramma, zijn ook de aan te houden veilige afstanden veranderd. Ter bepaling van de nieuwe veilige afstanden zijn -na metingen in april en september 1982 bij respectievelijk de LETS (lokatie vliegbasis Twenthe) en het 502 squadron- berekeningen uitgevoerd. Dit onderzoek is een vervolg op een reeds uitgevoerd onderzoek (zie punt 37 d).

56. De metingen zijn uitgevoerd met de Narda powerdensity meetset model 8606. De onnauwkeurigheid bij de metingen bedraagt ± 20 % van de meetwaarde. De gemiddelde vermogensdichtheden op de hartlijn van de stralingsbundel zijn gemeten als functie van de afstand. Bij het 502 squadron zijn ook enkele gemiddelde vermogensdichtheden gemeten als functie van de hoogte in de IFF mast, die op circa 23 meter afstand van de CWAR staat opgesteld, bij stilstaande en draaiende antenne. Daarnaast zijn metingen uitgevoerd op verschillende hoogten onder de hartlijn van de stralingsbundel.

57. Onder de veilige afstand wordt verstaan de afstand waarop de gemiddelde vermogendischheid 10 mW/cm^2 bedraagt. Bij grotere afstanden neemt de vermogensdichtheid snel af. In het handboek TM 9-1430-1526-12-1, van de CWAR installatie, wordt als veilige afstand vermeld:

a. Voor de niet-gemodificeerde CWAR, op bladzijde C, in de

(1) non scanning mode [redacted] meter;

(2) scanning mode [redacted] meter;

b. Voor de gemodificeerde CWAR, op bladzijde C2, in de

(1) non scanning mode [redacted] meter;

(2) scanning mode [redacted] meter.

Uit het hierna -in de punten 58 tot en met 81 - gerapporteerde zal

blijken dat onder b genoemde afstanden niet door de metingen en berekeningen worden ondersteund en dat met kleinere afstanden voldoende veiligheid wordt verkregen.

58. Berekeningen. Bij het verloop van de vermogensdichtheid in de antennebundel van de CWAR antenne worden drie gebieden onderscheiden:

a. Het nabije veld. Hierin is de bundelbreedte vrijwel konstant en bereikt de vermogensdichtheid een maximale waarde;

b. Het verre veld. Hierin neemt de vermogensdichtheid, ten gevolge van het breder worden van de stralingsbundel, af met een factor $1/R^2$ of 20 dB/decade;

c. Het overgangsgebied. Dit gebied ligt tussen het nabije en het verre veld, maar wordt vaak tot het nabije veld gerekend. De vermogensdichtheid neemt hierin af met een factor 1/R of 10 dB/decade.

59. De resultaten van de berekeningen zijn in figuur 6 blz. 48 verwerkt. Door het invullen van de parameters van de CWAR in onderstaande formules is het verloop van de gemiddelde vermogensdichtheid uit te rekenen. Er is gebruik gemaakt van de formules:

a. ten behoeve van het verre veld (bij uniforme belichting);

$$R_v \approx \frac{D^2}{\lambda} \approx \frac{\lambda}{\theta^2} \qquad \text{(I)}$$

$$A_e = \frac{G \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi} \qquad \text{(II)}$$

$$P_d = \frac{P_t \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot R^2} \qquad \text{(III)}$$

[redacted]

b. ten behoeve van het nabije veld;

$$P_d = \frac{P_t}{A_e} \qquad \text{(IV)}$$

Hierin is: λ - kleinste golflengte (m)
ϑ - openingshoek (radians)
D - grootste afmeting (m)
A_e - effektieve antenne oppervlakte (m^2)
P_t - toegevoerd vermogen (W)
P_d - gemiddelde vermogensdichtheid (W/m^2)
G - antenneversterking
R_v - afstand (m) waarop het verre veld begint
R - afstand (m)

NB. In verband met het zo laag mogelijk houden van de classificatie van dit rapport zijn de CWAR parameters niet afzonderlijk vermeld, maar is volstaan met het geven van de wijze van berekening en de uitkomsten in het volgende punt.

60. Bij de konstruktie van de grafiek in figuur 6 op blz 48 zijn de volgende punten van belang:

a. Bij een uniforme belichting van een rechthoekige apertuur, wordt aangenomen dat de verhouding tussen hoogte en breedte van de antenne gelijk is aan de verhouding tussen de vertikale en horizontale openingshoek ($\theta_v : \theta_h = h : b$).
Uit het effektieve oppervlak van de antenne (formule II) volgt dat de effektieve afmetingen van de antenne 0,34 x 1,58 meter bedragen;

b. Met formule I en voor D = 1,58 respectievelijk 0,34 meter, wordt een begin van het horizontale en vertikale verre veld gevonden op een afstand van respectievelijk 85 en 4 meter;

c. Op [redacted] afstand (in het verre veld) bedraagt de P_d (volgens formule III) [redacted] mW/cm^2 en op [redacted] afstand [redacted] mW/cm^2;

d. In het verre veld is nu een lijn te konstrueren, die het verloop

van de P_d met 20 dB/decade aangeeft, volgens de in punt c berekende waarde. Deze lijn houdt dus op bij [redacted] meter, het begin van het verre veld (zie punt 58b);

e. In het nabije veld is de maximale P_d volgens formule IV [redacted] mW/cm^2;

f. In het overgangsgebied kan tussen [redacted] en [redacted] meter een lijn getrokken worden met een helling van 10 dB/decade (zie punt 58c).

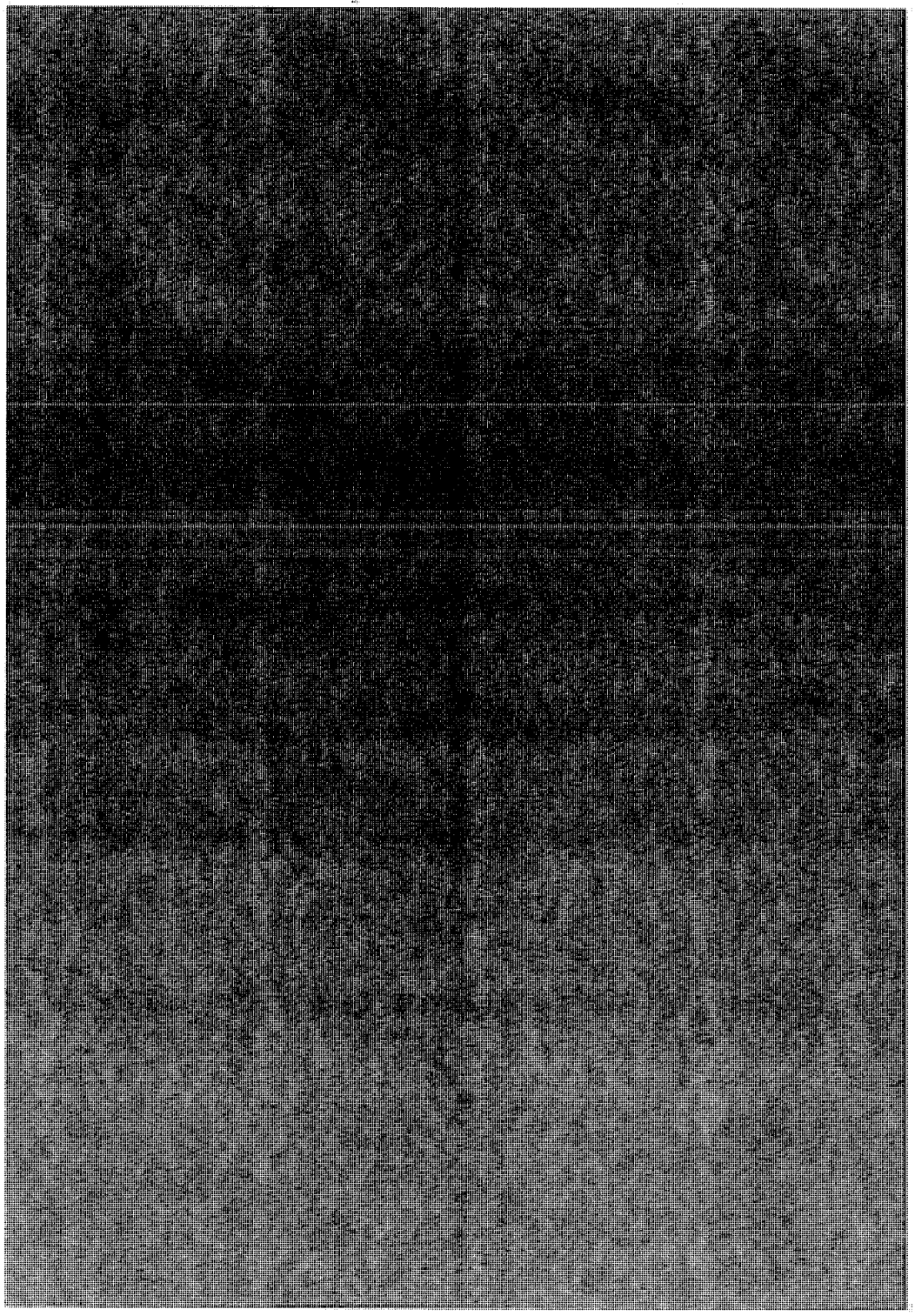
61. Meetresultaten. De uitkomsten van de metingen zijn vermeld in tabel 12 op blz 49 , zij zijn ook verwerkt in figuur 6 op blz 48.

62. Uit de metingen blijkt dat de maximale afstand waarop een gemiddelde vermogensdichtheid van 10 mW/cm^2 heerst, kan liggen tussen [redacted] en [redacted] meter.

63. Uit de berekening in punt 60 en de weergave in figuur 6 blijkt dat de afstand, waarop de gemiddelde vermogensdichtheid 10 mW/cm^2 bedraagt, [redacted] meter is volgens de 1/R lijn en [redacted] meter is volgens de $1/R^2$ lijn.

64. Uit beredenering, dat indien alleen het zendvermogen wordt verhoogd, de veilige afstand zal toenemen met een faktor gelijk aan de wortel van de vermogensverhouding tussen de nieuwe en oude waarde; $k = (P_{nieuw}/P_{oud})^{\frac{1}{2}}$, volgt dat de nieuwe veilige afstand [redacted] meter is ([redacted] = [redacted] m).

65. Tijdens de inventarisatiebezoeken is gebleken dat op de vaste opstellingsplaatsen de CWAR installatie zoveel mogelijk verhoogd is opgesteld.



[redacted]

TABEL 12. VERMOGENSDICHTHEIDSMETINGEN AAN DE IMPROVED CWAR, AN/MPQ-55, MET STILSTAANDE ANTENNE

AFSTAND tot de CWAR [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID (P_d) Maximum op de hartlijn*) (LETS/Vlb.Tw) [mW/cm²]	Maximum op de hartlijn*) (502 sqn) [mW/cm²]	Onder de hartlijn (502 sqn) [mW/cm²]	Hoogte t.o.v het grondvlak van de CWAR**) [m]	OPMERKINGEN
15					( ) = met draaiende antenne
20					
23					In de IFF mast op circa 3,3 meter hoogte
25					
30					
35					
37					
40					
43					Mogelijk reflekties t.g.v. behuizing HIPIR(B)
45					
60					
75					

NB: ng = niet gemeten

nvt = niet van toepassing

*) = De vermelde getallen zijn de gemeten maxima of variaties per meetpunt op de hartlijn van de improved CWAR van respectievelijk LETS/Vliegbasis Twente en het 502 squadron.

**) = De hoogte is hierbij terug gerekend naar een situatie, waarbij het midden van de zendantenne 2,9 meter boven het maaiveld ligt en de hartlijn een opstraalhoek heeft van + 1,5°.

66. Diskussie. De metingen en berekeningen zijn goed met elkaar in overeenstemming. De resultaten wijken echter af van de door de fabrikant opgegeven waarden (zie punt 57b). Omdat dit verschil in eerste instantie onverklaarbaar was, is aan de fabrikant gevraagd op welke wijze de veilige afstanden door hem zijn vastgesteld.

67. Bij de door de fabrikant uitgevoerde berekeningen van de veilig aan te houden afstanden voor de CWAR is rekening gehouden met een extra faktor. Deze faktor heeft betrekking op de in een "worst case" situatie te verwachten multiple path reflection (MPR)

68. Bij MPR wordt er van uitgegaan dat op enig punt op de hartlijn van de antennebundel de vermogensdichtheid, boven een ideaal reflekterend oppervlak, ten gevolge van optredende reflekties 4 x zo hoog kan worden. Dit kan redelijkerwijs alleen in het zogenaamde verre veldgebied voorkomen. Het zendvermogen wordt dan in de berekeningen met 6 dB verhoogd.

69. Op de hartlijn van de improved CWAR antenne wordt het gebied tot op circa 85 meter afstand beschouwd als het zogenaamde nabije veld gebied. Een MPR faktor van 6 dB kan in dit veld alleen optreden indien het deel van de bundel met de maximale energie (dus op de hartlijn) sterk wordt gereflekteerd. De sidelobes van de antennebundel hebben hiervoor een veel te lage energie.

70. Voor de bepaling van het verloop van de vermogensdichtheid (P_d) langs de hartlijn van de antennebundel en het vaststellen van de aan te houden veilige afstand, als grens van het potentieel gevaarlijke gebied, kunnen drie manieren worden gebruikt, te weten:

a. Een grafische interpretatie van de gemeten waarden en toleranties (zie punt 62);

b. Het aanhouden van het rekenmodel volgens punt 58 t/m 60;

c. Het beredeneren van de nieuwe afstand door de berekening genoemd in punt 67.

Omdat de in punt 62 tot en met 64 verkregen afstanden niet veel ver-

schillen dient de keuze te vallen op die afstand, die onder normale omstandigheden dat wil zeggen zonder MPR de meest reële benadering geeft.

71. Over de veilige afstand in de scanning-mode vindt nog steeds discussie plaats tussen enkele gebruikers en het Nato Hawk Management Office (NHMO). Het belangrijkste uitgangspunt van het NHMO is, dat de gemiddelde vernogensdichtheid de waarde van 50 mW/cm^2 nooit mag overschrijden. Dit wordt niet in Stanag 2345 aanbevolen. Omdat de meningen over de aan te houden afstanden uiteen lopen wordt vooralsnog gekozen voor de in de TM genoemde waarde (zie punt 57b), die om praktische redenen door ons wordt afgerond tot 35 meter.

72. Konklusies. De gemeten waarden, volgens tabel 12 op blz. 49 en uitgewerkt in figuur 6, geven een reëel beeld van het verloop van de P_d langs de hartlijn van de antennebundel.

73. Onder normale omstandigheden geldt dat de veilige afstand volgens:

a. Een interpretatie van de grafisch uitgezette gemeten waarden en toleranties, tussen de [redacted] en [redacted] meter zal liggen. (Grafisch weergegeven in figuur 6 op blz 48);

b. De berekende 20 dB/decade lijn in figuur 6 (zie ook punt 68), boven de [redacted] meter de normwaarde niet meer zal overschrijden. Het aanhouden van deze afstand is echter een overschatting van de veilig aan te houden afstand;

c. De berekende 10 dB/decade lijn in figuur 6, [redacted] meter bedraagt;

d. De beredenering in punt 64, [redacted] meter zal bedragen, hetgeen niet in tegenspraak is met de gemeten waarden;

Uit het bovenstaande volgt dat de meest reële veilige afstand, in de non-scanning-mode, zonder multiple path reflection, 43 meter afgerond 45 meter bedraagt.

74. Op de opstellingsplaatsen van de CWAR, waar zich in het nabije veld van de antenne ($R \leqslant 85$ meter), geen obstakels of gebouwen

bevinden, die hoger zijn dan de CWAR installatie zelf, zal redelijkerwijs géén multiple path reflection van 6 dB kunnen optreden.

75. Bij de opstelling van de CWAR installatie op een vlak terrein zonder obstakels, wordt beneden de hoogte van 2 meter boven dit terrein, mits de antenne geen negatieve elevatie heeft, de normwaarde van 10 mW/cm^2 niet overschreden.

76. In die gevallen, waarin de antennebundel binnen een afstand van circa 85 meter de grond kan raken of wordt gereflekteerd aan gebouwen en obstakels, dient de door de fabrikant aangegeven veilige afstand te worden gehanteerd (punt 57b).

77. Wanneer bij de oefenlokaties van onder andere 3- en 5 GGW de CWAR op een glooiend terrein is geplaatst, kan hellingopwaarts multiple path reflection optreden, terwijl dit hellingafwaarts niet het geval behoeft te zijn.

78. Bij het 502 squadron van 5 GGW wordt in de IFF mast, door de op deze mast uitgerichte en stilstaande CWAR antenne, in het gebied waar de antennebundel de mast raakt, de norm overschreden.

79. Aanbevelingen. Voor gebieden waarin géén multiple path reflection te verwachten is dient, als grens van het potentieel gevaarlijke gebied, in de non-scanning mode van de CWAR, een afstand van 45 meter (punt 73) te worden aangehouden. In enkele weinig voorkomende gevallen kunnen reflekties van de stralingsbundel binnen het gebied van het nabije veld ($R \leq 85$ meter) optreden. Dan dient in verband met mogelijke toename van de vermogensdichtheid als grens van het potentieel gevaarlijke gebied in de non-scanning mode 74 meter te worden aangehouden.

80. In de scanning mode wordt een veilige afstand van 35 meter (afgeronde waarde van de TM, zie punt 57b en 71) aanbevolen.

81. Bij vaste opstelling in vlak terrein en mits de antenne geen negatieve elevatie heeft, is de gemiddelde vermogensdichtheid beneden de hoogte van 2 meter altijd kleiner dan 10 mW/cm^2. Hierbij wordt echter aangeraden om het betreden van het gebied binnen de veilige afstand toch zoveel mogelijk te beperken.

82. Te allen tijde verdient het aanbeveling om door middel van veiligheidsinstrukties, waarschuwingsborden en dergelijke, blootstelling aan electro-magnetische straling te voorkomen en in het geval dat dit onvermijdbaar is, de blootstellingstijd zo kort te houden als redelijkerwijs mogelijk is.

METINGEN BIJ HET ECM-WERKCENTRUM OP DE VLIEGBASIS LEEUWARDEN

83. Op verzoek van het Hoofd werkcentrum ECM van de vliegbasis Leeuwarden, werden op 11-10-1983 in dit werkcentrum vermogensdichtheidsmetingen verricht, onder normale werkomstandigheden aan de ECM-unit type AN/ALQ-131(v).

[redacted]

87. Resultaten. De gemeten vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) bleek onafhankelijk van de ingestelde frequentie te zijn. [redacted]

88. Konklusies. Naar aanleiding van de verrichte metingen kunnen de volgende konklusies worden getrokken:

[redacted]

a. Op géén enkele plaats wordt de norm van 10 mW/cm^2 overschreden;

b. Daar tijdens de werkzaamheden de antennes zijn afgeschermd en de maximaal gemeten $P_{dgem.}$ kleiner blijft dan 0,5 mW/cm^2, behoeven er geen akties ter verbetering van de situatie ter plaatse te worden ondernomen.

Tabel 13

VERMOGENSDICHTHEDEN BIJ HET ECM-WERKCENTRUM, GEBOUW 27, OP VLB LEEUWARDEN

PLAATS	Pdgem [mW/cm^2]	PROBE	OPMERKINGEN
Rondom de afgeschermde antennes	[redacted]	[redacted]	Bij spleet op de bevestigingsplaats van de afscherming
Langs de zijkant van de unit			Zijpanelen verwijderd

AANVULLENDE METINGEN BIJ DE AFU VLIEGBASIS VOLKEL

89. Op verzoek van de SBOBV van het AFU 420-squadron op de vliegbasis Volkel werden, na mondeling overleg met de IGDKLu/ABG, op 13 december 1983 ter plaatse vermogensdichtheidsmetingen verricht. De aanleiding hiervoor was het onder het personeel circulerende gerucht betreffende de "stralingsonveiligheid" van de CWAR installatie.

90. Op aanwijzing van het betrokken personeel werd op enkele plaatsen de gemiddelde vermogensdichtheid gemeten. Tijdens deze metingen werd dit personeel, aan de hand van de verkregen meetresultaten, voorgelicht.

91. De vermogensdichtheidsmetingen werden verricht met de Narda powerdersity meetset bestaande uit monitor 8616 en probe 8623A. De onnauwkeurigheid bij de metingen bedraagt ± 20 % van de gemeten waarde. De CWAR installatie was daarbij ingesteld op een maximaal uit te zenden gemiddeld vermogen.

92. Resultaten. De meetresultaten zijn in tabel 14 op bladzijde 57 vermeld.

93. Konklusies. Uit de meetresultaten, die niet in tegenspraak zijn met de resultaten van het onderzoek van de improved CWAR (zie punt 55 t/m 82) worden de volgende konklusies getrokken:

a. In geen enkel meetpunt wordt de normwaarde van 10 mW/cm^2 overschreden;

b. In het loopgebied voor de romneyhut overschrijdt de gemiddelde vermogensdichtheid, beneden de hoogte van 2 meter, de norm niet;

c. Bovenop de HIPIR installatie blijft de gemiddelde vermogensdichtheid onder de norm.

94. Aanbevelingen. Gelet op de bovenstaande punten verdient het aanbeveling geen verdere akties, ter verbetering van de situatie ter plaatse voor de CWAR installatie, te ondernemen.

[redacted]

Tabel 14

VERMOGENSDICHTHEIDSMETINGEN AAN DE CWAR, AN/MPQ-55 BIJ DE AFU OP VLB. VOLKEL

PLAATS van de meting	MEETHOOGTE t.o.v. het terrein [m]	AFSTAND tot de CWAR [m]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID stilstaande antenne [mW/cm²]	GEMIDDELDE VERMOGENSDICHTHEID draaiende*) antenne [mW/cm²]	OPMERKINGEN
Voor de romneyhut, op ca. 2 m van de wand	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	De antenne is bij stilstaand gericht op het midden van de voorzijde van de romneyhut, die bestaat uit gegolfde metalen wanden Het maximum tussen o en 2 m hoogte
Bovenop de HIPIR installatie	—	—	—	—	
In de tent van de CWAR	—	—	—	—	Maximum waarde bij 0° Elevatie van de CWAR antenne

*) bij [redacted] omwentelingen per minuut

— n.v.t.

n.g. niet gemeten

NIEUWE METINGEN BIJ GHW-SHORADOPLEIDINGEN LETS

95. Op 8 mei 1984 werd -in verband met veranderingen in de opstellingsplaatsen van de radar installaties- een nieuw onderzoek ingesteld naar de stralingsveiligheid bij de GHW-SHORAD-opleiingen van de LETS.

96. Over deze lokatie werd -door de Interservice Controleploeg Ioniserende Stralen reeds op 15 mei 1981 gerapporteerd (rapport ICI/43/81). Sindsdien hebben zich ten opzichte van de oude situatie (figuur 7 op blz 61) de volgende veranderingen voorgedaan:

a. De CWAR I en HIPAR A zijn onderling van plaats verwisseld:

b. De Flycatcher FL II is op een nieuwe standplaats gekomen tussen gebouw 71 en de HIPAR B;

c. Op de oude opstellingsplaats van FL II zijn nu launchers geplaatst;

d. De CWAR II is tijdelijk niet aanwezig;

e. Het CWAR II platform wordt gebruikt om te oefenen met launchers;

f. Bij de nieuwe opstellingsplaats van de CWAR I is een sektor uitgezet, waarin de antenne tijdens stilstand kan stralen. De antenne komt bij stilstand automatisch in deze sektor, die precies tussen gebouw 4 en 6 in ligt, terecht;

g. Waar de weg, die rond het terrein loopt, deze sektor kruist, zijn paaltjes met waarschuwingsborden geplaatst en is een rode stopstreep op de weg getrokken.

97. In overleg met de autoriteiten ter plaatse is tijdens het onderzoek een nieuwe plaats voor de CWAR II bepaald. De afstand tot de oefenplaats voor launchers ("A" in figuur 7) bedraagt circa 26 meter. Tijdens de handelingen op dit platform kan de hoogte van 2 meter boven het platform worden overschreden (tot een maximum hoogte van circa 3.25 meter).

98. In figuur 8 op blz 62 zijn alle nieuwe opstellingsplaatsen

aangegeven met de grenzen van de potentieel gevaarlijke gebieden voor de afzonderlijke radarinstallaties. Hierbij is voor de CWAR I en II de afstand van 45 meter aangehouden.

NB Bij de HIPAR A en B wordt automatisch de zender uitgeschakeld indien de antenne-elevatie lager is dan +17°, zodat de aangegeven grens voor het potentieel gevaarlijke gebied een enigzins vertekend beeld geeft.

99. Meetresultaten. Bij de nieuwe opstellingsplaatsen van de CWAR I zijn enkele metingen verricht:

a. In het gebied tot de weg, tussen 0 en 2 meter hoogte, werd onder de antennebundel een maximale gemiddelde vermogensdichtheid ($P_{dgem.}$) van [redacted] mW/cm^2 gemeten;

b. Op het midden van de weg, precies onder de hartlijn, werd bij stilstaande antenne, tussen 0 en 2 meter hoogte, een $P_{dgem.}$ gemeten [redacted] mW/cm^2. Op een hoogte van 2,65 meter was de $P_{dgem.}$ hier [redacted] mW/cm^2.

100. Bovendien is op de PAR-installatie de $P_{dgem.}$ gemeten van de stilstaande, op de PAR uitgerichte, CWAR I antenne. De $P_{dgem.}$ bedroeg (op een afstand van circa [redacted] meter) circa [redacted] mW/cm^2 op de hartlijn.

101. Op het moment dat de PAR- en CWAR I antenne op elkaar waren uitgericht, werd een hotspot van circa [redacted] mW/cm^2 gemten nabij de feedhorn van de PAR antenne.

102. Op de weg langs de CWAR I opstelling reed tijdens de metingen genoemd in punt 99 een militaire vrachtauto, met een cabinehoogte van 2,6 meter, door de in punt 96g aangegeven sektor.

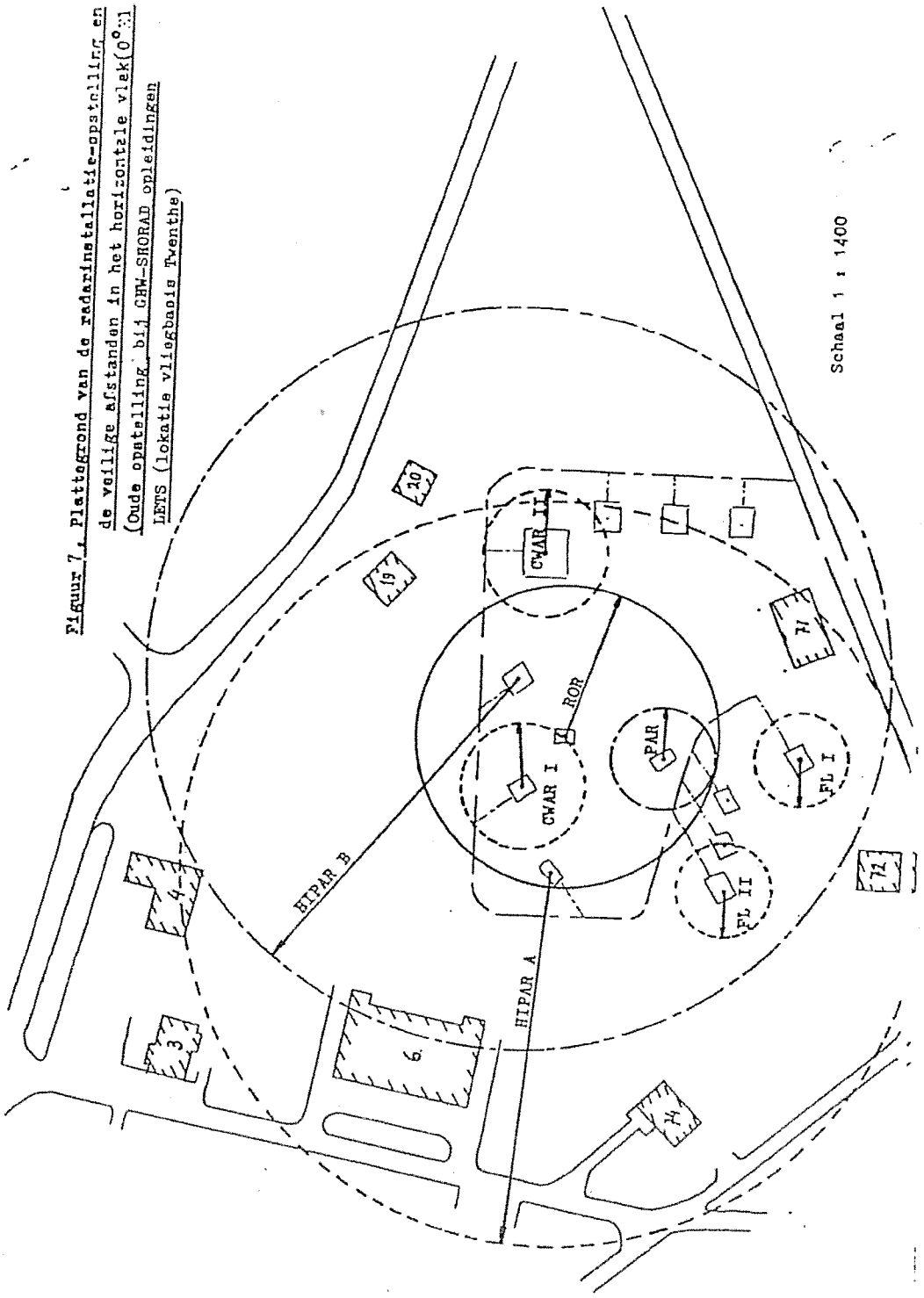
103. Konklusies en aanbevelingen. Het binnen het potentieel gevaarlijk gebied plaatsen van extra waarschuwingsborden kan verwarring wekken. In dit gebied wordt op een hoogte tussen 0 en 2,6 meter de norm van de $P_{dgem.}$ niet overschreden. (zie punt 6). In de antennebundel bedraagt op die afstand de $P_{dgem.}$ [redacted] mW/cm^2 (bij een hoogte van 3,4 meter); dit betekent volgens de norm dat een verblijftijd in de bundel per periode van 6 min. niet

langer mag zijn dan 3 minuten. Ergo, voor passerende vrachtauto's behoeven géén aanvullende maatregelen te worden getroffen.

101. De stilstaande PAR-antenne dient bij werkzaamheden aan deze antenne niet gericht te zijn op de andere aanwezige radarantennes.

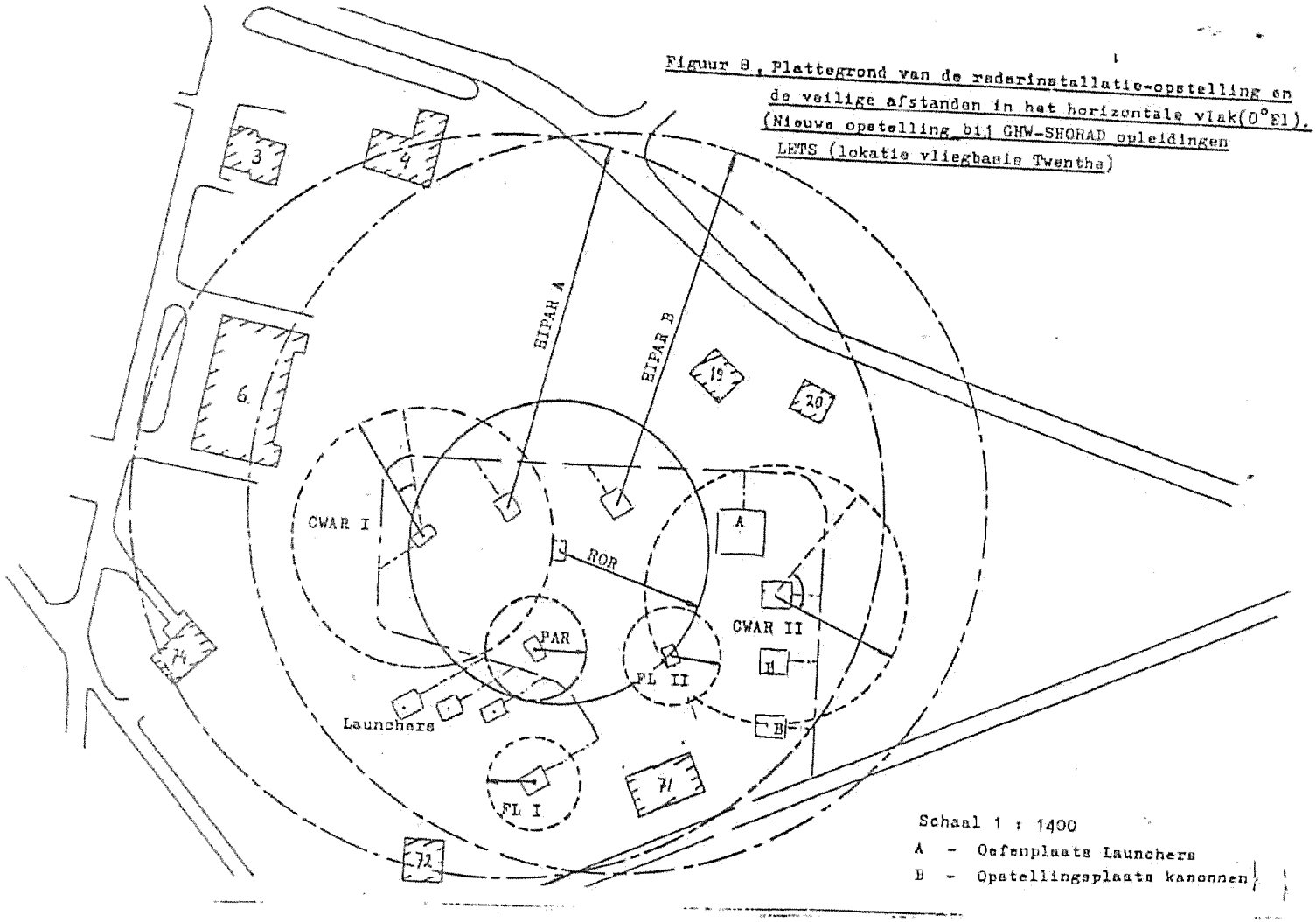
105. De nieuwe opstellingsplaatsen geven geen aanleiding tot verder kommentaar. Indien echter in de potentieel gevaarlijke gebieden werkzaamheden dienen te geschieden boven de hoogte van 2 meter, dan moeten deze werkzaamheden worden afgestemd met de gebruiker van de betreffende radarinstallaties.

106. De praktische uitvoering van de -voor deze lokatie unieke situatie- voorgestelde veiligheidsmaatregelen, wordt in overleg met de betrokken operationele- en bedrijfsveiligheidsautoriteiten, nader uitgewerkt. Het resultaat hiervan wordt schriftelijk vastgelegd.



Figuur 7: Plattegrond van de radarinstallatie-opstelling en de veilige afstanden in het horizontale vlak (0°:)
(Oude opstelling bij GHW-SHORAD opleidingen LETS (lokatie vliegbasis Twenthe)

Figuur 8. Plattegrond van de radarinstallatie-opstelling en de veilige afstanden in het horizontale vlak(0°El). (Nieuwe opstelling bij GHW-SHORAD opleidingen LETS (lokatie vliegbasis Twenthe)



DISTRIBUTIE

BDL/HALBV	2x
DMKLu/HAGS	2x
DMKLu/HAWO	2x
CTL/HBCBV	2x
CLO/HBCBV	2x
vliegbasis Leeuwarden	4x
- CGD	
- HBOBV	
- C-119 Sq	
vliegbasis Twenthe	4x
- CGD	
- HBOBV	
- C-222 Sq	
vliegbasis Soesterberg	4x
- CGD	
- HBOBV	
- C-221 Sq	
vliegbasis Volkel / De Peel	5x
- CGD	
- HBOBV	
- C-420 Sq	
- C-421 Sq	
vliegbasis Gilze Rijen/Eindhoven	8x
- CGD	
- HAGV/Eindhoven	
- HBOBV/Gilze Rijen	
- HBOBV/Eindhoven	
- C-121 Sq	
- C-424 Sq	
- C-422 Sq	
GPLV/vliegbasis Deelen	3x
- CGD	
- HBOBV	
KLS/vliegbasis Ypenburg	3x
- CGD	
- HBOBV	

[redacted]

DSM/vliegbasis Woensdrecht	3x
- CGD	
- HBOBV	
LETS	3x
- HBOBV	
- HOG Hawk/Shorad	
DELM	2x
- HBOBV	
12 GGW	7x
- CGD	
- HBOBV	
- C-118 Sq	
- C-120 Sq	
- C-220 Sq	
- C-223 Sq	
3 GGW	7x
- CGD	
- HBOBV	
- C-324 Sq	
- C-326 Sq	
- C-327 Sq	
- C-328 Sq	
5 GGW	7x
- CGD	
- HBOBV	
- C-500 Sq	
- C-501 Sq	
- C-502 Sq	
- C-503 Sq	
CRC/MILATCC	3x
- CGD	
- HBOBV	
DMGD/ICI	4x
Archief ABG	2x